

# Innovación y Competitividad en Sectores Estratégicos

María Xochitl Astudillo  
José Alberto Solís  
Rayma Ileri Maldonado  
Coordinadores



# Innovación y Competitividad en Sectores Estratégicos

María Xochitl Astudillo

José Alberto Solís

Rayma Ileri Maldonado

(Coordinadores)



© Innovación y Competitividad en Sectores Estratégicos  
Primera edición, mayo de 2018.

D.R. © 2018 Universidad Autónoma de Guerrero, UAGro.  
Acapulco, Guerrero.

© Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)

ISBN: 978-607-9440-53-4

Este libro fue dictaminado conforme a estrictos lineamientos editoriales bajo el criterio de doble ciego y sometido a una evaluación de originalidad de cada una de las aportaciones.

El contenido de esta publicación es responsabilidad de los autores. Los autores se reservan los derechos de cada uno de sus textos. Queda prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio, sin la autorización de los propietarios de los derechos de autor de la obra.

Impreso y hecho en México.

# Universidad Autónoma de Guerrero

## Directorio

**Dr. Javier Saldaña Almazán**

Rector

**Dr. José Alfredo Romero Olea**

Secretario General

**Lic. José Fernando Jiménez Medina**

Coordinación de Asesores

**Dra. Arely Adriana Almazán Adame**

Directora General del Planeación

**Dr. Inés Javier Casiano Reachí**

Director General de Educación Media Superior y Superior

**Dra. Berenice Illades Aguiar**

Directora General de Posgrado e Investigación

**M.C. Confesor Díaz Terrones**

Director General de Extensión Universitaria

**M. en A. Julio César Cortez Jaimes**

Director General de Administración y Finanzas

**M.C. Ángel Carrillo Chora**

Director General de Recursos Humanos

**Dra. Felicidad del Socorro Bonilla Gómez**

Coordinadora General de Universidad Virtual

**Dr. Fernando Agüero Mancilla**

Coordinador General de Vinculación y Cooperación

**M.C. Armando Guzmán Zavala**

Coordinador General de Atención a Estudiantes y Gestión Escolar

**M.C. Efrén Arellano Cisneros**

Coordinador General Zona Sur

**C.P. Alejandro Bueno Acuña**

Coordinador General Zona Norte

### **Coordinadores**

María Xochitl Astudillo Miller. Directora y Profesora – Investigadora de la Unidad de Estudios de Posgrado e Investigación de la Universidad Autónoma de Guerrero.

José Alberto Solís Navarrete. Investigador de Cátedras CONACYT comisionado a la Universidad Autónoma de Guerrero – Unidad de Estudios de Posgrado e Investigación.

Rayma Ileri Maldonado Astudillo. Profesora – Investigadora de la Unidad de Estudios de Posgrado e Investigación de la Universidad Autónoma de Guerrero.

### **Comité Científico Internacional**

Antonio Colom Gorgues - Universitat de Lleida (España)

Manuel Plana Farran – Universitat de Lleida

Marcio Silva Borges – Universidade Federal Rural Do Rio de Janeiro (Brasil)

Moisés David Hernández Ruíz – Corporación Universitaria del Caribe – CECAR, (Colombia).

### **Comité Científico Nacional**

INFOTEC Centro de Investigación e Innovación en Tecnologías de la Información y Comunicación

Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores Económicos y Sociales de la Universidad Veracruzana

Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente (ITESO)

Red Temática CONACYT "Convergencia del Conocimiento para Beneficio de la Sociedad"

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH)

### **Comité Interno**

*Unidad de Estudios de Posgrado e Investigación – UAGro:*

Julián Miranda Torrez

Lino Gerardo Lezama Hernández

Noemí Lezama Ruiz

Yan Pallac Maldonado Astudillo

# Contenido

<b>Introducción</b>	<b>9</b>
<b>Sistemas de Servicio y Co-creación: Nuevos enfoques para la Gestión de Proyectos</b> <i>Delia del Carmen Ramírez Vázquez y Roberto Osorno Hinojosa</i>	<b>19</b>
<b>Redes de Innovación de la Producción Agrícola Michoacana hacia el Mercado Internacional</b> <i>Zoe Infante Jiménez, Priscila Ortega Gómez y Saray Bucio Mendoza</i>	<b>37</b>
<b>La consolidación de la cadena agrícola de coco en Yucatán: Un enfoque de sistema, innovación y aprendizaje</b> <i>Mayra Benítez Arellano y Mayanín Sosa Alcaraz</i>	<b>55</b>
<b>Modelo de producción escalonado de tilapia durante la etapa de engorda en un sistema semi-intensivo en estanques rústicos</b> <i>Juan Carlos Dorantes de la O, Adriana Dorantes de la O, Ma. Xochitl Astudillo Miller, Alfonso Nivardo Maeda Martínez y Daniel Espinosa-Chaurand</i>	<b>71</b>
<b>Los Clústeres como Estrategia de Competitividad en la Industria Aeroespacial en México</b> <i>Maricela López Galindo y Silvia Ofelia Pérez Rueda</i>	<b>83</b>
<b>Factores clave e impacto ambiental y organizacional de la transferencia de un producto tecnológico a una institución de educación superior</b> <i>Gonzalo Manuel Herrera Canché, Brian Franco Gutiérrez, Gustavo Adolfo Monforte Méndez y Alfonso Munguía Gil</i>	<b>109</b>
<b>Participación del segmento de negocio “food services” en la gestión de la política de CTI en Sucre, Colombia</b> <i>Libnazaret Betancourt Rodríguez</i>	<b>125</b>



## Introducción

La dinámica de la economía mexicana ha estado fundamentada principalmente por la generación de productos con baja incorporación de valor, donde además de las exportaciones petroleras y manufacturas con procesos de ensamblaje de escasa especialización, el sector agroalimentario tampoco ha logrado articularse a cadenas globales de valor al exportar gran parte de los productos en fresco. Lo anterior se ve reflejado en que cerca del 40% del Producto Interno Bruto (PIB) manufacturero, proviene de sectores con bajo valor agregado al ser comercializados en un dólar por kilogramo de acuerdo con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT, 2011).

Lo anterior limita la generación de derramas económicas de quienes participan en estas actividades productivas, aunado a la poca vinculación entre los sectores productivos con universidades y centros de investigación ante la falta de confianza y la existencia de vacíos institucionales que amplían la desigualdad en las condiciones competitivas de los territorios.

El Foro Económico Mundial señala que la innovación es uno de los elementos fundamentales para mejorar la competitividad; en este sentido los pilares de educación superior y capacitación, alcance tecnológico, sofisticación de negocios e innovación, están directamente relacionados con las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación. En su más reciente ranking (Schwab, 2017) ubica a México en la posición 51 de 137 países, siendo Suiza el país más competitivo en los últimos años. La innovación toma aún mayor importancia en este tipo de estudios con la publicación del Índice Global de Innovación mediante la comparación de factores institucionales, de capital humano e investigación, infraestructura, sofisticación de negocios y mercados, así como outputs relacionados con la creatividad, el conocimiento y la tecnología (Dutta,

Lanvin y Wunsch-Vincent, 2017), en el que ubican a México en la posición 58 de 127 países.

El Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO, 2016) evidencia que existen desigualdades en las entidades federativas de México, asociadas en gran medida a la composición de la actividad económica basada en sectores tradicionales y de bajo contenido tecnológico incorporado, no queriendo decir con esto que es necesario un cambio en toda la estructura productiva para que migre hacia sectores de alta tecnología, sino que es necesario reorientar las vocaciones actuales hacia actividades basadas en la aplicación y uso intensivo del conocimiento, que permita insertar a los productos en eslabones más complejos de las cadenas de valor.

Por ejemplo, el Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM, 2018) señala que el sector agroindustrial es prioritario en 30 de los 32 estados del país, mientras que el CONACYT (2018) en su principal instrumento para promover la innovación<sup>1</sup> destaca que los subsectores de Agricultura – Industrias Alimentarias, son prioritarios todo el territorio nacional. Por otro lado, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2017) sectores emergentes de mayor articulación productiva y valor agregado como el aeroespacial han mostrado un crecimiento cercano al 40% en su valor de la producción en los últimos cinco años, superando a las industrias manufactureras como la automotriz y aquellas relacionadas con los derivados del petróleo, además de ser considerado como sector prioritario en la cuarta parte de las 32 entidades federativas (INADEM, 2018).

En México, el documento rector de la política pública para promover la innovación es el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECITi) cuyo objetivo general consiste en “Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible” (CONACYT, 2014:53) destacando estrategias transversales que inciden directamente en la competitividad como el incremento de la productividad de la mano de obra y las empresas en el país al considerar más de treinta temas prioritarios agrupados en nueve áreas: en la presente publicación se tratan directamente temas como la gestión integral del agua a través de una transferencia de tecnología, los alimentos y su producción, estudios de política pública y prospectiva, ingenierías para incrementar el valor agregado en las industrias y, economía del conocimiento.

En virtud de lo anterior las grandes interrogantes que guían esta publicación son: ¿Cómo se fomentan las capacidades de innovación para impulsar la competitividad?, ¿cuáles son los mecanismos de articulación entre actores que favorecen la innovación en sectores como el agroalimentario y aeroespacial? y; ¿qué elementos de la co-creación, la transferencia de tecnología y la política pública contribuyen a la innovación y la competitividad?

---

<sup>1</sup> Programa de Estímulos a la Innovación (PEI).

## **Innovación y competitividad: conceptos e interrelaciones**

Entendida como una capacidad para competir y mayormente relacionada desde el punto de vista comercial, la competitividad está articulada con la capacidades de generar valor, actuar y reaccionar en un entorno de rivalidad (Feurer, 1994), asimismo está directamente relacionada con la productividad y por lo tanto con la composición industrial, en la que aquellos países con sectores basados en actividades relacionadas con el uso intensivo de conocimiento y tecnología, lograrán mayores ventajas competitivas (Porter, 2003).

Lo anterior lleva al estudio de la innovación, desde una perspectiva evolucionista al considerarla como parte de un proceso de adaptación basado en una “destrucción creadora” que implica nuevas estructuras de mercado (Schumpeter, 2015) la creación, mejora y/o consolidación de productos, procesos o sistemas con sentido económico (Freeman, 1982), hasta la definición de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2005:56) como “la introducción al mercado de un nuevo o significativamente mejorado producto (bien o servicio), proceso, método de comercialización o método organizativo”.

Si bien la innovación es un factor determinante de la competitividad, el valor es un común denominador relacionado entre ambos conceptos, la innovación se puede clasificar según el tipo de valor generado, en el que más allá del sentido económico y por lo tanto dirigido a un esquema dominado por la de competencia, es posible también clasificar a la innovación como de tipo social (Echeverría, 2008) y abierta (Chesbrough et al, 2006), en la que más allá de un proceso de creación de valor, están presentes aspectos relacionados con la cooperación a través de la formación y articulación de redes formales e informales.

Las contribuciones de Porter (2003), a través del análisis de la estrategia y de la ventaja competitiva tanto a nivel sectorial como territorial, identifican al diamante, el análisis de las cinco fuerzas y la cadena de valor, además de la formación de economías de aglomeración basadas en la cooperación entre empresas con alta proximidad geográfica como los clústers, como una serie de herramientas y metodologías con el propósito de articular capacidades y generar valor a través de la innovación, incrementando con ello la competitividad.

La visión ofrecida por Villarreal y de Villarreal (2012), coinciden en la existencia de una paradoja en la competitividad en México, al ser uno de los países más abiertos del mundo es también de los menos competitivos al compararlo con el resto de países de la OCDE, por lo que proponen además de una estrategia de desarrollo industrial basado en la sustitución de importaciones al generar bienes de mayor contenido tecnológico, una política de competitividad sistémica basada en seis niveles<sup>1</sup> en la que se destaca la articulación productiva que aproveche las capacidades y ventajas

---

<sup>1</sup> Microeconómico, mesoeconómico, macroeconómico, internacional, institucional y político-social.

comparativas regionales orientadas a la especialización y por lo tanto, una mayor competitividad.

Sectores estratégicos para México como el agroalimentario y aeroespacial, que como ya se ha descrito con anterioridad, el primero consolidado y el segundo emergente por sus niveles de crecimiento, así como el de alimentos en Colombia, requieren de mayores esfuerzos para construir y articular capacidades innovadoras que aprovechen el potencial creativo de la regiones (Solis, 2015), haciendo necesario plantear un análisis más allá de los factores productivos tradicionales (tierra, capital y trabajo), en el que el conocimiento y comercialmente útil producto de la interacción y el aprendizaje (Stezano, 2011) sea el principal determinante de la competitividad.

### **Impulso de la innovación y la competitividad en la Unidad de Estudios de Posgrado e Investigación de la UAGro**

La presente publicación emana de la Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) “Gestión de la Innovación y la Competitividad de los Servicios Empresariales” de la Maestría en Competitividad y Sustentabilidad (MACS), único programa de la modalidad de posgrados con la industria del Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNCP) del CONACYT en el estado de Guerrero.

Dicha LGAC tiene como objetivo principal el análisis, caracterización y mejora de los procesos de gestión, permitiendo con ello impulsar la innovación, además de generar metodologías y herramientas que permitan mejorar la competitividad y la eficiencia de las organizaciones productivas, tanto estatales y nacionales, y con los recientes esfuerzos, también las internacionales. Por tanto, algunas de las capacidades formativas que se impulsan en la MACS son:

- Diseño de metodologías y técnicas de gestión de la innovación.
- Diseño de planes tecnológicos y explotación de resultados de investigación y desarrollo (I+D).
- Estudios de procesos de transferencia de tecnología y vigilancia
- Especialización y liderazgo en sectores prioritarios<sup>1</sup> en el desarrollo del estado.

En virtud de lo anterior, con dos generaciones concluidas de la MACS y una más en proceso se han desarrollado los siguientes proyectos relacionados con la innovación y la competitividad, vinculados principalmente con el sector productivo, así como el social y gubernamental:

---

<sup>1</sup> Alimentos, servicios (turismo) y salud, de acuerdo con la Agenda Estatal de Innovación del CONACYT.

