

Capacidades tecnológicas en la agroindustria en México. Marco analítico para su investigación*

*Technological capacities in the agroindustry in Mexico.
Analytical framework for research it*

(Recibido: 17/febrero/2018-Aceptado: 25/mayo/2018)

*Laura Elena Martínez Salvador***

Resumen

En la actual problemática alimentaria, el fortalecimiento de las capacidades al interior de las agroindustrias constituye una estrategia de vital importancia. Lo anterior, ya que las organizaciones rurales son entidades primordiales en los procesos de agregación de valor agroalimentario y de derramas económicas en los territorios donde se insertan. Con base en lo anterior, este trabajo propone un marco analítico integrado, desde el enfoque teórico de los sistemas agroalimentarios localizados (SIAL), para la identificación del nivel de capacidades tecnológicas y de innovación al interior de las organizaciones agroindustriales. La presente propuesta se desarrolló con base en el estudio de caso de ocho empresas agroindustriales de amaranto de la Ciudad de México, México, las cuales fueron entrevistadas desde una herramienta metodológica construida a partir de la revisión teórica y desarrollada en este

* Una versión previa de este documento fue presentada en el Congreso Iberoamericano ALTEC 2017

** Doctora en Economía, Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, UNAM, laumtz@comunidad.unam.mx

documento. De esta forma, se concluye que el nivel de capacidades tecnológicas de las organizaciones agroindustriales ha aumentado en los últimos años.

Palabras clave: capacidades tecnológicas, agroindustria, innovación, sistemas agroalimentarios.

Clasificación JEL: O18, O31, Q16

Abstract

Within the current food problem, the strengthening of capabilities within agro-industries is a very important strategy; these organizations are vital to agri-food value aggregation processes and economic spillovers in productive territories. Therefore, this paper proposes an integrated analytical framework, from localized agrifood system approach, for the identification of the technological capabilities and innovation level in agro-industrial organizations. The present proposal was developed based on the case study of eight agro-industrial amaranth companies located in Mexico City, Mexico.

Keywords: technological capabilities, agro industry, innovation, agri-food system

JEL Classification: O18, O31, Q16

Introducción

El proceso de globalización y los actuales modelos económicos han generado un estado de desequilibrio en múltiples sectores por lo que los actores sociales evolucionan en la búsqueda de sobrevivir a los estados de crisis, siendo uno de los sectores con mayor transformación en México el agroalimentario. En la actual problemática alimentaria, donde encontramos niveles de obesidad elevados, malnutrición y un sector productivo agroalimentario en estado de crisis, el fortalecimiento de capacidades tecnológicas al interior de las agroindustrias constituye una estrategia de vital importancia. Lo anterior, ya que las organizaciones rurales son entidades primordiales en los procesos de agregación de valor agroalimentario y de derramas económicas en los territorios donde se insertan.

En la actual “sociedad del conocimiento”, el conocimiento ha tenido una reciente revalorización como creador de riqueza y desarrollo de todos los sectores, especialmente del agroalimentario; por lo tanto, los nuevos retos del sector agrícola se ven enfrentados desde la perspectiva del intercambio del conocimiento, tácito y explícito, y la acumulación de capacidades al interior de las organizaciones, las cuales son los actores en los cuales se materializan los procesos de cambio e innovación.

Para la resiliencia y el fortalecimiento de las organizaciones agroindustriales, la existencia de los recursos agrícolas no es suficiente, por lo que es necesario que las principales unidades transformadoras agrícolas cuenten con un umbral mínimo de capacidades tecnológicas para el desarrollo de procesos, mejora de productos, incorporación de nuevas estrategias de mercado y nuevas estructuras que consoliden en los mercados alimenticios.

La creación y desarrollo de estas capacidades mínimas de naturaleza tecnológica, dada la presencia de conocimiento codificable y no codificable proveniente del aprendizaje colectivo social, está influido por las particularidades de cada organización y por los territorios de inserción. Por otra parte, la complejidad de la dinámica productiva de las organizaciones agroindustriales obliga a la consideración de conceptos emergentes para el tratamiento de sus capacidades. Conceptos como el de territorio y el de los sistemas agroalimentarios localizados, los cuales enriquecen el análisis de las capacidades tecnológicas, en gran parte debido a que bajo nuevos enfoques teóricos se consideran los elementos sociales y culturales que pueden generar conocimiento, vinculación, crecimiento y desarrollo para las organizaciones. Este elemento territorial, presente en los sistemas agroalimentarios e indisolubles de los actores y sus actividades, se vuelve el marco de acción para procesos interactivos y de carácter social como el aprendizaje tecnológico y la innovación.

Con base en lo anterior, este trabajo de investigación propone un marco analítico que integre el análisis desde los enfoques teóricos de las capacidades tecnológicas y de los sistemas agroalimentarios localizados, los cuales permiten identificar un fenómeno agroindustrial desde una mirada holística definiendo a los actores, los intercambios, la vinculación y demás procesos que se presentan al interior del sistema como al interior de las organizaciones.

1. Enfoques teóricos para el análisis de las capacidades tecnológicas en la agroindustria

Las estrategias productivas de las organizaciones agroindustriales dependen de la dimensión territorial en el que las actividades se desarrollen, la cual puede ir desde acciones locales a globales y desde ámbitos urbanos a rurales (Forero, 2014). En la medida en que el sistema agroalimentario está vinculado a una historia, a una serie de valores e identidades y a un saber-hacer específicos y compartidos por una comunidad, es que se adquiere un carácter territorial (Rallet y Torre, 2004).