**Tabla 1. Proyectos de la MACS vinculados a la innovación y la competitividad**

<b>1ª Generación 2015 – 2017</b>	<b>2ª Generación 2016 – 2018</b>	<b>3ª Generación 2017 – 2019</b>
Tecnologías para el manejo de productos partenocárpicos en mago CV Ataulfo en Guerrero,	Validación de un biosensor óptico para la determinación de plaguicidas en mangos de la Costa Grande de Guerrero	Plan estratégico para la innovación y competitividad en el sector cocotero de la región Costa Grande del estado de Guerrero
Modelo de producción escalonado de tilapia durante la etapa de engorda en un sistema semi-intensivo de estanques rústicos.	Modelo de negocio y proceso de innovación de productos de mango para GROMICH Agroindustria SAPI de CV	Implementación de un sistema de trazabilidad de un producto agroalimentario en la empresa Mangro Comercializadora SPR de RL de CV
Propuesta de reconversión tecnológica de una granja de producción extensiva de tilapia hacia la tecnología Biofloc	Innovación organizacional y diseño de procesos para la empresa Veralmex SPR de RL	Cadena de valor del limón mexicano en el estado de Guerrero: el caso de Campesinos Unidos por el Trabajo SC de RL
Podas de reducción de copa e inducción de la floración en mango Ataulfo en la localidad de Corral Falso, Guerrero.	Producción de embriones de café variedad oro azteca mediante embriogénesis somática para Caficultores Organizados de la Montaña SPR	Diseño y puesta en marcha de un nuevo modelo de negocios para la empresa Agroproductores e Industriales del Sur SPR de RL de CV
Sistema de Información de Productores de Mango de la Costa Grande de Guerrero	Modelo de producción de jitomate en invernadero en la empresa Vivero Agroforestal Rubí.	Gestión estratégica y diseño de procesos comerciales para Casa Virtudes Mezcal
Potencial de comercialización de mango industrializado en mercados prioritarios para Bio Praderas SPR de RL	Modelo de planeación financiera para la competitividad de un centro de acopio: El caso del maíz en el municipio de Florencio Villareal, Gro.	Estrategias para el desarrollo empresarial de la organización de Mujeres Productoras Orgánicas de Atoyac, Guerrero.
		Sistema automatizado para la competitividad en una empresa constructora

Como puede observarse, el desarrollo y la implementación de modelos y tecnologías principalmente en el sector agroalimentario se ha orientado a mejorar las condiciones de competitividad de productos como el mango, coco, tilapia, café, maíz, limón, mezcal, principalmente. Esto ha permitido vincular a los estudiantes e integrantes del NAB a enfrentar las problemáticas de estos sectores a través de la investigación aplicada y el

desarrollo tecnológico, buscando también ampliar los proyectos a otros sectores prioritarios y emergentes del territorio nacional.

Como parte de un plan de trabajo con diferentes actividades a largo plazo (formalizadas mediante convenios de colaboración) y de acuerdo con los perfiles de investigación requeridos, se han integrado profesores - investigadores en los comités de los proyectos, provenientes de instituciones como la Unidad Nayarit del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. (UNICIBNOR+), el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ), el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), el Instituto Tecnológico de Mérida (ITM), la Universidad Veracruzana (UV), entre otras.

Aunado a ello, en 2014 se aprobó un proyecto grupal de Cátedras CONACYT denominado “Producción, transformación y comercialización de los sistemas producto más importantes de Guerrero” y dos años más tarde, en 2016 fue apoyado el proyecto individual de esta misma convocatoria “Desarrollo de las cadenas agroalimentarias en Guerrero para detonar su competitividad”, del cual se desprende la presente publicación.

### **Sobre la presente edición**

Como parte de un esfuerzo de la Unidad de Estudios de Posgrado e Investigación (UEPI) de la Universidad Autónoma de Guerrero por reflexionar sobre la competitividad y la innovación en distintos sectores, así como aportes al estado del arte y metodologías que busquen promover estos conceptos, el propósito de esta publicación está dirigido a difundir el conocimiento sobre la innovación y la competitividad mediante aspectos relacionados con la co-creación y la transferencia de tecnología, así como el análisis de diversos casos en el territorio nacional y uno más en Colombia, haciendo énfasis en sectores estratégicos como el agroalimentario y aeroespacial.

Derivado de la evolución de los trabajos de la MACS se ha logrado una articulación con diferentes instituciones a fin de enriquecer la LGAC “Gestión de la Innovación y la Competitividad de los Servicios Empresariales”; en la presente publicación se cuenta con contribuciones de autores provenientes del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), el Instituto Tecnológico de Mérida (ITM), la Unidad Nayarit del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. (UNICIBNOR+), la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) y la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro), mismas que abordan distintos enfoques y experiencias relacionadas con el tema de este libro, identificando nuevas y mejores prácticas en la gestión, la tecnología y la conformación de redes.

La contribución de Delia del Carmen y Roberto Osorno plantea influenciar la competitividad desde una perspectiva de la gestión de proyectos, a través de un caso de estudio aplicado a dos proyectos con la metodología tradicional de proyectos y dos de

innovación abierta, la co-creación es fundamental para involucrar a los interesados, permitiendo con ello mejorar la experiencia, calidad y satisfacción del cliente. Este trabajo proporciona un interesante análisis sobre los elementos regidos por ciclo de vida de la innovación abierta relacionándolos con las características de la co-creación, generando con esto una visión compartida de la problemática que influye las prácticas de co-creación.

A este trabajo le siguen tres contribuciones que analizan la innovación y la competitividad en sectores agroalimentarios. Primeramente, el trabajo de Zoe Infante, Priscila Ortega y Saray Bucio parten del análisis de procesos de innovación en los que participan de manera interactiva distintos actores del sector agro, donde el intercambio de conocimiento permite la formación de redes que facilitan la producción y comercialización. Mediante las Agencias para la Gestión de la Innovación, el método de marco lógico y una encuesta aplicada a productores de zarzamora en Michoacán, se identificó una importante red de valor en el que una empresa funge como complementador, debiendo involucrar a los actores locales y fortalecer las relaciones con el sector gubernamental, privado y académico, lo cual podrá mejorar las oportunidades de innovación en el sector.

Seguidamente, la contribución de Mayra Benítez y Mayanin Sosa analiza el funcionamiento de los sistemas producto y la falta de innovación como consecuencia de las pocas interacciones en los diferentes eslabones de la cadena agrícola del coco, en el que los involucrados están conscientes de que es necesario fortalecer la producción y aprovechar el potencial que tiene este sector para formar un sistema de innovación y aprendizaje en Yucatán, facilitando el intercambio de conocimientos entre productores, industria, gobierno e investigadores, generando sinergias entre los factores políticos, tecnológicos y geográficas que incrementen las capacidades de innovación del sector cocotero.

En tercer lugar, el trabajo de Juan Carlos Dorantes, Adriana Dorantes, Xóchitl Astudillo, Alfonso Maeda y Daniel Espinosa plantea una innovación de proceso que permite generar un sistema semi-intensivo de tilapia en Guerrero, esto a través de un Modelo de Producción Escalonada que consiste en la división de estanques rústicos que permiten incrementar los ciclos de producción y los rendimientos del producto. Adicionalmente, los autores destacan la viabilidad del Modelo mediante el análisis de indicadores financieros que impactan directamente en la mejora de la posición competitiva de los productores involucrados. Es importante destacar que este trabajo deriva de una investigación apoyada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) para la Maestría en Competitividad y Sustentabilidad a través de una beca de posgrado.

El trabajo de Maricela López y Silvia Pérez analiza el papel de la industria aeroespacial como un sector emergente que puede ser impulsado a través de la conformación clústers, favoreciendo con ello la competitividad de México. En este trabajo las autoras identifican tres regiones especializadas en distintas etapas, procesos y

actividades relacionadas con la industria aeroespacial, conformando diversas dinámicas y estrategias productivas regionales, buscando promover el escalamiento de las cadenas de valor y la conformación de redes de colaboración entre actores del sector empresarial, académico y gubernamental, hacia la generación de actividades de mayor contenido tecnológico e innovación.

Manuel Herrera, Brian Franco, Gustavo Monforte y Alfonso Munguía, por su parte, abordan los distintos factores clave en un proceso de transferencia de una innovación tecnológica entre un centro público de investigación, una institución de educación superior y una empresa. Mediante la identificación de roles en la generación, la gestión, la oferta y la demanda de la tecnología, los autores han detectado oportunidades no solamente para la competitividad a través de impactos favorables en la estructura organizacional, sino también en la sustentabilidad, mediante una disminución del impacto ambiental con el tratamiento de aguas residuales y el aprovechamiento de energías alternativas.

Finalmente la contribución de Libnazaret Betancourt analiza el ciclo de la gestión de la política de ciencia, tecnología e innovación en el sector de “food services” en Sucre, Colombia. Con una interesante discusión conceptual y una metodología descriptiva y analítica, la autora ha identificado que no existen instrumentos de política pública ni de divulgación para dicho sector, además de un notable desinterés de los empresarios por involucrarse en la conformación de un sistema regional de innovación.

## **Reflexión final**

El análisis de la innovación y la competitividad requiere de una atención especial para comprender la mejora de las condiciones económicas tanto a nivel sectorial como territorial, lo cual se hace evidente en los diferentes estudios comparativos entre países y regiones, así como en las prioridades de las agendas de política pública.

Desde hace poco más de un par de décadas, el avance en las aportaciones teórico – metodológicas tienden a estrechar los vínculos entre la innovación y la competitividad, en los que para impulsar la competitividad, varios autores señalan que es fundamental promover la innovación, priorizando la atención en sectores económicos cuyas capacidades tengan un importante potencial de desarrollo a través de la articulación de las cadenas productivas, la formación de redes con actores del sector académico, social y gubernamental, así como el desarrollo, la transferencia y la implementación de modelos, tecnologías y métodos que mejoren el desempeño y la productividad.

El tipo de valor generado estará entonces, directamente relacionado con el tipo de innovación, en virtud de ello, un mayor valor en sentido económico determinará también mayores capacidades competitivas. Sin embargo, la evolución y convergencia del conocimiento y la tecnología, así como los cambios en las relaciones económicas

entre los actores de un territorio y/o sector, favorecen nuevas discusiones y aportes en torno a la innovación y la competitividad.

**María Xochitl Astudillo, José Alberto Solís y Rayma Ireri Maldonado**

Acapulco, mayo de 2018

## Referencias

- CONACYT (2011), *Presentación de Programa de Estímulos a la Innovación*, Segunda reunión ordinaria de la Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología (REDNACECYT).
- CONACYT (2014), *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018*, México: CONACYT.
- Chesbrough, Henry, Wim Vanhaverbeke y Joel West (2006), *Open Innovation, researching a new paradigm*, Reino Unido: Oxford University Press.
- Dutta, Soumitra, Bruno Lanvin y Sacha Wunsch-Vincent (eds) (2017), *The Global Innovation Index 2017*, Ginebra: Cornell Univeristy, INSEAD y World Intellectual Property Organization.
- Echeverría, Javier (2008), El manual de Oslo y la innovación social, *Arbor*, 184 (732), p. 609-618.
- Feurer, Rainer (1994), Defining Competitiveness: A Holistic Approach, *Management Decision*, vol. 32, no. 2, p. 49-58.
- Freeman, Christopher (1982), *The economics of industrial innovation*, Abingdon; Routledge.
- IMCO (2016), *Índice Estatal de Competitividad 2016 Un puente entre dos Méxicos*, México: IMCO.
- INEGI (2017), *Sistema de Cuentas Nacionales*, Rama 3364 del SCIAN. Recuperado el 9 de mayo de 2018 de: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/scn/>
- INADEM (2018), Sectores prioritarios. Recuperado de: <https://www.inadem.gob.mx/fondo-nacional-emprendedor/sectores-estrategicos/>
- Klaus, Schwab (ed) (2017), *The Global Competitiveness Report 2017-2018*, Ginebra: World Economic Forum.
- Porter, Michael (2003), *Ser Competitivo*, Barcelona: Deusto.
- OCDE (2005), *Manual de Oslo, Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación* (tercera edición), Oslo: OCDE y Eurostat.
- Schumpeter, Joseph (2015), *Capitalismo, socialismo y democracia* (décimo segunda edición), Barcelona: Página Indomita.
- Solís, José A. (2015), Experiencias de desarrollo territorial basadas en la articulación de sistemas regionales de innovación: instituciones, creatividad y transferencia de conocimientos, *Entreciencias Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, no. 3, vol. 7, p. 329-343.

## Introducción

- Stezano, Federico (2011), *Redes ciencia-industria para la transferencia de en México, Estados Unidos y Canadá. Regímenes institucionales y tecnológicos y mecanismos de intermediación*, México: FLACSO.
- Villarreal, René y Rocío de Villarreal (2002), *México competitivo 2020, un modelo de competitividad sistémica para el desarrollo*, México: Océano.

# Sistemas de Servicio y Co-creación: Nuevos enfoques para la Gestión de Proyectos

Delia del Carmen Ramírez Vázquez<sup>1</sup>  
Roberto Osorno Hinojosa<sup>2</sup>

## Resumen

La gestión de los interesados se identifica como una de las áreas de conocimiento más influyentes para el éxito del proyecto. La Ciencia, Gestión e Ingeniería de los Servicios, *SSME* por sus siglas en inglés estudia los sistemas de servicio y busca sistemáticamente nuevas teorías y herramientas para ser aplicadas en diferentes contextos. La Lógica Dominante de los Servicios (LDS) es un enfoque que permite analizar proyectos con una nueva perspectiva. El trabajo contribuye a un enfoque de proyectos centrado en el servicio. Esto aumenta la comprensión de los fenómenos que tienen lugar durante la gestión de los interesados, en particular la co-creación. Se muestra cómo la co-creación está presente en los proyectos y cómo podría estar relacionada con una mejor experiencia, calidad y satisfacción del cliente.

**Palabras clave:** *Lógica dominante de los servicios, co-creación, sistemas de servicio, gestión de proyectos.*

## Introducción

Las organizaciones buscan ser competitivas y para lograrlo, ofrecen productos y/o servicios que se adapten de forma rápida a las necesidades de sus clientes, cambiando y ajustándose a la cambiante realidad. Una forma efectiva de llevar a cabo estos cambios y ajustes es a través de los proyectos (Bourne y Walker, 2004). Es por ello, que empresas y organizaciones buscan que sus proyectos concluyan exitosamente de acuerdo con los planes y objetivos que se plantean en cada uno de ellos.

Al respecto, en la guía de prácticas de gestión de proyectos, conocida como PMBOK, se menciona que “Tradicionalmente, las métricas de tiempo, costo, alcance y

---

<sup>1</sup> Licenciada en Tecnologías de Información con Maestría en Administración, por ITESO. Cuenta con Certificaciones internacionales como PMP® y Comptia Project+. Ha participado en diferentes proyectos relacionados con Administración de Proyectos, Diseño de Servicios e Innovación abierta. Es profesora, investigadora y coordinadora de la Ingeniería en Empresas de Servicio en ITESO.