En esta dinámica de sistemas agroalimentarios se rescata en los años noventa la importancia que el entorno tiene como factor aglutinador y de concentración en las actividades agroindustriales, definiendo a los territorios como a los: “espacios

construidos histórica y socialmente, en los cuales la eficacia de las actividades económicas es fuertemente condicionada por las relaciones de proximidad y de pertenencia a este espacio” (Muchnik y Sautier, 1998 citados por Poméon y Fraire, 2011). Desde esta perspectiva, surge el marco analítico de los Sistemas Agroalimentarios Localizados, el cual que permite analizar la estrecha relación entre la producción de alimentos, el territorio y los actores cuyas estrategias buscan el desarrollo de los espacios rescatando recursos endógenos por medio de la acción colectiva y local. Para Torres Salcido (2013 p. 82-83) el enfoque Sial rescata la importancia de productos alimenticios con carácter localizado. La conceptualización teórica de los Sistemas Agroalimentarios Localizados (SIAL) está basada en el desarrollo de los Sistemas Productivos Locales, sin embargo, es el elemento de especialización en la producción alimentaria lo que diferencia a estos enfoques de análisis. La evolución del entramado teórico dio paso a propuestas de conceptualización de las que es posible rescatar a aquella que define al SIAL como a los: “sistemas constituidos por organizaciones de producción y de servicio asociadas mediante sus características y su funcionamiento a un territorio específico, el medio, los productos, las personas, sus instituciones, su saber hacer, sus comportamientos alimentarios, sus redes de relaciones se combinan en un territorio para producir una forma de organización agroalimentaria en una escala espacial dada” (Muchnik y Sautier, 1998 p. 4).

El enfoque SIAL enfatiza la presencia de instituciones que coadyuvan en el desarrollo de las agroindustrias rurales y que están ampliamente basadas en elementos intangibles como la confianza y los acuerdos de cooperación; las prácticas sociales de innovación y difusión; la defensa de los estándares de calidad en la producción y la búsqueda de la disminución de los costos de transacción y de las externalidades negativas del entorno.

Por otra parte, la innovación es vista como a: “la capacidad de generar conocimiento y resultados que transformen a la sociedad materializada en la introducción de un nuevo, o mejorado bien o servicio producto de un proceso, un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores” (Del Valle, 2011 p. 119 y OCDE, 2005 p. 56-57). Estos procesos de innovación en el sector agroalimentario pueden verse reflejados en acciones como: la introducción y obtención de productos con mejores características técnicas, físicas y nutricionales; la implementación de nuevas prácticas o métodos en la organización de la empresa; la introducción en la dinámica de la empresa de un nuevo proceso de producción primaria, transformación agroindustrial o distribución que implica el uso eficiente y óptimo de los recursos, insumos, maquinaria, mano de obra y paquetes tecnológicos desde las primeras fases de la cadena productiva hasta el consumo; la implementa-

ción de cambios de diseño al producto acorde a estrategias de mercado e incluso la adecuada identificación de las necesidades y exigencias de la demanda de mercado de alimentos, entre otros.

El carácter *interactivo* de la innovación implica para Morgan (1997) el intercambio de conocimiento, información y aprendizaje de las organizaciones (entre ellas y dentro de estas) con la infraestructura científico-tecnológica y con su entorno institucional así como entre productores y consumidores (Morgan, 1997 p. 493). La tendencia del pensamiento teórico ha estado enfocada en hacer un énfasis en la importancia que el *conocimiento tecnológico no codificable* tiene en los procesos de aprendizaje y refleja la existencia de relaciones de intercambio de conocimiento tácito y la implementación de *modelos interactivos de innovación* (Fischer, 1998 p. 5).

Para las organizaciones, nuevas formas de acceder a la tecnología y al conocimiento han surgido de los cambios en los modelos de innovación, pasando de la tradicional transferencia de tecnología y licenciamientos a una estructura en red entendida como *redes de innovación*. Estas redes de innovación participan en la creación, combinación, intercambio, transformación, absorción y explotación de recursos dentro de una serie de relaciones formales e informales que tienen como objetivo último la reducción de riesgos y costos asociados a los procesos de innovación (Powell, 1990).

Estos actores impulsores de los procesos de aprendizaje, acumulación de capacidades tecnológicas y de actividad innovadora, pueden ser analizados desde el enfoque teórico de Sábato y Botana (1968). El flujo de interacciones forma un *Triángulo de las Relaciones* cuyos vértices son ocupados por la estructura científico-tecnológica, la cual agrupa a todas las organizaciones pertenecientes al sistema educativo y a agentes como: científicos, tecnólogos, ayudantes y asistentes. Así mismo están incluidos los laboratorios, Institutos y Centros de Investigación. Las academias y los consejos de promoción del conocimiento tecnológico e innovación forman parte de los actores de esta esfera. La infraestructura científica tecnológica es a la vez gestora de los recursos financieros designados al rubro del conocimiento y la información para la capacitación, la creación de capacidades y la actividad innovadora (Sábato y Botana, 1968 p. 3-4).

El segundo vértice está formado por el ámbito *productivo*, el cual considera todas aquellas organizaciones demandantes de la tecnología y oferentes de los bienes y servicios demandados por la sociedad (Sábato y Botana, 1968).

Por otra parte, el último vértice agrupa a la estructura gobierno- institucional se refiere al conjunto de acciones institucionales que tienen como objetivo principal la formulación y aplicación de políticas dirigidas al desarrollo tecnológico

e innovador de los sectores, y cuya movilización de recursos están dirigidos a la estructura productiva y científico-tecnológica.

Las organizaciones agroindustriales, son consideradas las entidades que, con una amplia carga territorial y cultural, agregan valor a la producción alimentaria por medio de las actividades de transformación.

Sin embargo, para el aprovechamiento de estos elementos, existe la necesidad en las organizaciones agroindustriales de contar con un umbral mínimo de habilidades, competencias y capacidades tecnológicas para el aprovechamiento del conocimiento que fortalezca a las organizaciones para la mejora de la competitividad, la creación de ventajas competitivas y el aumento de la resiliencia organizativa. Este umbral mínimo de capacidades de aprovechar la tecnología está influido por el carácter territorial y de vinculación de estas agroindustrias.

Estas vinculaciones con otros actores del sistema se dan no solamente con actores de la esferas científico-tecnológica y gobierno institucional, sino también con otros actores productivos cómo su competencia; otras empresas (otro sector o ramo); productores primarios; con grupos industriales o gremios, alianzas estratégicas; con ONG'S o asociaciones civiles; con proveedores; con consultorías; con consumidores; con intermediarios. Estas vinculaciones, se infiere, han fortalecido y en muchos casos generado, el umbral mínimo de habilidades para integrarse al mercado alimentario.

2. Aprendizaje e innovación. Elemento de las capacidades tecnológicas

Es importante establecer que, para efectos del presente trabajo entenderemos a la *tecnología*, como al “Conocimiento codificable y no codificable acumulado en experiencias de aprendizaje individuales y colectivas que se desarrolla articulando los aspectos técnicos con los organizacionales y sociales para la generación y mejora de productos, procesos y servicios” (Villavicencio y Arvanitis, 1994: 261). Lo anterior permite establecer que la acumulación de capacidades para gestionar la tecnología se ve influenciada por diferentes procesos de aprendizaje. Un proceso de aprendizaje se suscita en las etapas más tempranas y de introducción de nuevas tecnologías a una organización, donde la experiencia o el conocimiento tácito de individuos constituyen tanto una ventaja como una barrera, por lo que “a medida que evoluciona la tecnología y crecen los mercados, la adquisición de “know-how” va erigiendo barreras de entrada cada vez más altas” (Pérez, 1986: 35). Este aprendizaje entendido como el proceso de acumulación de conocimiento que favorece la creación de capacidades tendientes a generar procesos de innovación al modificar

o mejorar productos ya existentes, no es un proceso lineal, sino que atraviesa por etapas circulares que emulan una espiral. El modelo de Nonaka (1991: 99) de la *espiral del conocimiento* se refiere a la socialización, exteriorización, combinación e internalización como etapa de aprendizaje que establecen que el tránsito del conocimiento se presenta de la siguiente forma:

- i) Transformación del conocimiento de tácito a tácito
- ii) La *exteriorización* se presenta cuando el conocimiento tácito es transformado en explícito
- iii) La etapa de la *combinación* indica que el conocimiento explícito se ha enriquecido y reformulado en nuevo conocimiento explícito
- iv) La transformación del conocimiento explícito en conocimiento tácito genera un enriquecimiento de los saberes individuales y colectivos en la etapa de *internalización*

Debido a la complejidad de la dinámica económica, y especialmente la de las organizaciones del sector agroalimentario, la consideración de conceptos emergentes para el tratamiento de sus capacidades es imperante. Constructos como *territorio*, *aprendizaje* y *vinculación* enriquecen el análisis de las capacidades tecnológicas, en gran parte debido a que, bajo nuevos enfoques que consideran elementos sociales y culturales, se pueden identificar los elementos generadores de crecimiento y desarrollo.

Si bien, el enfoque teórico de las capacidades tecnológicas permite el entendimiento de las competencias que las organizaciones poseen para gestionar el cambio tecnológico, el cual es impulsor de las ventajas competitivas en las organizaciones, el enfoque de las capacidades tecnológicas puede no ser suficiente para el análisis de las agroindustrias.

Por lo tanto, el enfoque de los sistemas agroalimentarios localizados (Sial), destaca la importancia de la agroindustria al interior de un sistema agroalimentario, y dado que las propuestas y alternativas de desarrollo para las agroindustrias deben considerar al territorio, es que el enfoque de las capacidades tecnológicas puede enriquecerse de la perspectiva territorial que el enfoque Sial proporciona.

Tomando en consideración lo anterior podemos establecer que el análisis de las capacidades tecnológicas, para el análisis desagregado de la organización agroindustrial, se enriquece cuando contempla elementos más allá de las competencias productivas, considerando aquellas habilidades para aprender y transformar el conocimiento tecnológico; así como generar vínculos con actores sociales apro-

vechando los activos intangibles de su actividad creando ventajas competitivas y dando paso a los procesos de innovación.

3. Propuesta de análisis de las capacidades tecnológicas en la agroindustria en México

Considerando los elementos previos, se propone identificar a las capacidades tecnológicas para el desarrollo de la agroindustria como al conjunto de habilidades y competencias presentes en una organización para el uso, adaptación, absorción, y generación de conocimiento tecnológico (codificable y no codificable) por medio de procesos de aprendizaje internos-externos la vinculación de la organización con actores sociales y el aprovechamiento de los recursos tangibles e intangibles del territorio; lo anterior, tendiendo a la mejora de los productos, procesos y servicios para la creación de ventajas competitivas.

La siguiente propuesta de clasificación fue construida con base en la metodología de análisis y cuestionario de Solleiro y Del Valle (1996) quienes identifican el nivel de competencias de empresas agroindustriales, así mismo se consideran los elementos de clasificación de Bell y Pavitt (1995)² de las capacidades enfocadas al producto, la organización y el proceso, sin embargo, se incorpora la cuestión de las capacidades enfocadas a la comercialización tomando en consideración los tipos de proceso innovador existente: producto, proceso, comercialización y organización (OCDE, 2005). Otro elemento incorporado en esta herramienta es el proceso de transformación del conocimiento del modelo de Nonaka (1991) de la espiral del conocimiento (Socialización, Exteriorización, Combinación e Internalización), así como algunos elementos de análisis del territorio y de la acción colectiva del enfoque SIAL: Muchnik (2012) y Torres Salcido *et al.* (2011). En las siguientes secciones se definen los apartados que compondrán el análisis de las capacidades tecnológicas en la agroindustria en este trabajo de investigación.

² La matriz de capacidades tecnológicas de Bell y Pavitt (1995), es una herramienta que ha permitido identificar en otras investigaciones el nivel de capacidades tecnológicas que poseen las empresas, clasificándolas según el grado en el que estas contribuyen a gestionar el cambio tecnológico en básicas, intermedias y avanzadas.