<sup>2</sup> El Dr. Osorno se especializa en la investigación y desarrollo de modelos y plataformas para los ecosistemas de innovación abierta. Es coordinador del proyecto de investigación en ciencia, ingeniería e innovación de los servicios en el ITESO. Actualmente desarrolla plataformas para México, Nicaragua y Kenia. <http://ssme.academia.iteso.mx/>

calidad de la dirección de proyectos han sido los factores más importantes para definir el éxito de un proyecto. Recientemente, profesionales y académicos han determinado que el éxito del proyecto también debe medirse teniendo en cuenta el logro de los objetivos del proyecto” (PMI, 2016), refiriéndose a los objetivos logrados posteriormente a la conclusión del proyecto, entre los cuales se menciona la satisfacción de los interesados. Por otro lado, Pinto y Rouhiainen (2002) sugieren visualizar a la gestión de proyectos con un mayor enfoque en el cliente en aras de mejorar la práctica de esta disciplina. Argumentan estar en contra de que los proyectos se midan solamente en función de las restricciones tradicionales de tiempo, costos y alcance [...] proponen que el éxito de un proyecto sea realmente alcanzado cuando la satisfacción de los clientes es lograda. Siendo que los clientes son considerados como interesados (PMI, 2016) la gestión de estos últimos se convierte en un factor de éxito en los proyectos (Ives, 2005; Nelson, 2007) y un campo interesante de investigación.

Partiendo de la propuesta anterior, se puede entender que, el valor que se genera durante y al finalizar el proyecto debe ofrecerse a quien lo solicitó originalmente - el cliente-. Esta idea se relaciona con un concepto emergente, la Lógica Dominante de los Servicios (LDS), la cual está centrada específicamente en el cliente; dicho concepto fue desarrollado por Vargo y Lusch (2004), quienes proponen una nueva forma de observar al mundo, desde la cual los productos no cobran valor por sí mismos, sino a través de la participación del cliente en un proceso de creación conjunta de valor -co-creación-.

Lo anterior presenta la oportunidad de estudiar la forma en la que la Lógica Dominante de los Servicios, pudiera aportar elementos que ayuden a tener mayores probabilidades de éxito en los proyectos.

Existe teoría relacionada con la co-creación, sin embargo, pocos estudios se han realizado dentro de ambientes reales donde se puedan analizar los elementos de la co-creación y cómo funcionan realmente. Por otro lado, no se han desarrollado trabajos que relacionen a la gestión de proyectos con la Lógica Dominante de los Servicios considerando a la co-creación como un posible elemento que puede potencializar el éxito de los proyectos.

El objetivo del trabajo es conocer la forma en la que la co-creación, pudiera estar relacionada con la gestión de los interesados dentro del contexto de los proyectos. Para lograr lo anterior, se utilizó la metodología del caso de estudio que es reconocida por Gummesson (2014) como valiosa para el aporte en el campo de conocimiento, se realizó un caso de estudio utilizando cuatro proyectos, dos de ellos llevados a cabo con metodologías de gestión de proyectos tradicionales y los otros dos con un modelo de innovación abierta que tiene a la co-creación como un componente.

## **Marco teórico**

### *Los proyectos y las empresas*

Las empresas y organizaciones buscan posicionarse competitivamente con el propósito de prosperar y prevalecer (Porter, 2008). Una vez que éstas han identificado las estrategias y acciones que deben de llevar a cabo para obtener ventajas competitivas, es necesario que sean implementadas oportunamente (Ives, 2005). Los proyectos<sup>1</sup> y su gestión<sup>2</sup> han sido identificados como un medio para cerrar la brecha entre la formulación de una estrategia y su implementación (PMI, 2016). Por ello, la incorporación de herramientas y prácticas que aumenten las posibilidades de éxito en los proyectos toma especial relevancia.

Los interesados de un proyecto, reconocidos como “individuo, grupo u organización que puede afectar, verse afectado o percibirse a sí mismo como afectado por una decisión, actividad o resultado del proyecto, programa o portafolio” (PMI, 2016) han tomado relevancia en el desarrollo de las prácticas de gestión de proyectos. Ello ha derivado en el reconocimiento de un área específica para la gestión de los interesados. En esta área de conocimientos se identifican procesos como: identificar a los interesados, planear su gestión, gestionar su participación y controlar su nivel de compromiso; estos procesos pueden llevarse a cabo a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.

El enfoque al cliente es identificado como un factor relevante dentro de la gestión de proyectos y la búsqueda de su participación, además, la satisfacción se convierte en un factor crítico de éxito (Pinto y Rouhiainen, 2002). Para abordar la participación de los clientes en los proyectos, se utiliza a la Ciencia de los Servicios, la Gestión y la Ingeniería propuesta por Horn (2006).

### *Ciencia y Lógica Dominante del Servicio*

La Ciencia de los Servicios, la Gestión y la Ingeniería estudia los sistemas de servicio desde un enfoque multidisciplinario (Jim Spohrer y Maglio, 2008; J. Spohrer, Maglio, Bailey, y Gruhl, 2007). Desde esta ciencia se reconocen a los sistemas de servicios como un conjunto de personas, tecnología e información que interactúan con el propósito de crear e intercambiar valor (Jim Spohrer, Vargo, Caswell, y Maglio, 2008). La conceptualización de los sistemas de servicio puede ser aplicada a diferentes contextos en los que los actores interactúan y crean conjuntamente valor, se considera que los proyectos son uno de estos contextos.

Crear valor a través de los proyectos es una tarea esencial durante el ciclo de vida de los mismos (Heldman, 2015; PMI, 2016) . El valor es creado de forma

---

1 “... esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único ...” (PMI, 2016)

2 La Gestión de Proyectos está definida como “la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del proyecto” (PMI, 2016).

colaborativa a través de interacciones e intercambio continuo de conocimiento, competencias y recursos (Vargo, Maglio, y Akaka, 2008). Durante la creación de valor, la participación del cliente es esencial como co-productor o co-creador (Fitzsimmons y Fitzsimmons, 2011; Jim Spohrer y Maglio, 2008).

La Lógica Dominante del servicio es una propuesta paradigmática que propone un cambio en la manera en la que observamos al mundo (Vargo y Lusch, 2004). En ésta se argumenta, entre otras cosas, que durante la fabricación de bienes se aplican conocimientos y competencias, y que el resultado es la satisfacción de la necesidad de un cliente que al usarlos también aplican en mayor o menor medida sus propios recursos, los bienes son medio de intercambio de servicio. Lo anterior lleva a los autores a establecer que “todas las economías son economías del servicio” (Vargo y Lusch, 2008)

Desde la LDS se identifica a los clientes no como destinatarios del servicio y del valor creado, sino como participantes activos en la creación de valor dejando de ser un bien operando para convertirse en un actor operante (Vargo y Lusch, 2004). En los sistemas de servicio, clientes y proveedores llevan a cabo esfuerzos combinados para crear conjuntamente valor, que es determinado siempre por el cliente (Christian Grönroos, 2009, 2012).

#### *Co-Creación e Innovación abierta*

El fenómeno de la creación conjunta de valor se conoce también como co-creación, y consiste en las actividades llevadas conjuntamente por las partes involucradas en interacciones directas, buscando contribuir al valor que emerge para una o ambas partes (Christian Grönroos, 2012). La co-creación en las organizaciones, es el resultado de la participación coordinada de los actores internos (Normann y Ramirez, 1993).

Durante la co-creación, los actores participantes integran sus propios recursos con los de su contraparte para entonces crear el valor que están esperando, para que ello suceda entonces, es necesario que unos y otros pongan a disposición los recursos y competencias que tienen (Lusch y Nambisan, 2015; Vargo y Akaka, 2012).

Lo anterior implica la participación responsable y consciente de los actores, incluyendo al cliente; la calidad de la experiencia y del valor creado dependerá de su involucramiento y disposición, compartiendo los riesgos y los beneficios que pudieran generarse. Es necesario entonces, que las organizaciones generen ambientes que faciliten experiencias de co-creación (Prahalad y Ramaswamy, 2004) y que desarrollen una cultura interna que permita que sus colaboradores puedan co-crear con los clientes (Tossavainen, 2013).

Ya que la co-creación consiste en la integración y recombinación de recursos por los actores que interactúan (Lusch y Nambisan, 2015), ésta es reconocida como una forma especial de innovación (Akaka y Vargo, 2014). Además, la innovación abierta ha sido identificada como aquella en la que a través de flujos de entrada y de salida, se entrega valor nuevo a través del intercambio de conocimiento con otros actores;

compartiendo recursos, conocimiento y competencias (Chesbrough, 2003), creando redes y ecosistemas de creación de valor. En la literatura se sostiene que, en los proyectos de innovación abierta existe una marcada presencia de co-creación (Chesbrough, et al., 2014) y ello plantea interesantes escenarios para la investigación.

### *Elementos que describen a la co-creación*

Se encuentra desarrollada una amplia literatura entorno a la co-creación, en el estudio que elaboran Galvagno y Dalli (2014) identifican las diferentes perspectivas teóricas en las que se agrupa la producción científica en el tema. En el trabajo se han agrupado las contribuciones más relevantes en los siguientes clústers: características de la co-creación, elementos centrales, principios esenciales, y el proceso.

Las características de la co-creación identificadas son: Las relaciones gestionadas y emergentes (Ballantyne y Varey, 2006), el diálogo basado en la confianza (Ballantyne y Varey, 2006), el intercambio de conocimiento (Ballantyne y Varey, 2006; Christian Grönroos, 2012; Kristensson, Matthing, y Johansson, 2008; Vargo y Lusch, 2004), motivación (Christian Grönroos, 2012; Kristensson et al., 2008) y colaboración (Sanders y Stappers, 2008; Jim Spohrer et al., 2008).

Los elementos centrales o pilares propuestos por Prahalad y Ramaswamy (2004) como DART: Diálogo, que implica interacciones y relaciones profundas y simétricas, el acceso a la información, los riesgos valorados por el cliente para tomar sus propias decisiones y finalmente la transparencia en los procesos para la toma de decisiones.

Los principios esenciales que plantea Ramaswamy y Gouillart (2010): El valor que cada participante en el proceso de co-creación espera recibir, el uso de la experiencia y recursos para ser integrados en el proceso, la interacción entre los actores y un ambiente o plataforma propicio para compartir e integrar recursos.

El proceso de co-creación propuesto por C. Grönroos y Ravald (2011) en el que identifica los roles de cliente y proveedor, y las fases que implica el proceso: previo al encuentro, durante el encuentro y posterior al encuentro. En este proceso, la identificación de roles es esencial (Freeman, 1984; PMI, 2013).

Se encontraron coincidencias entre los autores en que algunos de los elementos que pueden estar presentes (y propiciar a la vez) el proceso de la co-creación son: el diálogo (Ballantyne y Varey, 2006; Prahalad y Ramaswamy, 2004), el acceso a la información (Prahalad y Ramaswamy, 2004), la capacidad de asumir riesgos por parte del cliente (Prahalad y Ramaswamy, 2004), intercambio de conocimiento (Ballantyne y Varey, 2006; Christian Grönroos, 2012; Kristensson et al., 2008; Vargo y Lusch, 2004), la motivación (Christian Grönroos, 2012; Kristensson et al., 2008), la colaboración y el fortalecimiento de relaciones asimétricas (Sanders y Stappers, 2008; Jim Spohrer et al., 2008).

Las perspectivas teóricas propuestas en la literatura presentan oportunidades para entender con mayor profundidad a la co-creación y que con ello se propongan alternativas de gestión teniendo como marco de referencia a la LDS.

*Pendientes de investigación a abordar*

Si bien la producción académica relativa a la co-creación es amplia, hasta el año 2012, el 85% de ésta se ha estado enfocada en desarrollar teoría (Gummesson, Mele, Polese, Galvagno, y Dalli, 2014). Lo anterior invita a explorar, modelos aplicables para la gestión de la co-creación. Es necesario, según los autores, continuar profundizando en la teoría de la co-creación entre interesados, clientes y redes, así como sus implicaciones prácticas para la gestión. Lo anterior en coincidencia con lo propuesto por tema (Kristensson et al., 2008; Tossavainen, 2013). Así mismo, es necesario investigar al fenómeno de la co-creación desde los diferentes roles y actores en una organización (Christian Grönroos, 2012; Tossavainen, 2013).

Específicamente, interesa profundizar en la comprensión de la relación que pudiera existir entre los elementos de la co-creación y los procesos de gestión de los interesados en el contexto de la gestión de proyectos. La pregunta de investigación se establece en los siguientes términos: ¿Cómo influye la co-creación en la gestión de interesados dentro de los proyectos? Con ello, se propone enriquecer la comprensión de las características de la co-creación y aportar nuevos factores que sirvan como referencia para el diseño de procesos y herramientas para la gestión de los interesados.

## **Metodología**

Ya que el objetivo de la investigación está comprendido dentro de la gestión de interesados, la gestión de proyectos y la ciencia de los servicios, es pertinente atender las recomendaciones de Gummesson (2014) en el sentido de aplicar el caso de estudio como metodología para aportar nuevo conocimiento en el campo. Se tomaron las propuestas de Yin (2009), Maxwell (2005), Creswell (2007), Eisenhardt y Graebner (2007), Miles y Huberman (1994), (Gummesson, 2014) y (Osorno Hinojosa, 2013) para la construcción de dicha metodología.

Considerando lo descrito previamente, se definieron tres constructos teóricos que componen la pregunta de estudio y que fueron identificados durante la revisión de la literatura:

1. La gestión del proyecto como medio para influenciar la competitividad.
2. La gestión de interesados como medio para tener proyectos más exitosos.
3. La co-creación como un proceso que puede influir en la gestión de interesados dentro de los proyectos.

De estos constructos se estableció, como objetivo de investigación estudiar la siguiente pregunta:

¿Cómo influye la co-creación en la gestión de interesados dentro de los proyectos?

De la pregunta y constructos teóricos, se establecen proposiciones de estudio (Yin, 2009): Estas permitieron observar y aprender con la intención de responder a la pregunta de estudio.