Cuadro 1
Capacidades tecnológicas en la agroindustria

	<i>Capacidad</i>	<i>Indicador</i>	<i>Variable</i>
FUNCIONALES INTERNAS	Enfocado al producto	Agregar valor al producto	Nivel de transformación del producto y diferenciación
		Diseño de producto	Diseño
		Estandarización y control de calidad	Etiqueta, manejo de producto final, métodos de verificación.
		Innovación de producto	Introducción de nuevos productos, protección de la innovación.
	Enfocado al proceso	Integración a la cadena productiva	Participación en la cadena productiva
		Equipos y procesos	Estandarización de procedimientos, programa de mantenimiento de equipo, reacondicionamiento de la planta, utilización de planta, incorporación de nuevas tecnologías, servicios básicos para la producción, estado de la maquinaria.
		Innovación de proceso	Implementación de nuevos procesos.
	Enfocado a la organización	Estructura y diseño organizacional	Organización bajo figura jurídica o fiscal.
		Innovación de organización	Introducción de nuevas formas de organización.
		Gestión del talento humano	Procesos de capacitación del personal, gasto anual dedicado a la capacitación, uso de métodos de selección y contratación de personal.
	Enfocado a la comercialización	Establecer estrategias de comercialización	Estrategias de diversificación de mercado, diferenciadores del producto, utilización de medios de promoción, uso de sistemas informáticos o de cómputo, destino de las ventas, punto de equilibrio.
		Innovación de comercialización	Introducción de nuevas formas de comercialización.
APRENDIZAJE	Enfocada a la gestión del conocimiento e información	Gestionar el conocimiento tácito a tácito (socialización)	Transmisión del boca a boca, capacitación por medio de la observación, interacción con otras organizaciones para aprender
		Gestionar el conocimiento explícito a tácito (exteriorización)	Conocimiento plasmado en manuales, reuniones internas, empresa cuenta con misión y visión por escrito
		Gestionar el conocimiento explícito a explícito (combinación)	Manuales mejoran otros manuales, comunicación interna por memorándum o reportes, conocimiento disponible en manuales
		Gestionar el conocimiento explícito a tácito (interiorización)	Aprendizaje haciéndolo, información formalizada difundida al interior de la organización, visión y misión impacta al sentido de pertenencia.
	Enfocada a las fuentes del conocimiento tecnológico	Aprovechamiento de fuentes del conocimiento	Utilización de fuentes de información

Continúa...

	<i>Capacidad</i>	<i>Indicador</i>	<i>Variable</i>
VINCULACIÓN	Enfocado a la vinculación con actores del sistema	Vinculación con la estructura productiva	Nivel de relación con actores del sector productivo, vinculación con actores productivos para diferentes actividades
		Vinculación con la estructura científico tecnológica	Nivel de relación con actores del sector científico-tecnológico, vinculación con actores científico-tecnológicos para diferentes actividades
		Vinculación con la estructura gobierno institucional	Vinculación con secretarías e instituciones de gobierno, uso de apoyos o programas gubernamentales,
TERRITORIO	Enfocada al impulso de elementos identitarios	Construcción de la identidad territorial	Participación de la organización en eventos de difusión cultural, factores de la localización de la actividad en el territorio.
	Enfocada al impulso de acciones colectivas	Acción colectiva estructural	Pertenencia a alguna asociación productiva, pertenencia a una localidad
		Acción colectiva funcional	Reconocimiento geográfico del producto; incorporación de certificados en el producto final
Enfocada a la multifuncionalidad del espacio	Adopción de prácticas no alimentarias (turísticas)	Realización de actividades turísticas vinculadas a la actividad alimentaria	

Fuente: elaboración propia con base en Solleiro y Del Valle (1996), Bell y Pavitt (1995), OCDE (2005), Nonaka (1991) Sábato y Botana (1998) Muchnik (2012) y Torres Salcido *et al.* (2011).

Los casos de estudio analizados se localizaron en Santiago Tulyehualco Xochimilco CDMX, previa selección con base en características propias de las unidades consideradas “agroindustriales” se mencionan a continuación: Invernaderos Los Casahuates Tulyehualco, S.C. de R.L. de C.V.; Productos de Amaranto Biogramín S.P.R de R.L. de C.V.; La Gabara Nutrición Artesanal; Cooperativa Agropecuaria Teocalli Tulyehualco S.C. de R.L. de C.V.; Artesana Productores de amaranto Calli; Productos Molotla; Alegrano Productos de amaranto; Espigama, S.C de R.L de CV. Estas organizaciones agroindustriales fueron entrevistadas y se recopiló información en relación con la actividad de las ocho organizaciones agroindustriales; lo anterior, haciendo uso de una herramienta metodológica de encuesta abierta que contempla la obtención de información cualitativa y cuantitativa para el análisis de las capacidades tecnológicas en la agroindustria.

4. Análisis de las capacidades tecnológicas en la agroindustria amarantera en la Ciudad de México

En relación con las *Capacidades Funcionales* de las organizaciones agroindustriales, nos encontramos ante organizaciones cuyos principales productos de amaranto están considerados como bienes de transformación media y diseños similares a los demás productos de la competencia.

Por otra parte, los procesos para la estandarización y control de la calidad son manuales en su mayoría, respetando de cierta forma la actividad productiva *tradicional y artesanal* en gran parte por el respeto a las tradiciones productivas que han caracterizado este proceso de transformación del amaranto por generaciones. Existen en las organizaciones sistemas de verificación manuales que pueden considerarse deficientes, por lo que la ausencia de sistemas de calidades estandarizados ha dificultado su entrada a ciertos mercados alimenticios, especialmente ante la falta de datos de identificación y etiquetas presentes en los productos alimenticios. Es de rescatar que 6 de las 8 organizaciones entrevistadas participan en todos los elementos de la cadena productiva; esto se debe en gran parte a que la tradición de la localidad amarantera comenzó como una actividad exclusivamente de producción primaria y realizada por productores, quienes en un intento de agregación de valor evolucionaron a las actividades agroindustriales y formaron otras organizaciones. No obstante, la cuestión cultural y ancestral de la producción primaria permanece en la estructura de todas estas.

En las organizaciones existe una deficiencia en la formalización de los procesos ya que estos responden a una actividad aún tradicional, pero en camino hacia la industrialización, por lo que a pesar de existir bajos o mínimos procesos estandarizados, existen otros elementos que nos permiten entender el proceso evolutivo por el que atraviesan estas unidades a organizaciones a algo más industrializado y automatizado. Ejemplo de lo anterior es la frecuencia en el reacondicionamiento de la maquinaria y equipo, el cual se ha realizado en la mayoría de los casos en un periodo menor a los 3 años; así como el aprovechamiento de la planta productiva el cual es superior al 75 por ciento para 4 de las 8 unidades a entrevistadas.