Del constructo teórico No 1, se estableció como proposición de estudio:

- Proposición 1: Estudiar las diferencias presentadas en los resultados de los proyectos de acuerdo con las percepciones de los distintos interesados.
- Del constructo teórico No 2, se estableció como proposición de estudio:
- Proposición 2: Estudiar las diferencias presentadas durante la gestión de interesados en cada proyecto.
- Del constructo teórico No 3, se estableció como proposición de estudio:
- Proposición 3: Identificar la influencia que tiene la co-creación en el manejo de los interesados dentro de los distintos proyectos.

Una vez definido el ámbito de la exploración y la pregunta de investigación, se definió el caso de estudio con sus 4 proyectos y se seleccionó a la organización. El caso de estudio que se presenta fue desarrollado en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), Universidad Jesuita.

Para realizar el caso se seleccionaron cuatro proyectos, dos de ellos ejecutados con metodologías tradicionales de proyectos y dos con el modelo de innovación abierta. La intención de esta selección es contrastar proyectos con metodologías tradicionales de gestión de proyectos contra proyectos que tienen a la co-creación dentro de su ejecución de manera influida, con la intención de identificar si alguna de las técnicas de la co-creación podría aportar a la mejora de procesos o desarrollo de nuevas herramientas dentro de la gestión de los interesados.

Dentro de este documento se refiere a los proyectos por su número, siendo los proyectos 1 y 2 aquellos que se ejecutaron bajo prácticas de gestión de proyectos tradicionales. Los proyectos 3 y 4 fueron desarrollados con prácticas ciclo de vida de Innovación Abierta donde sí consideraban a la co-creación como un elemento esencial en la gestión.

Los proyectos bajo prácticas del PMI (2013). Aplicaron las herramientas y técnicas sugeridas para la gestión, como: (1) levantamiento inicial de requerimientos, (2) la gestión del tiempo ligada con un plan de trabajo inicial y responde a una serie de restricciones definidas al inicio del proyecto, (3) el manejo de interesados definido desde la planeación, (4) los roles principales encontrados dentro de estos proyectos -el líder del proyecto, los patrocinadores, el equipo de trabajo y los clientes-, (5) la función principal del líder del proyecto, la cual fue realizar el proyecto utilizando los procesos y herramientas de la gestión de proyectos, buscando tener mayores probabilidades de éxito. (8) no existieron prácticas de co-creación aplicadas de manera intencionada.

En los proyectos regidos por el ciclo de vida de Innovación Abierta (1) el alcance se fue construyendo incrementalmente y validando contra resultados parciales, (2) la gestión del tiempo y de las actividades fue dinámica y solo regida por entregables

y fechas límite, (3) la gestión de interesados fue informal, durante el proyecto identificaron durante el proyecto a los interesados, así como, sus expectativas, (4) los roles principales encontrados durante el proyecto son el socio, los alumnos y el facilitador, (5) la función principal del facilitador fue asegurarse que el método de innovación abierta se estuviera llevando entre los demás roles (8) y finalmente se aplicaron prácticas reconocidas en la innovación abierta como co-creación. Las prácticas de co-creación aplicadas se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1. Prácticas de co-creación**

Elemento dentro de los proyectos regidos por el ciclo de vida de Innovación Abierta	Característica de Co-creación
Eventos de co-creación	<p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Los participantes ponen sus recursos (experiencia, conocimientos, dudas, habilidades) a disposición del equipo para resolver preguntas, desafíos o necesidades relacionadas con el proyecto.</li> <li>· Los participantes diseñan soluciones, que son validadas con las necesidades de los clientes.</li> <li>· Los participantes comunican a clientes y otros colaboradores, los resultados de su diseño, obtienen retroalimentación y buscan crear valor en conjunto.</li> <li>· Durante los eventos se promueven los elementos necesarios para la co-creación como: trabajo en equipo, confianza, dialogo, relaciones, transparencia, acceso a la información y la compartición de riesgos.</li> </ul>
Rol del facilitador	<p>Este rol tiene como responsabilidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Mantener a los interesados comunicados.</li> <li>· Mediar conflictos.</li> <li>· Elaborar preguntas que guíen la creatividad de los participantes.</li> <li>· Mantener el mismo nivel de conocimientos acerca del modelo de trabajo.</li> <li>· Mantener un acceso simétrico a la información.</li> <li>· Prepara y mantiene un marco de políticas y reglas de interacción (reglas para un ambiente de co-creación) para todos los eventos.</li> </ul>

Reducción de asimetrías	·Se busca, a través de la información, facilitación y negociación, reducir las asimetrías en roles y relaciones entre los participantes.
-------------------------	--

Fuente: Elaboración propia.

Una vez seleccionados los casos, se procedió al diseño detallado de los instrumentos de levantamiento, reducción, interpretación y análisis de la información (Miles y Huberman, 1994). Las proposiciones de estudio marcaron las diferentes dimensiones a estudiar en los proyectos. A partir de estas proposiciones, se diseñaron las preguntas de primer y segundo nivel y se identificaron las categorías para el análisis de información: Resultado percibido, aporte a la organización, cumplimiento de expectativas, experiencia de los participantes, co-creación de valor y prácticas para el manejo de interesados (Yin, 2009)

Para el levantamiento de información se llevaron a cabo 16 entrevistas, se documentaron más de 320 horas de eventos, 16 encuestas, y se analizaron 30 expedientes documentales. Además se aplicaron los instrumentos de validez interna y externa recomendados por Yin (2009), consistentes en: el uso de la teoría como fuente del diseño de la investigación, la aplicación de explicaciones y proposiciones rivales, la comparación triangulada entre los casos analizados, el uso de instrumentos para la construcción de las explicaciones, la construcción de cadenas de evidencia, la selección y verificación de informantes clave y la búsqueda de patrones en la información entre los casos estudiados.

El instrumento para realizar las 16 encuestas fue necesario ya que, durante la etapa de análisis de la información no era viable responder a la proposición de estudio n° 3, por lo que fue necesario diseñar un nuevo instrumento. Su objetivo y diseño estuvo centrado en cuantificar la percepción de los elementos de la co-creación y su influencia dentro de los cuatro proyectos. Se puede observar en la tabla 2 los roles de los participantes entrevistados y encuestados para recabar la información.

**Tabla 2. Roles entrevistados y encuestados dentro de los proyectos**

Proyecto	Rol dentro del proyecto
1	Líder del proyecto y encargado de la operación una vez terminado el proyecto, patrocinador y principal impulsor del proyecto, patrocinador y jefe de los recursos asignados al proyecto, equipo de proyecto y futuros ejecutores de la operación.
2	Líder del proyecto, equipo del proyecto.
3	Proveedor del problema a resolver, representante de la organización, integrantes del equipo alumnos de la institución, facilitador del equipo.
4	Proveedores del problema a resolver, representante de la organización, integrantes del equipo alumnos de la institución, facilitador del equipo.

Fuente: Elaboración propia.

La generación de más y mejor conocimiento requiere de una investigación sistemática y rigurosa (Gummesson, 2014). La información recabada fue ordenada, reducida,

analizada e interpretada aplicando los criterios de triangulación sugeridos en la metodología, siguiendo la lógica de las proposiciones de estudio (Miles y Huberman, 1994). Si bien se clama que los resultados de la metodología del caso de estudio no pueden ser generalizados, el caso de estudio puede generar teoría sustantiva para entender mejor diferentes situaciones (Gummeson, 2014), en este caso: el manejo de interesados. Los resultados obtenidos fueron rigurosamente contrastados con el marco teórico, para que, mediante la discusión, se desarrollara la contribución al campo de conocimiento a través de una generalización analítica (Eisenhardt y Graebner, 2007; Gummeson, 2014).

## **Resultados**

La información recabada y analizada de acuerdo a la metodología que se utilizó, arrojó las evidencias que constituyen a los resultados o teoría final (Eisenhardt y Graebner, 2007) y que se organizaron en función de las proposiciones de estudio.

Proposición 1: Diferencias en los resultados de los proyectos. En esta proposición se buscó estudiar las diferencias en los resultados de los proyectos y el nivel de satisfacción de los interesados. No se encontraron diferencias plausibles entre los proyectos en los cuales se aplicaron prácticas de co-creación, y aquellos en los que no se aplicaron, se piensa que el nivel de satisfacción no está necesariamente relacionado con la aplicación de estas prácticas.

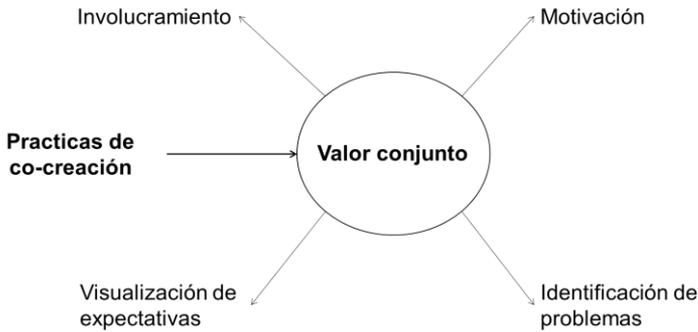
Las evidencias arrojaron un hallazgo no esperado: la percepción de aprendizaje a lo largo del proyecto es mayor en aquellos proyectos en los que se aplicaron prácticas de co-creación. Además, se encontraron evidencias de una marcada valoración en el aprendizaje, esta valoración fue observada por todos los entrevistados independientemente del tipo de proyecto, sin embargo, se identificó que en los proyectos donde se aplicaron las prácticas de co-creación es mayor la percepción y el valor observado de éste elemento por los interesados, debido a que el aprendizaje es uno de los principales componentes en ésta práctica, donde se buscan compartir y integrar los recursos de las partes, por otro lado, en los proyectos sin prácticas de co-creación, el principal objetivo buscado es el logro de resultados, por lo que, el aprendizaje es una consecuencia no prioritaria del trabajo que se visualiza cuando se analiza con mayor detalle el proyecto.

Proposición 2: Diferencias en la gestión de interesados. Las evidencias analizadas mostraron diferencias en la identificación del valor del proyecto entre aquellos proyectos en los que se aplicaron prácticas de co-creación y aquellos en los que no. En los proyectos en los que se aplicaron prácticas de co-creación, las personas participaron de manera intensiva en la identificación de los problemas y en la visualización de las expectativas.

La información analizada mostró, además, que los participantes en los proyectos en los cuales se aplicaron prácticas de co-creación, tuvieron mayores niveles de involucramiento y motivación a lo largo del proceso.

La información sugiere entonces, que los proyectos en los que los participantes identificaron conjuntamente el valor fueron aquellos en los que se aplicaron prácticas de co-creación; en ellos se muestran mayores niveles de involucramiento y motivación. Además, se mostró una mayor visualización de las expectativas y una visión compartida del problema a resolver (Figura 1).

**Figura 1. Influencia de las prácticas de co-creación**



Fuente: Elaboración propia.

Proposición 3: Influencia de la co-creación en el manejo de interesados. Finalmente, en la proposición de estudio número 3 se estudió la presencia de los diferentes factores que influyen en la co-creación y la forma en la que ésta puede estar relacionada con el manejo de interesados. Las evidencias ofrecieron suficientes evidencias para sostener que las prácticas de co-creación tienen un impacto diferenciado en el manejo de los interesados. A pesar de ello, las evidencias mostraron que los interesados detectaron la presencia en mayor o menor magnitud de algunos elementos de la co-creación identificados en la teoría. Lo anterior llevó a elaborar levantamientos adicionales de información, de acuerdo a lo recomendado por (Miles y Huberman, 1994). Las evidencias adicionales ratificaron la detección de 6 elementos de co-creación en los diferentes proyectos: Habilidad para tomar riesgos, acceso a información, motivación, colaboración y aplicación de relaciones simétricas, intercambio de conocimiento y dialogo. Además, se observó que estos elementos se encontraron presentes tanto en los

proyectos en los que se aplicaron prácticas de co-creación como en aquellos en los que no.

La presencia diferenciada de los elementos de la co-creación en cada proyecto, mostró que este fenómeno no se presenta de manera unificada o monolítica, sino que se puede presentar de manera gradual. Esta presencia es detectada por los interesados a lo largo de los proyectos.

Se puede sintetizar los resultados de la siguiente manera. La proposición de estudio número 1 arrojó como resultado que, en los proyectos en los cuales se aplicaron prácticas de co-creación, existe una mayor percepción de aprendizaje en los involucrados, misma que es valorada por ellos.

La proposición de estudio número 2 arrojó que, en los proyectos en los cuales se aplican prácticas de co-creación, existe una identificación conjunta de valor en los interesados, que coincide con un mayor involucramiento, motivación e identificación clara de las expectativas.

La proposición de estudio número 3 arrojó como resultado la presencia de 6 elementos de co-creación con diferentes niveles de presencia, lo que hace pensar que este fenómeno no se da de manera monolítica sino más bien atomizada.

Como se puede observar, las proposiciones 1 y 3 llevaron a resultados no esperados. Estos surgen metodológicamente, cuestionando o contraponiendo los supuestos de estudio inicialmente planteados en el diseño de la investigación. Lo anterior los hace particularmente valiosos, ya que no están sujetos a la desviación que pudiera tener el investigador en la interpretación de la información, sino que surgen a partir de lo que las evidencias muestran.

## **Discusión**

El objetivo del trabajo fue profundizar la comprensión de los elementos y características de la co-creación, así como su relación con la gestión de interesados. Ello con el propósito de aportar nuevas herramientas para la gestión de proyectos. Con el propósito de aportar elementos teóricos a partir del caso presentado, se siguen las recomendaciones de Eisenhardt y Graebner (2007) contrastando los resultados (conocidos como teoría final), con el marco teórico (conocido también como teoría inicial) y con ello, establecer una aportación al campo de conocimiento.

En la Proposición de Estudio número 1 se buscó estudiar las diferencias en los resultados de los proyectos, percibidos por los interesados. En la información analizada se observó que el aprendizaje es un activo valorado por los interesados, sin considerar los resultados en los proyectos.

Independientemente de la intención de aplicar prácticas para la co-creación, todos los proyectos mostraron evidencias de este proceso en mayor o menor medida. Si bien no se encontraron evidencias de una relación entre el nivel de co-creación y la

satisfacción de los clientes, la información mostró que la percepción de aprendizaje fue mayor en los casos en los que se aplican prácticas de co-creación. Esta percepción de aprendizaje influyó en la satisfacción de los interesados.

La participación del cliente en la creación de valor es un componente esencial en el proceso de co-creación, visto desde la Lógica Dominante del Servicio (Vargo y Lusch, 2004), el cliente pasa de ser un recurso operando a uno operante en el que intercambia intensivamente conocimiento y competencias con el proveedor, o con el resto de los actores (Vargo y Akaka, 2012).