Otro elemento que nos permite identificar el proceso de evolución agroindustrial y transformación del productor primario al productor agroindustrial, lo encontramos en las dinámicas que estas organizaciones tienen para la incorporación y desarrollo de equipos y tecnologías. Este elemento es sumamente interesante ya

que, ante la problemática que el cultivo del amaranto representa,³ estas unidades han generado procesos de *ingeniería en reversa*, desarrollo propio de equipos y alianzas con otras empresas para la creación de tecnología especializada.

De esta forma han transformado el problema en torno al sector productivo del amaranto que implica la carencia de equipo técnico especializado dedicado al cultivo del amaranto, en una de las mayores ventanas de oportunidad al crecimiento tecnológico; esto es posible ya que los dueños y fundadores de estas organizaciones tienen conocimientos de la producción primaria, y en muchos casos, de diseño e ingeniería industrial. A pesar de existir estos procesos de desarrollo endógeno de tecnología y creación de procesos de ingeniería en reversa para la copia de tecnología ya existente, la cooperación entre empresas para este rubro es por demás deficiente; lo que implica que existen vínculos restringidos que limitan la transferencia de tecnología entre empresas.

Por otra parte, es pertinente destacar la presencia de naves industriales en el 100 por ciento de las organizaciones entrevistadas, lo que es un reflejo más del proceso transformador evolutivo de los productores primarios y de la madurez en cuanto a sus capacidades tecnológicas.

La formalización de la actividad es un elemento trascendente en la actividad de estas organizaciones, sin embargo es de rescatar que la motivación principal responde a una necesidad de ejercer recursos y apoyos provenientes de programas de gobierno e instituciones públicas más que por una motivación interna.

Es pertinente analizar los procesos de comercialización en estas organizaciones y su actividad de mercado; en este rubro es importante detenernos para mencionar que la inserción de los productos de amaranto, y la actividad de las organizaciones al mercado alimenticio constituye una de sus principales debilidades y una de sus más grandes amenazas. Lo anterior ya que el consumo de amaranto, tiene un nivel por demás inferior a todos los demás cultivos agrícolas en México, esto debido al amplio desconocimiento que se tiene en cuanto a los usos, propiedades nutricionales y diversos usos que se le pueden dar al cultivo del amaranto, por lo que la población mexicana identifica al amaranto como una golosina y los relaciona con el dulce típico “alegría”.

No obstante, el problema de inserción al mercado alimentario no es producto exclusivo de la demanda, o la ausencia de ella, sino también de las deficientes estrategias de comercialización de la oferta, en este caso las organizaciones

³ Esto se refiere a que no existe equipo y maquinaria especializada para el cultivo de amaranto, lo anterior debido a su baja importancia estadística a nivel nacional lo que ha generado el desinterés de múltiples instituciones y centros de investigación técnica y tecnológica para el desarrollo de equipo especializado para este cultivo.

agroindustriales de amaranto así como por una falta de educación alimentaria en los centros de consumo. Las estrategias de comercialización de estas organizaciones se componen de prácticas que en la actualidad podrían considerarse insuficientes y atrasadas para la dinámica del mercado agroalimentario actual, algunas de estas estrategias de promoción son: boca a boca, la entrega de folletería, promoción en el punto de venta y publicidad en eventos culturales.

Por otra parte, el uso de sistemas masivos y de bajo costo de comunicación, como páginas electrónicas, redes sociales comercio electrónico y medios masivos de publicidad, han sido utilizados en muy pocas ocasiones y por muy pocas empresas de transformación del amaranto.

Por lo tanto, a pesar de que las agroindustrias cuentan con un nivel de conocimiento informático medio, carecen de estrategias de incorporación a las nuevas tendencias de promoción y de mercadeo adecuado.

Por otra parte, los procesos de *aprendizaje* en las organizaciones dependen ampliamente tanto de la estructura de la empresa, familiar o laboral, como del número de empleados activos. Así mismo, el proceso de transformación del conocimiento no es lineal sino que se genera en una espiral de conocimiento y se transforma constantemente. En las empresas analizadas el conocimiento transferido y de mayor valor se concentra en la realización de los procesos productivos.

Estos procesos son transmitidos por medio de la observación y la realización de los procesos en acompañamiento de personal más capacitado y con mayores conocimientos. Durante estos procesos, especialmente en los referidos a la adecuada transformación de los productos de amaranto, prevalece la enseñanza del uso adecuado de la materia prima, el manejo de los equipos y el empaquetado de los productos finales. Sin embargo, no existe entre empresas programa alguno de vinculación para el aprendizaje y capacitación de personal, por lo que el conocimiento productivo demora en transformarse o mejorarse.

La formalización de las actividades al interior de la empresa, como pudo apreciarse previamente, es limitada, lo que también genera efectos negativos en el proceso de combinación del conocimiento y transformación del mismo. Esto implica que ante la ausencia de manuales o documentos de procesos internos en la empresa no es posible identificar áreas de oportunidad y procesos con potencial de optimización.

En ocasiones se desconocen los tiempos y movimientos de las actividades productivas, por lo que no es posible implementar sistemas de optimización de la mano de obra. Sin embargo, existen elementos administrativos presentes en las empresas que pueden contribuir a redireccionar estrategias, planes y acciones de la

empresa, tales como la misión, visión y objetivos. Estos elementos no solamente se encuentran claros y formales en las organizaciones, sino que ellas mismas consideran que la difusión de estos elementos mejora el sentido de pertenencia en los empleados, en los casos donde no es una estructura exclusivamente familiar.

La transformación del conocimiento explícito en estas organizaciones es asimétrica, informal en muchas ocasiones y no es uniforme, no obstante el conocimiento no codificado o tácito, permea en las actividades de las empresas, manteniendo una dinámica de información hasta cierto punto fluido y rápido. Las empresas eliminan trabas de comunicaciones que podrían complejizar las relaciones productivas y laborales al establecer comunicación directa.

La *vinculación* con otros actores sociales es uno de los elementos de mayor importancia y más presente en el análisis de las capacidades tecnológicas de las empresas analizadas. Las organizaciones agroindustriales mantienen una vinculación con otros actores productivos, no solamente en relación con la compra de insumos y materia prima, sino que también estas empresas generan un flujo de producto terminado interno que permite cubrir las necesidades de la demanda en ese momento.