En concordancia con la teoría, aquellos proyectos en los que se aplican prácticas alineadas con los procesos de co-creación, pueden aumentar la percepción del aprendizaje por parte de los involucrados. Ya que la gestión de proyectos está basada en la gestión de conocimiento (Cabanis-Brewin y Dinsmore, 2011), y de que esta práctica busca satisfacer las necesidades y expectativas de los interesados (PMI, 2016) se considera también que las prácticas de co-creación enriquecen a las de gestión de proyectos y ayudan a cumplir sus objetivos.

En la Proposición de Estudio número 2 se buscó estudiar las diferencias en las prácticas de gestión de los interesados en los proyectos. Los resultados mostraron que, en los proyectos en los que aplicaron prácticas para la co-creación, participaron intensivamente personas involucradas en el problema a resolver y personas ajenas al problema, pero consideradas también como interesados. En estos proyectos se observó una integración de expectativas más rápida que en los proyectos en los que no se aplicaron estas prácticas.

La participación de los involucrados en escenarios en los que se describen situaciones por quienes las viven cotidianamente, lleva a los participantes a la derivación (Kristensson et al., 2008), situación que les permite identificar de manera más eficiente las necesidades a resolver y con ello aumentar su nivel de involucramiento.

Lo anterior invita a sugerir que las prácticas de co-creación aplicadas en la gestión de proyectos pueden estar relacionadas con el involucramiento de los interesados cuando, participando en la descripción de escenarios, participan en el proceso de derivación de la situación del usuario.

En la Proposición de Estudio número 3 se estudió la presencia de los diferentes elementos de la co-creación en los proyectos. Los resultados mostraron que existe la presencia de 6 elementos de co-creación identificados en la literatura (Ballantyne y Varey, 2006; Christian Grönroos, 2012; Kristensson et al., 2008; Prahalad y Ramaswamy, 2004; Sanders y Stappers, 2008; Jim Spohrer y Maglio, 2008; Vargo y Lusch, 2004). A pesar de que, en la mitad de los proyectos se aplicaron intencionadamente práctica de co-creación, los participantes de la totalidad de los proyectos dan cuentas de la presencia de elementos de co-creación en una magnitud u otra. A esta presencia variable se ha denominado *gradiente de co-creación*.

Los proyectos están definidos como esfuerzos temporales que son llevados a cabo por personas con un propósito específico (PMI, 2016). El desarrollo de actividades y/o procesos que las personas llevan a cabo usando tecnología y otros recursos para producir productos o servicios para clientes externos o internos es considerado por Alter (2012) un sistema de trabajo y por ende un sistema de servicio. La teoría sugiere que, en el caso de que los proyectos sean sistemas de servicio, entonces deberían estar presentes el intercambio intensivo de conocimientos y competencias con el propósito de co-crear valor (Vargo y Lusch, 2004). Los resultados coinciden con lo propuesto en la teoría al encontrar que en los proyectos se encuentran presente, en mayor o menor medida, elementos de la co-creación, independientemente de que se busque su aplicación intencionada o no.

### **Contribución**

La gestión de interesados dentro de los proyectos ha cobrado relevancia a lo largo de los últimos años, y ello se refleja en la actualización de las prácticas sugeridas por el (PMI (2013); PMI, 2016). El trabajo contribuye en este campo al sugerir que los proyectos pueden ser vistos como sistemas de servicio. El trabajo contribuye con tres propuestas teóricas:

Primero, las prácticas de co-creación influyen en la satisfacción del cliente aumentando su percepción en el aprendizaje e intercambio del conocimiento. Segundo, estas prácticas pueden estar relacionadas con el involucramiento de los interesados cuando derivan situaciones en los involucrados y ayudan a la alineación de expectativas. Tercero, los proyectos vistos como sistemas de servicio muestran la presencia de factores que inciden en la co-creación, estos factores han sido identificados y priorizados, a estos factores se les denomina “ambiente de co-creación” (Figura 2).

### **Implicaciones de las propuestas teóricas**

Toda visión centrada en el servicio es necesariamente relacional y orientada al cliente (Vargo y Lusch, 2004). Siendo que los proyectos son sistemas de servicio, es necesario aplicar los principios, prácticas y herramientas que buscan involucrar a los interesados en los procesos de co-creación para aumentar sus niveles de satisfacción.

Siendo que los clientes son siempre co-creadores en los sistemas de servicio (Vargo y Lusch, 2004), la aplicación de prácticas y herramientas que impulsen la integración de recursos entre los interesados, puede llevar a que éstos se involucren de manera más exitosa a lo largo del ciclo de vida de proyectos.

Ya que los proyectos son, como se ha establecido, sistemas de servicio, se abre una ventana de oportunidad para aplicar las premisas fundamentales de la LDS (Vargo y Lusch, 2008) y con ello descubrir nuevas herramientas y aplicaciones para una mejor gestión de interesados.

Gestionar el involucramiento de los interesados es el proceso de comunicarse y trabajar con los interesados para satisfacer sus necesidades y expectativas (PMI, 2016) . Éste proceso contempla las habilidades de comunicación, las habilidades interpersonales y las habilidades de gestión como las herramientas y técnicas a aplicar. Por otro lado, el monitoreo del involucramiento de los interesados consiste en monitorear y ajustar las estrategias para mantener el compromiso de los interesados (PMI, 2016), sin ser específicos en técnicas de involucramiento. El trabajo muestra cómo este involucramiento puede ser potenciado a través de la incorporación de prácticas de co-creación.

La propuesta enriquece la comprensión de la co-creación presente en los proyectos. Además, se contribuye a la gestión de interesados mostrando la forma en la que las prácticas de co-creación inciden en la participación y satisfacción de los interesados, tema relevante en la gestión de proyectos. Finalmente, la propuesta presenta alternativas para entender a la gestión de proyectos desde la Lógica Dominante del Servicio y con ello, aumentar el marco de referencia teórico que puede aportar a esta gestión.

### **Limitaciones y líneas pendientes de investigación**

Se ha contribuido al campo del conocimiento de la gestión de proyectos, específicamente a los interesados en los proyectos. La investigación presenta, como es natural, limitaciones y oportunidades tales como: (1) la aplicación de los conceptos propuestos en otros entornos, (2) el estudio estadístico del comportamiento de los proyectos y (3) el desarrollo de un modelo aplicable en las prácticas de gestión de proyectos. A pesar de lo anterior, se contribuye con nuevos elementos a considerar en la gestión de interesados. Finalmente, se observa pertinente continuar los trabajos que exploren la relación entre la propuesta de la Lógica Dominante del Servicio y las implicaciones que puede tener en los proyectos, vistos como sistemas de servicio.

### **Conclusiones**

Se presenta en el trabajo la necesidad de que las organizaciones logren el éxito en los proyectos para que ello les ayude a ser competitivas. La gestión de interesados es un factor relevante en el éxito de los proyectos y al respecto existen oportunidades relevantes de investigación.

El propósito de la investigación fue conocer la forma en la que la co-creación puede influir en la gestión de interesados dentro del contexto de los proyectos. Para lograrlo, se llevó a cabo un estudio de la literatura que derivó a la generación de tres proposiciones de estudio aplicadas a al caso de estudio que considera 4 proyectos diferentes.

Los resultados del análisis, contrastados con la teoría inicial, llevaron a proponer, que los proyectos pueden ser vistos y analizados como sistemas de servicio y por lo tanto, pueden ser estudiados desde la perspectiva de la Ciencia de los Servicios. Además, las prácticas de co-creación influyen en la satisfacción e involucramiento del cliente aumentando su percepción de aprendizaje e intercambio de conocimiento.

El trabajo plantea como líneas de investigación a desarrollar, la aplicación de la Lógica Dominante del Servicio en las prácticas de gestión de proyectos y con ello proponer nuevas herramientas y propuestas teóricas.

### **Agradecimientos**

Agradecemos al Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) por el apoyo y los recursos brindados para la realización de este trabajo.

### **Referencias**

- Akaka, M. y S. Vargo (2014). "Technology as an operant resource in service (eco) systems." *Information Systems and e-Business Management* 12(3): 367-384.
- Alter, S. (2012). Metamodel for Service Analysis and Design Based on an Operational View of Service and Service Systems. *Service Science*, 4(3), 218-235.
- Ballantyne, D., y Varey, R. J. (2006). Creating value-in-use through marketing interaction: the exchange logic of relating, communicating and knowing. *Marketing theory*, 6(3), 335-348.
- Bourne, L., y Walker, D. H. (2004). Advancing project management in learning organizations. *The Learning Organization*, 11(3), 226-243.
- Cabanis-Brewin, J., y Dinsmore, P. C. (2011). *The AMA handbook of project management*. Estados Unidos: American Management Association.
- Chesbrough, H. (2003). *Open innovation: the new imperative for creating and profiting from technology*, Boston: Harvard Business School.
- Chesbrough, H., et al. (2014). *New frontiers in open innovation*, Reino Unido: Oxford University Press.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions*. Estados Unidos.: Sage Publications, Inc.
- Eisenhardt, K. M., y Graebner, M. E. (2007). Theory building from cases: Opportunities and challenges. *Academy of management journal*, 50(1), 25-32.
- Fitzsimmons, J. A., y Fitzsimmons, M. J. (2011). *Service management: Operations, Strategy, and Information Technology* (M. G. Hill Ed. 7th ed.), Estados Unidos: McGraw-Hill..
- Freeman, R. E. (1984). *Strategic Management: a Stakeholder Approach*. Reino Unido: Pitman Publishing.

- Galvagno, M., y Dalli, D. (2014). Theory of value co-creation: a systematic literature review. *Managing Service Quality*, 24(6), 643-683.
- Grönroos, C. (2009). *Towards service logic: The unique contribution of value co-creation*. Finlandia: Hanken School of Economics.
- Grönroos, C. (2012). Conceptualising value co-creation: A journey to the 1970s and back to the future. *Journal of Marketing Management*, 28(13-14), 1520-1534.
- Grönroos, C., y Ravald, A. (2011). Service as business logic: implications for value creation and marketing. *Journal of Service Management*, 22(1), 5-22.
- Gummesson, E. (2014). Service Research Methodology: From Case Study Research to Case Theory. *Revista Ibero-Americana de Estrategia*, 13(4), 8.
- Gummesson, E., Mele, C., Polese, F., Galvagno, M., y Dalli, D. (2014). Theory of value co-creation: a systematic literature review. *Managing Service Quality*, 24(6), 643-683.
- Heldman, K. (2015). *PMP Project Management Professional Exam Deluxe Study Guide: Updated for the 2015 Exam*, Reindo Unido John Wiley y Sons.
- Horn, P. (2006). *The new discipline of services science*. *Business Week*. 2010: [www.businessweek.com/technology/content/jan2005/](http://www.businessweek.com/technology/content/jan2005/)
- Ives, M. (2005). Identifying the contextual elements of project management within organizations and their impact on project success: worst practices in project management within the television production industry. *Project Management Journal*, 36(1), 37-50.
- Kristensson, P., Matthing, J., y Johansson, N. (2008). Key strategies for the successful involvement of customers in the co-creation of new technology-based services. *International Journal of Service Industry Management*, 19(4), 474-491.
- Lusch, R., y Nambisan, S. (2015). Service Innovation: A Service-Dominant Logic Perspective. *MIS quarterly*, 39(1), 155-176.
- Maxwell, J. A. (2005). *Qualitative research design: An interactive approach* (2ns ed. Vol. 42). Estados Unidos: Sage Publications.
- Miles, M. B., y Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Estados Unidos: Sage.
- Nelson, R. R. (2007). IT Project Management: Infamous Failures, Classic Mistakes, and Best Practices. *MIS Quarterly Executive*, 6(2).
- Normann, R., y Ramirez, R. (1993). From value chain to value constellation: Designing interactive strategy. *Harvard Business Review*, 71(4), 65-77.
- Osorno-Hinojosa, R. (2013). *Gestión de servicios como medio de asimilación de las TIC en las organizaciones: un caso de estudio*. (PhD), España: IQS Business School.
- Pinto, J. K., y Rouhiainen, P. (2002). *Building customer-based project organizations*, Reino Unido: John Wiley y Sons.
- PMI. (2013). *A guide to the Project Management Body of Knowledge* (P. M. Institute Ed. 5th ed.). Estados Unidos: Project Management Institute.

- PMI. (2016). A guide to the Project Management Body of Knowledge In P. M. Institute (Ed.), (6th ed., pp. 726). USA: Project Management Institute
- Porter, M. E. (2008). The five competitive forces that shape strategy. *Harvard Business Review*, 86(1), 25-40.
- Prahalad, C. K., y Ramaswamy, V. (2004). Co-creation experiences: The next practice in value creation. *Journal of interactive marketing*, 18(3), 5-14.
- Ramaswamy, V., y Gouillart, F. (2010). Building the co-creative enterprise. *Harvard Business Review*, 88(10), 100-109.
- Sanders, E. B.-N., y Stappers, P. J. (2008). Co-creation and the new landscapes of design. *Co-design*, 4(1), 5-18.
- Spohrer, J., y Maglio, P. (2008). The emergence of service science: Toward systematic service innovations to accelerate co-creation of value. *Production and Operations Management*, 17(3), 238-246.
- Spohrer, J., Maglio, P. P., Bailey, J., y Gruhl, D. (2007). Steps toward a science of service systems. *Computer*, 40(1), 71-77.
- Spohrer, J., Vargo, S. L., Caswell, N., y Maglio, P. P. (2008). *The service system is the basic abstraction of service science*. Paper presented at the Hawaii International Conference on System Sciences, Proceedings of the 41st Annual.
- Tossavainen, P. J. (2013). Beyond sporadic actions: How to approach multi-party stakeholder collaboration in service development. *jbm-Journal of Business Market Management*, 6(4), 171-191.
- Vargo, S., y Akaka, M. (2012). Value cocreation and service systems (re) formation: A service ecosystems view. *Service Science*, 4(3), 207-217.
- Vargo, S., y Lusch, R. (2004). Evolving to a new dominant logic for marketing. *Journal of Marketing*, 68(1), 1-17.
- Vargo, S., y Lusch, R. (2008). Service-dominant logic: continuing the evolution. *Journal of the Academy of marketing science*, 36(1), 1-10.
- Vargo, S., Maglio, P., y Akaka, M. (2008). On value and value co-creation: A service systems and service logic perspective. *European management journal*, 26(3), 145-152.
- Yin, R. (2009). *Case Study Research: design and methods* (4a ed ed.). Reindo Unido: Sage.

# Redes de Innovación de la Producción Agrícola Michoacana hacia el Mercado Internacional

Zoe Infante Jiménez<sup>1</sup>  
Priscila Ortega Gómez<sup>2</sup>  
Saray Bucio Mendoza<sup>3</sup>

## Resumen

La presente investigación tiene como objetivo principal identificar y analizar la red de valor e innovación, así como a los productores clave dentro de la red social, de conocimiento y tecnológica dentro del plan de gestión de la innovación de la zarzamora en el municipio de Los Reyes, Michoacán. Para esto, se aplicó la metodología de redes de innovación, que se basa en el proceso para la gestión de la innovación que se realiza en las Agencias para la Gestión de la Innovación (AGI), así como en las etapas del ciclo del proyecto. En base a los resultados obtenidos, se puede concluir que dentro de la red de valor, el papel que realiza la empresa Productores Unidos por la Calidad como complementador, debe ser reforzado, con bases sólidas, siendo necesario seleccionar y consolidar los equipos técnicos, asegurar que se apliquen metodologías de trabajo eficaces y de involucrar a los actores locales para dar orientación estratégica y seguimiento a los procesos. PROCAL debe continuar reforzando sus vínculos con las diferentes instituciones gubernamentales y privadas, así como centros de investigación y de fomento.

**Palabras clave:** Red de valor, Redes de innovación, Zazamora, Mercado Internacional.

---

<sup>1</sup> Licenciado en Economía por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Maestro en Ciencias Sociales por la Universidad de Guadalajara y Doctor en Ciencias del Desarrollo Regional por la UMSNH. Es SNI I y Profesor-Investigador de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la UMSNH.

<sup>2</sup> Licenciada en Economía, Maestra en Ciencias en Comercio Exterior y Doctora en Ciencias en Negocios Internacionales por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH). Profesora Investigadora de la UMSNH. Tiene la distinción de investigador nacional nivel I, reconocimiento de perfil deseable (PRODEP).

<sup>3</sup> Licenciada en Economía, Maestra en Ciencias en Comercio Exterior y Doctora en Ciencias del Desarrollo Regional por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Realizó un postdoctorado en el Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Tiene la distinción de investigador nacional nivel Candidato.

## Introducción

Todo cambio basado en el conocimiento que crea valor, servicio o función al producto se le denomina innovación, pero este cambio debe cumplir como criterio mínimo que sea nuevo para la empresa (OCDE, 2005). La innovación es una condición fundamental para un crecimiento económico sostenido; es una herramienta indispensable para lograr sistemas de producción sustentables en el medio rural mexicano; reduce las disparidades sociales y permite un uso sostenible de sus recursos naturales (Aguilar, 2004, Aguilar et al., 2010).

Los procesos de innovación en el sector agropecuario son de manera interactiva entre los actores, así como a través de mecanismos de intercambio y retroalimentación tanto de información (conocimientos codificados) como de habilidades y experiencias (conocimientos tácitos). El enfoque de red reconoce que la innovación, producción y comercialización no se puede llevar a cabo por una única empresa, si no en colaboración de otros agentes y como resultado de la interacción entre ellos mismos (Aguilar et al., 2010). A nivel empresa innovar genera ventajas competitivas que le permiten sobrevivir, consolidar y crecer y su gestión le permite incrementar la competitividad.

Actualmente, el crecimiento de las empresas e incluso en los países se basa en lograr obtener ventaja de la innovación tecnológica. Pero no basta con identificar una oportunidad tecnológica y de mercado, hace falta también una organización adecuada para aprovecharla. Es tan importante el “qué hacer” como el modo de hacerlo si la organización no es adecuada, aún con una buena oportunidad tecnológica y de mercado no es posible avanzar (Pérez, 2009).

Las redes de valor vienen a tomar en cuenta a los nuevos criterios de competencia, proporcionando una nueva forma de competir, donde el secreto es el desarrollo de la capacidad de administrar una red para asegurar la satisfacción al cliente, las redes pueden variar en nivel de complejidad, en función del número de actores involucrados y, del ámbito de acción que sea considerado, ya sea a nivel regional, nacional o internacional. Si bien la red de la zarzamora en la región de Los Reyes involucra principalmente a actores locales, estos están vinculados directamente al mercado internacional y, a su vez diversos actores con nivel de acción internacional participan en el espacio local de interacción.

Otro elemento que debemos considerar; es el proceso tanto de la transferencia de tecnología como la asistencia técnica, las cuales se han desarrollado en diferentes trayectorias. En lo relativo al proceso de la difusión de la tecnología, la transferencia de tecnología se ha considerado como un proceso lineal, que comprende la investigación, validación, transferencia y la adopción de componentes tangibles, en contraparte y como un concepto más integrado es el de innovación tecnológica que incluye los mismos

componentes de la transferencia de tecnología, pero, reconoce una mayor gamma de actores y su arreglo es sistemático con múltiples conexiones.

En cuanto a la asistencia técnica, se relaciona con los servicios de asesoría tecnológica brindada por la iniciativa privada, que aunque se centra en reducir brechas tecnológicas también busca la rentabilidad económica por enlazar a los productores con el mercado y de garantizar el abasto de materia prima a la agroindustria, entre otras funciones. En contraparte, se tiene el concepto de servicios profesionales” ya que además de abordar la capacitación en aspectos productivos y la gestión de apoyo, incursiona la eficiencia económica, tratando de generar valor agregado, fomentando la articulación de las unidades de producción a las cadenas agroalimentarias.

Un elemento más en consideración, es conocer las necesidades del cliente y satisfacerlas (demanda); sin embargo, saber lo que el cliente desea no es de gran utilidad cuando ya varias empresas están satisfaciendo sus deseos, así la ventaja competitiva debe estar claramente diferenciada frente a los competidores. La “innovación en valor” (Kim y Mauborgue, 2006) da un gran salto cualitativo en valor, tanto para los clientes como para la empresa, abriendo un espacio nuevo y desconocido en el mercado. Ésta se crea en la región en la cual las acciones de una empresa inciden favorablemente sobre su estructura de costos y sobre la propuesta de valor para los clientes.

El estado de Michoacán es el principal productor y exportador de zarzamora representando el 98% de la producción a nivel nacional, en la región el cultivo de la zarzamora ha tenido un desarrollo acelerado, con una tasa media anual de crecimiento del 69%. En la actualidad se cuenta con una superficie estimada de zarzamora en el estado de 6,482 hectáreas, siendo el municipio de Los Reyes, Michoacán, en donde se concentra la mayoría de la superficie cultivada, pues cuenta con 5 mil 250 hectáreas de zarzamora, en las cuales laboran un promedio de mil 833 productores y generan alrededor de 5,000 empleos permanentes y 10,000 temporales, y contribuyendo como la tercera derrama económica agrícola.

La red productiva de zarzamora presenta en la región un considerable avance en su organización y su interacción con respecto a otras redes en el país, puesto que se encuentra muy bien estructurada desde todos los actores establecidos en el área, los productores en forma individual como en forma organizada, los comercializadores, los industriales, los proveedores de insumos y de servicios en general, y se trata de una red enfocada principalmente al mercado internacional, con vínculos locales e internacionales a lo largo de la cadena de valor.

El desarrollo acelerado de este cultivo se debe al precio alto del producto de exportación y a la aceptación del producto en el principal mercado de exportación que es Estados Unidos (por las ventajas comparativas en la cercanía geográfica y a la cosecha en épocas donde el mercado de exportación no se produce). Sin embargo, la zarzamora para ser exportada debe cumplir con un alto grado de calidad que las empresas comercializadoras exigen, existiendo el rechazo del producto cuando no se cumplen las

especificaciones, que en promedio general es del 10% del producto que se lleva a estas empresas.

En la zona de Los Reyes, Michoacán se encuentra la empresa conformada por productores locales, denominada Productores Unidos por la Calidad (PROCAL), que es una Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada, la cual oferta diferentes servicios y productos, desempeñando varios roles dentro de la red de Valor Zanzamora, uno de estos roles es como de complemento, ofreciendo el servicio de asistencia técnica para el mejoramiento en la calidad de la zanzamora a través de innovaciones en la producción a productores con predios de tamaño mediano y chico.

Específicamente se tiene el objetivo de conocer la estructura relacional de los actores y sus vinculaciones en la Red de Zanzamora: a) Identificando el comportamiento de la red y de los nodos en lo individual; b) Valorando el desempeño de los actores y obteniendo una perspectiva de grupo analizando a los demás actores de la red; c) Conociendo las características de la red; su caracterización, su densidad y su centralidad.

El área de estudio es similar al que abarca la empresa PROCAL, con sus socios y sus clientes, que sería en seis de los municipios del estado de Michoacán, que incluyen Los Reyes, Tocumbo, Peribán, Tancítaro, Cotija y Uruapan. Para este trabajo nos hacemos la pregunta de investigación de ¿Cómo está integrada la red y cuáles son los productores clave dentro de la red social, de conocimiento y tecnológico dentro del plan de gestión de la innovación?

Una vez que se analice la dinámica de innovación de los productores de zanzamora mediante la metodología de redes de innovación, teniendo en cuenta las innovaciones clave para lograr las especificaciones requeridas por la industria, se diseña una estrategia de intervención que contribuya a que los productores incrementen la calidad. Esto se logra determinando las innovaciones que no han sido adoptadas por los productores con las que puedan incrementar la calidad de la zanzamora y conociendo la estructura de la red se podrá diseñar una estrategia de intervención que contribuya a la mejora de la calidad de la zanzamora.

## **Metodología**

La metodología de redes de innovación se basa en el proceso para la gestión de la innovación que se realiza en las Agencias para la Gestión de la Innovación (AGI) y las etapas del ciclo del proyecto. El modelo de las AGI (el cual tiene su propia metodología), implica un ciclo que inicia en el diseño y construcción de la línea base, diseño de la estrategia, diseño del sistema de seguimiento, la implementación del sistema de innovación y la evaluación o línea final, y en base a esta evaluación se inicia el ciclo nuevamente.

En este sentido y como marco de referencia para el inicio de esta metodología de la AGI a partir del diseño y construcción de la línea base, se realizaron estudios

previos a la elaboración de la presente investigación relacionados con la red de valor de la zarzamora de los productores vinculados con la empresa PROCAL, SPR., en el municipio de Los Reyes, Michoacán.

Se llevó a cabo el método de marco lógico (Aldunate y Córdoba, 2011) como parte de los lineamientos de la estrategia de intervención para la red de valor, que comprende: Análisis de involucrados, el árbol de problemas, el árbol de soluciones, análisis de alternativas, la Matriz de Marco Lógico, análisis FODA, con lo cual se determinaron tres alternativas, una de las cuales es de tipo tecnológico; para el desarrollo de tecnologías de alta productividad y rentabilidad. Tanto los lineamientos de la estrategia de intervención como el modelo de innovación se describen a continuación.

Para la negociación con los actores y la selección de la cadena y territorio se llevaron a cabo visitas y entrevistas a los dirigentes de la empresa PROCAL, SPR. De igual manera, se realizaron visitas y entrevistas a los principales centros de acopio (Sunbell, El Cerrito, S.P.R.L, y a Driscoll). Así como al representante del Área coordinadora, de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, al personal de Banco de México – FIRA de la Dirección Regional Occidente, y a la Agencia Zamora.

Posteriormente, se realizó un taller para el análisis de los factores críticos participando los directivos de la empresa PROCAL, SPR., así como con los productores socios y clientes de esta empresa, con la finalidad de obtener la problemática y soluciones de la red de zarzamora, mediante la elaboración del método de árbol de problemas y objetivos.

Con base en lo anterior, se aplicó el método de marco lógico realizando: el análisis de involucrados, el árbol de problemas, el árbol de soluciones, el análisis de alternativas, la matriz del marco lógico, el modelo de inversión para el mejoramiento técnico. Con lo cual se determinó lineamientos de la estrategia de intervención.

Por otra parte, se realizó la encuesta de la línea base incorporando datos de una muestra de 19 productores de un universo de 90 productores de zarzamora, una parte de estos son socios y otros clientes de la empresa PROCAL. Los cuales tienen sus predios en diferentes municipios del estado de Michoacán. Finalmente, se realizaron los cálculos de la línea base de INAE, TAI, brechas de innovación y el mapeo de las redes social, aprendizaje, comunicación, financiera, proveedores, organización.

## **Resultados y discusión**

A continuación se presentan los resultados para el análisis de la dinámica de innovación, la realización del mapeo y el análisis gráfico de la red de innovación, así como las reflexiones generales motivadas por los hallazgos sobre los actores involucrados, sus relaciones y las variables vinculadas a sus interacciones.

### *Análisis de la dinámica de innovación*

Las innovaciones identificadas en los productores que integran la red entorno a PROCAL, se vinculan con 28 variables específicas, mismas que se han agrupado en nueve categorías, tal como puede observarse en la tabla 1.

**Tabla 1: Conjunto de innovaciones por categorías y variables específicas**

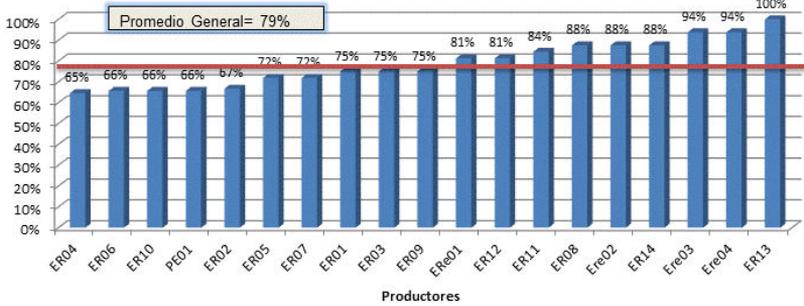
<i>Categoría</i>	<i>Variables específicas de innovación</i>
1. Nutrición	1. Análisis foliar
	2. Aplicación Fertilizantes
	3. fertilización foliar
	4. Fertilizante orgánicos
2. Sanidad	1. Monitorio plagas
	2. Podas sanitarias
	3. Calibración equipos
	4. control de agua
3. Manejo sostenible de recursos	1. Recolecta envases de químicos
	2. Control biológico y enfermedades
	3. uso Macro túneles
4. Establecimiento y manejo de la plantación	1. Uso de Estimulantes
	2. Sistemas de riego
5. Cosecha	1. Cortes por criterio madurez
	2. Cortes criterio calidad
	3. Acondicionamiento del producto
	4. Programa de cosecha
	5. Trazabilidad
	6. Instalaciones sanitarias
6. Reproducción y genética	1. Otras especie y Uso variedades mejoradas
7. Administración	1. Calendario actividades
	2. Registra practicas efectuadas
	3. registra ingresos y egresos
	4. Contrata Asistencia Técnica
8. Organización	Esquema de articulación con agroindustriales.
9. Gestión	Nombre gestión conjunta1
	Nombre gestión conjunta2

Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta ELB (Encuesta de Línea de Base).