Lo anterior implica que las relaciones de confianza existentes entre las agroindustrias les permiten solicitar de forma regular producto terminado a otras agroindustrias cuando la demanda propia así lo requieran, ante esto nos encontramos en una dinámica de colaboración que se da en la etapa de la comercialización y un poco en el desarrollo tecnológico o productivo, esto se refuerza con la premisa de que la vinculación con otras empresas para el desarrollo de proyectos que involucren la inversión de capital financiero o humano se da solamente en la mitad de las empresas de forma regular, por lo que a pesar de considerarse empresas que pertenecen a una región *tradicionalmente amaranta* y con un alto sentido de identidad y arraigo cultural, estas presentan cierto grado de desconfianza entre ellas en cuanto a sus procesos productivos; las vinculaciones más exitosas se han realizado a través de un tercer agente, que en muchas ocasiones tienden a ser asociaciones de productores tales como el Sistema Producto Amaranito del DF, A.C. (nombre que se mantiene a pesar de que el Distrito Federal ahora es conocido como Ciudad de México).

Para el desarrollo de diversos proyectos de investigación, asistencia técnica y tecnológica, desarrollo de maquinaria y equipo, estrategias de mejora de proceso y productos, así como fortalecimiento de actividades para la difusión y promoción del amaranto, la vinculación se ha realizado en su mayoría entre el sector productivo y la estructura científico-tecnológica, especialmente con universidades y centros de investigación.

Las vinculaciones con esta estructura científica-tecnológica abarcan los convenios con universidades públicas, las cuales en colaboración con productores de la localidad, agroindustrias, transformadores y asociaciones civiles diversas, desarrollan actividades de investigación y desarrollo tecnológico para la actividad productiva de amaranto. Dentro de sus principales proyectos está el desarrollo de máquinas reventadoras y trilladoras, proyectos de promoción turística, desarrollo de estudios bromatológicos y desarrollo y promoción de actividades culturales.

En relación a la variable del *territorio*, como parte del análisis de las capacidades tecnológicas, es oportuno mencionar que las organizaciones agroindustriales de los casos de estudio, si crean acción colectiva *estructural y funcional*. En relación con la acción colectiva estructural podemos establecer que los productores rurales de amaranto se agrupan en organizaciones, como sociedades de productores y sociedades cooperativas que les permiten dar formalidad a las actividades productivas. Aunado a lo anterior es importante reconocer que no solamente han conseguido organizarse en unidades económicas formales, sino que estas han trascendido a la cooperación fuera de sus propias organizaciones; creando asociaciones civiles o asociaciones de productores que tienen como objetivo principal una mayor integración a la cadena productiva de amaranto.

5. Estrategias para el sector amarantero en México

La identificación de las capacidades tecnológicas de la agroindustria de amaranto sirve como referente para el establecimiento de propuestas dirigidas al fortalecimiento de estas competencias y al desarrollo de sus distintas actividades. El siguiente apartado pretende establecer propuestas de estrategia, propuestas de acción, que con base en las capacidades tecnológicas de las agroindustrias analizadas, permitan desarrollar la agroindustria en cuestión. Esta estrategia debe considerar como objetivo principal la revalorización del conocimiento intangible y territorial alrededor del amaranto, su producción y consumo, incentivando la mejora de las actividades funcionales internas, el aprovechamiento del conocimiento y la vinculación entre actores.

Es importante establecer que en relación con el sector amarantero se proponen las siguientes líneas de acción:

1. Construcción de una central de recolección de semilla de amaranto que garantice un tratamiento adecuado e inocuo del bien agrícola, así como un eficiente traslado a los centros transformadores del grano. Este centro de recolección manejaría precios fijos pagados a los productores a fin de garantizar el ingreso justo por el trabajo y disminuir el riesgo de incertidumbre de la actividad productiva.

2. Por otra parte, y ante el empoderamiento del consumidor quien solicita bienes agrícolas de calidad, los sistemas de verificación y gestión de la calidad de los productos de amaranto deben enfocarse en la satisfacción del consumidor.
3. El encadenamiento de los sistemas productivos deben ser parte de las estrategias de mejoramiento productivo impulsados por programas y proyectos a fin de establecer normas de estandarización estableciendo un sistema general de medidas tales como un sistema nacional de estandarización y protección de la inocuidad alimenticia, diseñar proyectos de gestión para implementación de Normas Mexicanas (NMX),⁴ el desarrollo un sistema nacional de certificación y el diseño de sistemas de control para las buenas prácticas de transformación agroindustrial.
4. Las estrategias de acompañamiento y fortalecimiento de la cadena productiva pueden realizarse desde las esferas científico tecnológico en donde estas estrategias deben estar enfocadas a la colaboración para el diseño de maquinaria y equipo, de bajo costo, para el uso por parte de los grupos de productores amaranteros. Lo anterior debido a que la ausencia de interés por parte del sector tecnológico en cuanto a la generación de equipo técnico especializado para el amaranto, ha impulsado actividades de ingeniería en reversa y desarrollo de tecnología endógena, basada en el rediseño y modificación de equipo por parte de las organizaciones agroindustriales de amaranto.

La inserción al mercado alimentario y comercialización supone uno de los retos productivos más complejos de solventar para las agroindustrias rurales, especialmente para aquellas dedicadas a la transformación del amaranto en México, por lo que a fin de aumentar el nivel de consumo del amaranto en México es necesario:

5. Implementar planes rectores enfocados en la educación y sensibilización de territorios urbanos y rurales en relación con el consumo de esta semilla y su aprovechamiento. Estos planes rectores deben considerar la incorporación del amaranto en la dieta nacional por medio de campañas de consumo masivo integrando el cultivo amaranto a productos de consumo masivo tales como productos de maíz fortificados con amaranto, bebidas nutricionales y endulzadas, derivados de harina de trigo, etc.

⁴ En relación con el cultivo amaranto, la Secretaría de Salud en México publicó en 2009 la Norma Mexicana NMX 111, en la que se establecen los métodos para mejorar la calidad de la producción y el reventado del amaranto mexicano, sin embargo, ante la falta de acción coercitiva de esta norma, los lineamientos y requisitos expresados en la misma no son cumplidos por los actores productivos.

Las propuestas anteriores deben tomar en consideración las políticas y los marcos legales que impactan directamente al sector amarantero en México.

En el sistema agroalimentario de amaranto existen actores, como las organizaciones agroindustriales, que han evolucionado pasando de la individualidad productiva a la generación de unidades agroindustriales especializadas en la producción, transformación y comercialización del cultivo. Lo anterior, genera valor agregado que dada la naturaleza de la actividad productiva, permanece en las zonas primarias.

Así mismo, la activa presencia de asociaciones de productores, asociaciones civiles, grupos interdisciplinarios, centros de investigación y universidades en los territorios amaranteros en México permite impulsar la actividad agroalimentaria del cultivo. Estas vinculaciones tienen el potencial de dinamizar otros sectores involucrados en la cadena productiva del amaranto tales como el sector de los insumos agrícolas, la investigación y desarrollo de tecnología, los servicios financieros en relación con créditos, los servicios de capacitación y aprendizaje. La dinamización se puede presentar también desde la perspectiva del intermediario entre la producción y el consumo en áreas como la nutrición, la medicina e incluso la biotecnología.

Por otra parte, dentro de las estrategias de fortalecimiento del sector amarantero se debe considerar que no existe una adecuada cultura de cooperación entre productores rurales u organizaciones agroindustriales. La transferencia de información y conocimiento es limitada en gran parte por un sentimiento de desconfianza, desgano y apatía entre los mismos actores rurales, por lo que la asociación colectiva suele hacerse presente solo en el acceso a programas y estímulos de gobierno. Por lo tanto:

6. Las estrategias de política pública deben estimular la capacidad de negociación de los actores rurales a través de estímulos a fin de fortalecer la cooperación, la comunicación y la confianza.

Las organizaciones agroindustriales de amaranto, actores principales en el proceso de fortalecimiento del sistema agroalimentario requieren de programas y proyectos que favorezcan el desarrollo de capacidades tecnológicas internas, las cuales deben estar enfocadas a mejorar los elementos alrededor del producto, el proceso, la organización y la comercialización; de esta forma:

7. Se requiere de generar herramientas que permitan a las organizaciones acceder a mayores formas de financiamiento, ya sea por medio de créditos bancarios de tasas competitivas o creando infraestructura de mini créditos. Este financiamiento debe enfocarse en la mejora de la maquinaria, el equipo y la infraestructura de la organización. Por otra parte, la adquisición de nuevo equipo o maquinaria debe realizarse con programas de acompañamiento y transferencia de tecnología.
8. Por otra parte, es prudente establecer planes estratégicos rectores para aumentar la concientización del consumidor en cuanto a los beneficios nutricionales del amaranto para aumentar su consumo. Estos planes deben partir de dos puntos estratégicos: la creación de canales de comercialización tradicional y el estímulo de canales de comercialización alternativos como las cadenas cortas de comercialización.
9. También es importante desarrollar productos más acorde a la dieta del mexicano esto implica incorporar el ingrediente amaranto en productos de consumo común tales como la tortilla harina para sopes, pan de caja, tostadas, etcétera. Así mismo es importante impulsar estrategias de desarrollo como las canastas regionales que reflejan los alimentos, cultura y usos gastronómicos de los alimentos de la región.

Conclusiones

La revalorización de productos alimentarios en la agroindustria, acompañado del fortalecimiento de las capacidades productivas y tecnológicas de las organizaciones, permite el acceso a mercados diversos, la disminución de los costos de transacción, la mejora de los procesos de transferencia tecnológica y el aumento los niveles de competitividad para todos los actores de la cadena, especialmente para las unidades familiares agrícolas conocidas como agricultura familiar. Sin embargo, el desarrollo de estas unidades no solo se refiere al aumento en los niveles de competitividad, también implica el establecimiento de estrategias con potencial de generar bienestar no solamente en los actores de participación más inmediata de esta actividad, sino también en el territorio de inserción debido a la naturaleza interactiva y vinculatoria de estas agroindustrias.

Por otra parte, la conservación de las tradiciones alimenticias es otro de los elementos de suma importancia que se considera al tratar con organizaciones de esta naturaleza; la oferta de producción alimenticia local de alto valor nutricional e impregnado de valores intangibles que permiten que la historia y la cultura trasciendan de lo extraordinario a lo cotidiano. Sin embargo, la conservación de la actividad productiva de amaranto ha requerido de la amplia participación de di-

versos actores sociales en la actividad agrícola y de la adopción interna de diversos procesos de automatización y de cambio tecnológico en sus estrategias productivas y de transformación.

La complejidad de la dinámica productiva de las organizaciones agroindustriales obliga a la consideración de *conceptos emergentes* para el tratamiento de sus capacidades tecnológicas; conceptos como los propuestos por el marco analítico de sistemas agroalimentarios localizados y territorio, enriquecen el análisis de las capacidades tecnológicas de estas organizaciones, en gran parte debido a que bajo nuevos enfoques teóricos se consideran los elementos sociales y culturales que pueden generar crecimiento y desarrollo tanto para las organizaciones como para los territorios.

El cambio tecnológico y los procesos de innovación constituyen para las actividades de los sistemas agroalimentarios localizados un elemento de suma importancia, ya que la agregación de valor proporcionado a la producción agrícola es una de las herramientas claves en los procesos y estrategias de comercialización del sector agrícola. El aprovechamiento de los recursos agrícolas y la fuerza productiva, así como el bagaje de conocimiento tácito y explícito presente en las agroindustrias constituyen un elemento de suma importancia para contribuir al desarrollo de las regiones productoras y la potencialización de alternativas alimentarias ante el panorama nacional al que nos enfrentamos.