Los productores de zarzamora entrevistados para establecer la Encuesta de Línea Base (ELB), están ubicados en el valle de Los Reyes en Michoacán, es el área de influencia de tres municipios: Los Reyes, Peribán y Tocuambo.

En cuanto al Índice de Adopción de Innovaciones (INAE) de los productores (figura 1), aproximadamente el 50% de los entrevistados se encuentran arriba del promedio general (79%). Por otra parte se tiene identificado al productor con un alto porcentaje en la innovación tecnológica. Contrariamente también se tiene identificado al grupo de los más rezagados.

**Figura 1. Índice de adopción de innovaciones de productores y promedio general (INAE)**



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta ELB.

Tres categorías presentan el mayor rezago y por tanto demandan una atención adecuada (figura 2). Estas categorías sirven de base para establecer la Estrategia de Innovación que permita elevar el INAE. En materia de organización se percibe la necesidad de los productores por organizar la compra de insumos y acceder a insumos inocuos para generar economías de escala y así abaratar los materiales y servicios.

La segunda categoría más sentida como problemática por parte de los productores, es la reproducción de plántula y el manejo genético de la misma. Actualmente todos los productores tienen establecida la variedad Tupi. Solamente uno de ellos tiene de manera adicional una nueva variedad; la *sliping bioner*. Esta innovación no repercute en el cumplimiento de las especificaciones de los comercializadores, es importante la utilización de la variedad Tupi debido a que presenta mayor resistencia y mejores características ante los cambios climáticos que está sufriendo la zona.

En cuanto al rubro de establecimiento y manejo de la plantación, el productor de zarzamora de Michoacán y en especial, el del valle de Los Reyes, está muy consciente de que compite con productores internacionales. Sabe además que establecer un cultivo sano y vigoroso, además de manejar adecuadamente la huerta, son condiciones indispensables para mantenerse en el mercado.

**Figura 2. Perfil del índice de adopción de innovaciones de los productores**

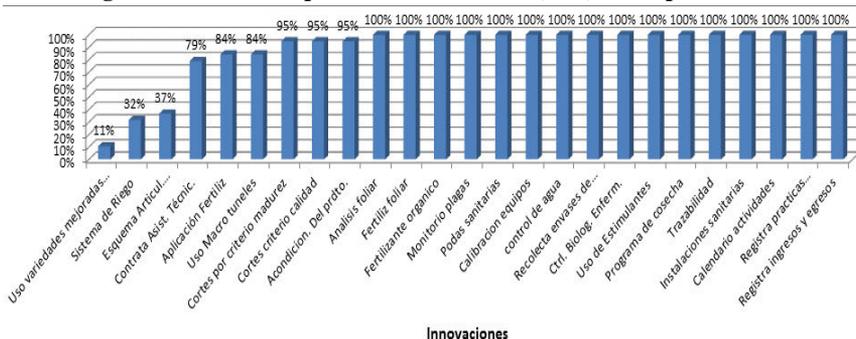


Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta ELB.

Las innovaciones con menor tasa de adopción son: manejo del sistema de riego y esquema de articulación agroindustrial, uso de variedades mejoradas, contratación de asistencia técnica, aplicación de fertilizantes específicos y el uso de macrotúneles.

Por otra parte se realizaron las curvas de adopción acumulada de las principales innovaciones, esto con el objeto de analizar el nivel de madurez que han adquirido las innovaciones y mostrar el área de oportunidad para incrementar el uso de cada una de ellas en caso de que las evidencias indiquen la factibilidad de su difusión. A manera comparativa se presentan en la figura 3 las innovaciones con altas tasas de adopción y las de menores tasas de adopción.

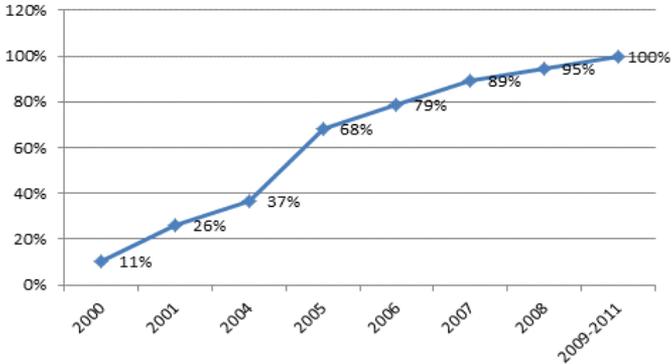
**Figura 3. Tasa de adopción de innovaciones (TAI) de los productores**



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta ELB

En cuanto a la innovación en nutrición con valor alto en el TAI, su adopción del 100% fue en doce años (figura 4), pero la innovación empezó a tener aceptación en una masa crítica de adoptantes en un periodo de cinco a seis años.

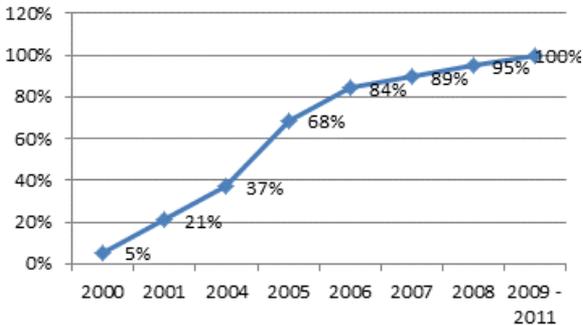
**Figura 4. Curva de adopción acumulada de la innovación en la categoría de nutrición**



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta ELB

En cuanto a la innovación en la categoría de sanidad (figura 5), que también tiene un valor alto de TAI, el periodo de adopción al 100% transcurrió en once años; sin embargo, la masa crítica adoptante fue en un periodo de 5-6 años. En ambos casos de estas categorías, la adopción fue influenciada y catalizada por el interés del productor al tener la necesidad de una mayor producción y calidad para vender su producto en el mercado de exportación y que alcanzará un precio alto.

**Figura 5. Curva de adopción acumulada de la innovación en la categoría de sanidad**

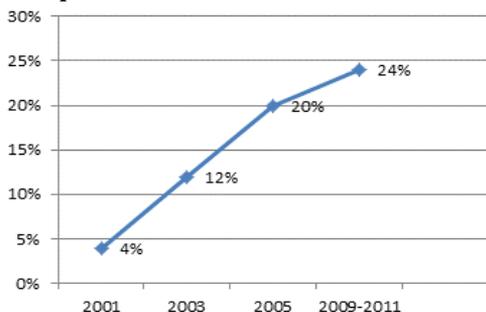


Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta ELB

Por el contrario, el uso de sistemas de riego (figura 6), que tiene un valor bajo de TAI, ha tenido una lenta adopción, en el transcurso de once años aún no ha alcanzado la masa crítica de adoptantes.

Actualmente se están presentando problemas con la disponibilidad de agua, tanto en cantidad como en calidad, esto debido a la demanda de este líquido por parte de los servicios urbanos y para el uso agrícola, este hecho será uno de los factores que catalizará la adopción de esta innovación.

**Figura 6. Curva de adopción acumulada de la innovación en sistemas de riego**



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta ELB

#### *Mapeo de la red y el análisis gráfico de la red de innovación*

Con la finalidad de comprender como se compone la red, cuál es su comportamiento, la relación que desarrolla y su desempeño entre los actores, se consideraron en la encuesta preguntas para obtenerse elementos para el mapeo de cinco principales tipos de redes, tomando en cuenta las redes social, financiera, de comercialización, proveeduría y la de organización, cada una con aspectos específicos, teniendo un total de diecisiete aspectos considerados.

Adicionalmente y para de tener aún un mejor entendimiento de las relaciones sociales entre los actores se mapeó la combinación de tres redes, con lo cual se estableció la posición de los actores más influyentes. El análisis de las redes también incluyó las medidas de densidad, centralidad (entradas y salidas), centralización e intermediación.

En general, todas las redes muestran el número de relaciones entre los actores (densidad baja), estructura difusa, no se muestra un domino o predominancia de la red (centralización), los indicadores de entrada y salida, y el grado de intermediación de cada actor es bajo, pero acorde a la red, esta posee una tendencia hacia actores determinados. Estos valores se explican así por el número de productores encuestados y tipo de respuesta proporcionada. Sin embargo el mapeo reveló los tipos de productores y los roles en cada red.

**Tabla 2. Resultados de los principales indicadores de las redes mapeadas**

TIPOS DE REDES		Densidad	Centralidad		Centralización (intermediación)		
			Salida	Entrada	Indice	Actor Ppal	Valor
Social	Con hablas	4.50%	9.19	1.5	0.67	Ere03	5
	de quien aprendes	3.23%	1.66	8.32	0	ERELTO4	0
	Innovadores	7.14%	1.55	33	2.08	Ere03	8
Financiamiento	Avió	6.32%	1.66	8.79	0	PF02	0
Comercialización	Exportación	5.23%	1.44	34.72	0	PF02	0
	Mercado nacional	3.62%	2.64	20.79	0	CA02	0
Proveeduría	Compra insumos Principal	7.62%	1.22	38	0	PI01	0
	Compra insumos Secundario	4.92%	1.66	9.92	0	-	0
	Gestión conjunta	8.19%	1.23	30.55	0.65	OP1	2
Organización	Pertenece a una organización	8.82%	1.95	48.43	0	OP1	0
Combinación	Hablas + aprend	3.66%	1.53	2.83	0.62	Varios	10
	Hablas + aprend + Innovac	3.94%	2.24	10.38	1.4	Varios	27
	Hablas + aprend + Innovac + gestión	4.53%	1.94	7.74	1	Varios	22

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta ELB

En la red de aprendizaje, se presenta una gráfica que se aproxima al tipo PC, siendo una red con un ámbito de estructuración de tipo difusa. La densidad es muy baja, identificándose un grupo pequeño con un actor ERELTO4 (colector), con grado de entrada tres (prestigio) y estructurador que es un productor identificado como líder tecnológico.

La red de comunicación es caracterizada por una gráfica que se aproxima al tipo PC y con un ámbito de estructuración de tipo difusa. Sus relaciones (densidad) son bajas, pero se identifica claramente una agrupación donde se identifica al productor Ere03 como un actor fuente, buscador de información (grado de salida tres) y difusor. Además presenta un valor de cinco en el indicador de intermediación. Este es un productor referido y dirigente de la empresa PROCAL.

En la red de financiamiento se observa una gráfica que se aproxima al tipo PC y es una red con un ámbito de estructuración de tipo difusa. Destacan tres pequeños grupos, teniendo actores como colectores (con grado de entrada de dos y tres), de prestigio y sin ser difusores o estructuradores. De estos dos actores, donde la empresa comercializadora Sunbelle (PF02) actúa como intermediario financiero y al mismo tiempo como acopiador, el otro actor es un intermediario financiero no bancario Caja Popular (PF03). Para esta red no se tiene valor para el indicador de Intermediación.

En las redes de comercialización tanto para mercado de exportación como para el mercado nacional, se visualiza una gráfica que se aproxima al tipo PC; siendo una red con un ámbito de estructuración de tipo difusa. Destacan dos actores colectores, para el mercado nacional la empresa El Molinito (CA02, con grado de entrada de cinco) y para la exportación Sunbelle (PF02), que domina la preferencia de los productores (con grado de entrada de nueve), en ambos casos son actores de prestigio y sin ser difusores o estructuradores. Para esta red no se tiene valor para el indicador de Intermediación.

En la red de proveeduría de insumos, con un grafica que se aproxima al tipo PC y siendo una red con una ámbito de estructuración de tipo difusa. Se presenta la participación con un grado de entrada significativa (ocho) del actor para los insumos principales (PI01), el cual se trata de la empresa de fertilizantes Agro fertilizantes de Michoacán. Siendo un actor de tipo colector, de prestigio y sin ser difusor o estructurador. Para esta red no se tiene valor para el indicador de Intermediación.

En la red de innovación con un gráfica que se aproxima al tipo PC y siendo una red con una ámbito de estructuración de tipo difusa. Aparece con un número importante de entradas (siete), el productor referido Ere03 el cual funge como un actor colector y difusor, así mismo tiene un valor importante (ocho) como intermediación. Es referido por un número importante de productores como el innovador.

Para las redes de gestión de insumos y servicios, así como, de organización, se presenta una gráfica que se aproxima al tipo PC y siendo una red con una ámbito de estructuración de tipo difusa. Para ambas redes el actor principal es OP1 (PROCAL) que funge como un actor colector (grado de entrada seis) y difusor. En el caso de la red de insumos tiene un valor de dos como intermediación.

Para tener un mejor conocimiento de la red y comprensión de los actores se mapeó en forma conjunta la red de comunicación, de aprendizaje, innovación y de gestión; resultando tres mapeos: El primero de la red de comunicación con la de aprendizaje, el segundo de la red de comunicación con la de aprendizaje y con la de innovación, el tercero de la red de comunicación, de aprendizaje, de innovación y de gestión.

En estos tres mapas las relaciones entre los diferentes actores se hacen más evidentes y más claras. Los indicadores de centralización, entradas y salidas, así como de intermediación toman valores más altos, indicando por una parte el papel de productores y empresas claves (Ere03 y OP1) como actores fuentes, colectores y articuladores. Además, se observa que la red en los aspectos comunicación, aprendizaje, innovación y gestión tiene varias comunidades, de las cuales, la de mayor número de personas, está intercomunicada. En estos mapeos de redes las gráficas resultantes son muy similares al de tipo “circle”, una red de centralización de decisión compartida, de difusión abierta y de estructuración. Del análisis de los indicadores y tomando en cuenta los resultados tanto de centralización, en este caso de la intermediación, como por la centralidad para esta red combinada, se definen los actores para la estrategia de intervención.