Podemos concluir que las capacidades tecnológicas desarrollan las competencias de las organizaciones y generan bienestar a los actores rurales de los Sial por las derramas que esta genera, ya que les favorece responder óptimamente a las condiciones económicas actuales al otorgarles un medio de trabajo, que no solo les permite obtener ingresos a sus familias sino que también les permite revalorizar sus tradiciones y costumbres. Sin embargo, los casos de estudios aquí presentados son una muestra clara de un sector cuyas capacidades tecnológicas aumentan con lentitud e ineficacia, generando así economías locales estancadas. El aumento en el nivel de capacidades tecnológicas que pudieron apreciarse en el trabajo de investigación no es completamente aprovechado ni por las unidades o por los actores agrícolas para impulsar el sector en conjunto; la ausencia de una verdadera identidad cooperativa es evidente. Es de reconocer el proceso de transformación por el que han atravesado estas organizaciones en los últimos años, sin embargo es importante tener en mente que el aumento en el nivel de capacidades tecnológicas es solo una condición necesaria, mas no suficiente para generar desarrollo real de los sistemas agroalimentarios.

Referencias

- Bell, M. and K. Pavitt (1995), “The development of technological capabilities” in I. Haque. (ed.) *Trade, Technology and International Competitiveness*. EDI (Economic Development Institute) Development Studies. The World Bank. Washington pp. 69-101.
- Del Valle Rivera, María del Carmen (2011), “Innovación, desarrollo rural y soberanía alimentaria. Enseñanzas a través de un estudio de caso en el sector agroalimentario en México: la producción de biofertilizantes”, en Salcido Torres, Gerardo; Ramos Chávez, Héctor Alejandro y Pensado Leglise, Mario del Roble (coord.,) *Los sistemas agroalimentarios localizados en México. Desafíos para el desarrollo rural y la seguridad alimentaria*, Editorial UNAM-Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades. México. pp. 204.
- Fischer, Manfred M. (1998) “The innovation process and network activities of manufacturing firms. Conceptual Considerations and Empirical Evidence from the Metropolitan Region of Vienna”, in 38th European Congress of the Regional Science Association. Vienna, Austria. <<http://www.sre.wu-wien.ac.at/ersa/ersaconfs/ersa98/papers/123.pdf>> [consulta: 17 noviembre, 2014].
- Forero Álvarez, Jaime (2014) “Sistemas Agroalimentarios”, en Líneas de Investigación del Doctorado de Estudios Ambientales y Rurales, Universidad Pontificia Javeriana, Bogotá, Colombia. Disponible en [http://puj-portal.javeriana.edu.co/portal/page/portal/Facultad por ciento20de por ciento20Estudios por ciento20Ambientales por ciento20y por ciento20Rurales/doc_est_ambient_linea_inv_sistemas_agroa](http://puj-portal.javeriana.edu.co/portal/page/portal/Facultad%20de%20Estudios%20Ambientales%20y%20Rurales/doc_est_ambient_linea_inv_sistemas_agroa) [consulta: octubre, 2014].
- Morgan, Kevin (1997) “The learning region: institutions, innovation and regional renewal”, *Regional Studies*, Vol. 31.5, 1997. pp. 491-503.
- Muchnik, José (2012), “Sistemas agroalimentarios localizados: desarrollo conceptual y diversidad de situaciones” en Torres Salcido, Gerardo., Larroa Torres, Rosa María., (2012) *Sistemas Agroalimentarios Localizados: Identidad Territorial, Construcción del Capital Social e Instituciones*. México, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades: Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México UNAM, México. pp. 384.
- Muchnik, Jose y Sautier, D., (1998) “Proposition d’action thématique programée: systèmes agroalimentaires localisés et construction de territoires, CIRAD. Paris, Francia.
- Nonaka, Ijukiyo (1991) “The knowledge creating company”, *Harvard Business Review*, Vol. 85 Issue 7/8 pp. 162-171.

- Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, OCDE (2005), *Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*, Tercera Edición, Traducción española Grupo Tragsa, España, pp. 188.
- Pérez, Carlota (1986) “Las nuevas tecnologías: una visión de conjunto” en Cominami, ed. *La tercera revolución industrial. Impactos internacionales del actual viraje tecnológico*, Grupo editor Latinoamericano. Buenos Aires, Argentina. Págs. 43-89.
- Pomeón, Thomas y J. A. Fraire (2011), *SIAL: un enfoque para el desarrollo territorial*, en *Red Científica en Sistemas Agroalimentarios Localizados*. México, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), pp. 98.
- Powell W. W. (1990) “Neither market nor hierarchy: Network forms of organization” in Staw B.M y Cummings L. L. (ed.), *Research in Organizational Behavior*, JAI Press, Greenwich, CT, pp. 295-335.
- Rallet, A y Torre, A (2004) “Proximité et localisation”, *Économie Rurale*, N° 280, pp. 25-41.
- Sábato, Jorge y Botana, Natalio (1968) “La Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo Futuro de América Latina”, *Revista de la Integración*, No.3, pp.15-36.
http://docs.politicascsti.net/documents/Teoricos/Sabato_Botana.pdf 10 octubre, 2014.
- Solleiro Rebolledo, José Luis y Del Valle Rivera, María Del Carmen (1996) “El cambio tecnológico en la agricultura y las agroindustrias en México”, Ed. Siglo XXI, México.
- Torres Salcido, Gerardo; Ramos Chávez, Héctor Alejandro y Pensado Leglise, Mario del Roble (2011) “Los sistemas agroalimentarios localizados. Nuevas perspectivas para su análisis”, en Torres Salcido, Gerardo; Ramos Chávez, Héctor Alejandro y Pensado Leglise, Mario Del Roble (coord.) *Los sistemas agroalimentarios localizados en México en México. Desafíos para el desarrollo rural y la seguridad alimentaria*, Editorial UNAM-Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades. México. pp. 204.
- Torres Salcido, Gerardo (2013) “Sistemas Agroalimentarios Localizados: innovación y debates desde América Latina” *INTERthesis: Revista Internacional interdisciplinaria*, Vol. 10, no.2, pp. 68-94. Disponible en <dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5175758.pdf> [consulta: noviembre, 2015].
- Villavicencio, Daniel y Rigas Arvanitis, (1994) “Transferencia de tecnología y aprendizaje tecnológico. Reflexiones basadas en trabajos empíricos”, *El Trimestre Económico*, Vol. 61, Núm. 2, pp. 257-279.