**Tabla 3. Indicadores de los actores principales de la red combinada**

<i>Actor</i>	<i>Tipo de Actor</i>	<i>Centralidad</i>		<i>Intermediación</i>
		<i>Salida</i>	<i>Entrada</i>	
Ere03	Productor referido	4	12	22
ERe04	Productor referido	4	12	7
ER06	Productor típico	0	0	7

ER07	Productor típico	0	0	4
OPI	Organización de productores	0	7	0
ERELT04	Productor líder tecnológico	0	3	0

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta ELB

Como primer término se identificó a los dirigentes de la empresa PROCAL y los productores referidos (Ere03 y Ere04), seguido de dos productores típicos y a un productor líder tecnológico. Estos actores, además, tienen atributos de difusores, articuladores, colectores y buscadores de información.

### Conclusiones y reflexiones finales

Para impulsar el desarrollo y la competitividad de los productores de zarzamora se considera al proceso de innovación en el sentido amplio, conteniendo las categorías de organización, comercialización y de gestión de servicios y productos. Este proceso presentado se propone con bases sólidas y ha sido resultado de los siguientes análisis:

La Metodología del Marco Lógico (MML) para el análisis de la situación de la empresa PROCAL, con el cual, se examinó a los actores involucrados, su problemática y las diferentes soluciones, evaluando y priorizando cada una de estas. Para plantear el desarrollo de una de estas, que corresponde al aspecto tecnológico para el aumento de la producción y de la calidad.

Encuesta de Línea Base (ELB), aplicada a una muestra representativa de los productores de zarzamora que atiende la empresa PROCAL, para conocer las diferentes características de esta población:

Las innovaciones que requieren adoptar los productores para mejorar su productividad, en donde se utilizaron nueve categorías, para determinar las dinámicas de innovación y establecer las innovaciones más y las menos adoptadas.

Se conocieron las diferentes características de la población, tal como la dinámica de las actividades productivas, económicas y comerciales, así como, de su percepción del negocio, de la problemática tanto de su entorno, como financiero. También se consideró conocer sus necesidades crediticias, la relación comercial con sus proveedores y los aspectos de su ambiente social.

Análisis gráfico de la red determinando las diferentes características y a los actores más influyentes dentro de la comunidad. Se identifican productores con un buen nivel tecnológico y con una buena disposición a comunicar sus conocimientos y suficiente masa crítica las redes pueden evolucionar en bloques de desarrollo.

Dentro de la población muestreada se ubicaron productores con distintas capacidades tecnológicas asociadas a diversos patrones de producción y distribución del este conocimiento tácito; encontrando productores con alta habilidades para socializar el conocimiento de difusión, otros con altas capacidad para producir, pero sin socializar el conocimiento tácito.

Dentro de la red de valor, el papel que realiza la empresa PROCAL como complementador, debe ser reforzado, con bases sólidas, una de estas bases se plantea en este estudio, también debe ser más activo y contundente para tomar el papel de aglutinador en la organización de productores y mejorar la densidad de la red. Entre más efectivo y eficiente sea el enlazamiento entre los productores mejores serán las oportunidades para la innovación.

Es importante tener en cuenta que la organización de productores juega un papel muy importante, porque es mediante la cooperación y las decisiones de acción colectiva como se introducen innovaciones trascendentales que permiten a los productores aumentar su nivel competitivo (Sánchez, 2004).

La eficacia de estas acciones depende de seleccionar y consolidar los equipos técnicos, de asegurar que se apliquen metodologías de trabajo eficaces y orientadas a la rendición de cuentas y de involucrar a los actores locales para dar orientación estratégica y seguimiento a los procesos.

Teniendo en cuenta que la interacción entre los productores, empresas, investigadores y gobierno es la clave para la innovación (Sánchez, 2004), PROCAL debe continuar reforzando sus vínculos con las diferentes instituciones de gubernamentales y privadas, así como de centros de investigación y de fomento.

En la conformación de los equipos de trabajo de la asistencia técnica como en los programas de trabajo se debe considerar por una acorde a la lógica de producción y por la otra los profesionales deben ser empáticos con las capacidades de los productores. La empresa PROCAL debe ordenar, administrar y armonizar todos sus diferentes servicios y productos como Unidad Estratégica de Negocio (UEN), de tal manera que el Modelo de negocio de la unidad económica estratégica de servicios de asistencia técnica y consultoría armonice con las diferentes actividades de la empresa y las diferentes UEN.

Lo planteado aquí puede llevar a la empresa y a los productores a un cambio en su productividad favorable tanto para ellos como para toda la red de valor, sin embargo, ningún esfuerzo es suficiente cuando se vive y trabaja bajo un ambiente de inseguridad. Al estar bajo el aseo de grupos del crimen organizado, cualquier esfuerzo de cualquier tipo es estéril bajo la sombra del crimen, parásitos y del caos.

## Referencias

- Aguilar Á., J. (2004). *Transferencia de tecnología en la producción de granos*. (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Chapingo-CIESTAAM. Texcoco, México.
- Aguilar Á., J. (2011a). *Consultoría para apoyar el rediseño del subsistema nacional de asistencia técnica integral del ministerio de agricultura y desarrollo rural: Del extensionismo lineal a las redes de innovación* agencias de gestión de la innovación. Texcoco, México: Universidad Autónoma de Chapingo-CIESTAAM
- Aguilar Á., J. (2011b). *Definiciones y conceptos básicos en la gestión de redes de innovación*. Texcoco, México: Universidad Autónoma de Chapingo-CIESTAAM.

- Aguilar Á., J., J. R. Altamirano C., R. Rendón M. y V. H. Santoyo C. (2010). *Del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural*. Texcoco, México: CIESTAAM.
- Aguilar Á., J., M. Muñoz R., R. Rendón M. y J. R. Altamirano C. (2007). *Selección de actores a entrevistar para analizar la dinámica de innovaciones bajo el enfoque de redes*. Universidad Autónoma de Chapingo-CIESTAAM. México.
- Aldunate, E. y J. Córdoba. (2011). *Formulación de programas con la metodología de marco lógico*. Santiago, Chile: Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social. CEPAL.
- Ahuja, G.(2000). *Collaboration Networks, Structural Holes and Innovation: A Longitudinal Study*”, Administrative Science Quaterly.
- Ambriz Z., F. J. (2009). *Sistema Producto Zarcamora en Michoacán. Plan Rector 2010-2012*. Morelia, México: SAGARPA, Secretaría de Desarrollo Rural, Michoacán y Sistema Producto Zarcamora Michoacán.
- Briseño G., J. A. y G. Calleros C. (2009). *Plan de negocios y diseño del diagnóstico de Productores Agropecuarios por la Calidad, SPR de RL*. Los Reyes, México.
- Inmaculada Caravaca, G. González y R. Silva (2003). *Redes de Innovación Socio-Institucional en Sistemas Productivos Locales*, Boletín de la A.G.E., N.36. P.p. 103-115, Sevilla, España.
- Cadena I., Pedro et. al. (2013). *Modelo de gestión de la innovación para el desarrollo económico y social en áreas marginadas del sur sureste de México*. SAGARPA-INIFAP. México. 153 p.
- Catullo, Julio César et. al. (2013) *Rol de la extensión rural en la gestión de innovaciones PROCISUR: INTA Argentina, INIAF Bolivia, Embrapa, INIA Chile, IPTA Paraguay, INIA Uruguay. Versión inglés y español*. Uruguay. 19 p.
- Coángelo, L. (2002). *A evolução das redes de valor integradas: um desafio a capacidade gerencial*. Expo Management. Brasil.
- CONAPO. (2002). *Indicadores demográficos 2005-2030*. CONAPO. México.
- Conway, Steve y Steward, Fred (2009) *Gestión y configuración de la innovación*. Oxford University Press, Oxford.
- COTEC. (2007). *La persona protagonista de la innovación*. Madrid, España: Fundación COTEC para la innovación tecnológica.
- Delgado M., F. J., R. Vela G., H. Quintero L. (1992). *El riesgo en proyectos de inversión y alternativas para su disminución*. FIRA: *Boletín Informativo*. Núm. 243, vol. XXV.
- FAO. (2009). *Cómo alimentar al mundo en 2050: la agricultura mundial en la perspectiva del año 2050*. Roma, Italia: Secretaría del Foro de Alto Nivel de Expertos. FAO.
- FAOSTAT. 2011.  
<http://faostat.fao.org/site/573/DesktopDefault.aspx?PageID=573#anchor>.  
Consultada 30 de octubre de 2011.
- FIRA. (2008). *Programa de Inducción y Desarrollo del Financiamiento al Medio Rural: Componente de Apoyo a instrumentos de inducción y Desarrollo del financiamiento*. México: FINCAS.

- Gobierno del estado de Chihuahua. (2002). *Potencial agroindustrial para el cultivo de frutillas en el estado de Chihuahua*. Chihuahua, México: Gobierno del estado de Chihuahua.
- Gulati, R., Nohria, N. and Zaheer, A. (2000). *Strategic Networks*, Strategic Management Journal, N.21, Vol 3. USA.
- Hamel, G. y C. K. Prahalad. (2010). Unstoppable, Chris Zook. *The core competence or the corporation*.
- Kim, W. C. y R. Mauborgne. (2005). *La estrategia del océano azul: como desarrollar un nuevo mercado donde la competencia no tiene ninguna importancia*. Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Norma.
- Muñoz R., M.; J. Aguilar Á., R. Rendón M. y J. R. Altamirano C. (2007). *Análisis de la dinámica de innovación en cadenas agroalimentarias*. Texcoco, México: Universidad Autónoma de Chapingo, CIESTAAM.
- Muñoz R., M., R. Rendón M., J. Aguilar Á., S. de la Cruz y J. R. Altamirano C. (2008). *Diseño del modelo de agencias para la gestión de la innovación en cadenas agroalimentarias*. Informe final y productos del TCP/MEX/3103/MEX. México.
- OCDE. (2005). *Manual Oslo: guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. 3ra ed. Grupo TRAGSA.
- Olamendi, G. (30, 10, 2012). Estrategias de diferenciación. [Conceptos]. Recuperado de <http://www.estoesmarketing.com>.
- Ortegón, Edgar, J.F. Pacheco y A. Prieto (2005). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*, Serie Manuales, CEPAL, Naciones Unidas.
- Osterwalder, A. y Y. Pigneur. (2010). *Business model generation*. New Jersey, EE.UU: Ed. PAPP, S.L.U.
- Paredes M., F., J J. Castellanos F. y F. Sánchez H. (2011). *Reporte de resultados del mercado de asesoría y consultoría en FIRA*. Banco de México-FIRA. México.
- Pérez, C. (2009). La otra globalización: los retos del colapso financiero, *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*. 40: 11-37.
- Rendón M., R., J. Aguilar Á., J. R. Altamirano C. y M. Muñoz R. (2010). *El modelo de agencias para la gestión de la innovación*. Texcoco, México: Universidad Autónoma de Chapingo-CIESTAAM.
- Rendón M., R., J. Aguilar Á., J. R. Altamirano C. y M. Muñoz R. (2009). *Etapas del mapeo de redes territoriales de innovación*. Texcoco, México: Universidad Autónoma Chapingo-CIESTAAM.
- Rendón M., R., J. Aguilar Á., M. Muñoz R. y J. R. Altamirano C. (2007). *Identificación de actores clave para la gestión de la innovación: el uso de redes sociales*. Texcoco, México: Universidad Autónoma Chapingo-CIESTAAM.
- Rendón M., R., M. Muñoz R., J. Aguilar Á. y J. R. Altamirano C. (2007). *Planeación de proyectos para gestionar la innovación*. Texcoco, México: Universidad Autónoma Chapingo-CIESTAAM.
- Ricart C, J. E. (2009). Modelo de negocios: el eslabón perdido en la dirección estratégica. *Universia Business Review*. 23:12-25.
- Ricart C, J. E. (2009). Modelos de negocio para una nueva organización industrial. *Colección de Papeles de Economía Industrial* 28. Universidad de Empresa II.

- Rogers, E. M. (1960). *Social change in rural society: a textbook in rural sociology*. New York, EE.UU.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations*. 5th ed. New York, EE.UU: Free Press.
- Rugeles, Laura et. al. (2013) Medición de la Innovación Agropecuaria en Colombia. Red RAET de Universidades: Universidad de Medellín, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Universidad de Los Llanos, Universidad de Córdoba, Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Colombia. 183 p.
- SAGARPA. (2009). *Plan Rector 2010-2012*. México: Sistema Producto Zazamora en Michoacán, A.C. SAGARPA.
- Sánchez G., J. (2012). *La adopción de innovaciones en agroempresas ovinas*. (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Chapingo, CIESTAAM. Texcoco, México.
- Sánchez R., G. (2008). *La red de valor de la zazamora: el clúster de Los Reyes Michoacán, un ejemplo de reconversión competitiva*. Sistema de Inteligencia de Mercados. Morelia, México: Fundación PRODUCE Michoacán.
- Santoyo C., V. H. (2010). *El rol de la agencia en el sistema de extensionismo e innovación y Subdirección de Desarrollo de Mercados de Asesoría y Consultoría*. Texcoco, México: Universidad Autónoma de Chapingo, CIESTAAM.
- Santoyo C., V. H., M. Muñoz R., R. Rendón M., J. Aguilar Á. y J. R. Altamirano C. (2010). *Los Prestadores de Servicios Profesionales como Complementadores en la Red de Valor*. Texcoco, México: Universidad Autónoma de Chapingo-CIESTAAM.
- Santoyo C., V. H., P. Ramírez y M. Suvedi. (2002). *Manual para la evaluación de programas de desarrollo rural*. 2a. edición. México: Mundi-Prensa.
- Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON 1980-2009).
- Sepúlveda V. et. al. (2012) Guía para el desarrollo de políticas institucionales de propiedad intelectual. FIA. 36 p.
- Sierra, Miguel; Ruz, Emilio y Camacho, Micaela (2013). Manual de innovación organizacional: proyecto "A inno-agro-sensibilizarse". Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)- PROCISUR. 52 p.
- Uzzi, B. (1994). *The Dynamics of Organizational Networks: Structural Embeddedness and Economic Behavior*, American Sociological Review. USA.



# La consolidación de la cadena agrícola de coco en Yucatán: Un enfoque de sistema, innovación y aprendizaje

Mayra Benítez Arellano<sup>1</sup>  
Mayanín Asunción Sosa Alcaraz<sup>2</sup>

## Resumen

Los sistemas producto agrícolas han tenido importantes cambios y dificultades estructurales de producción, comercialización y consumo. Todo esto debido al modelo de crecimiento económico actual, y la falta de interacciones entre los diferentes eslabones de una cadena agrícola productiva. El presente trabajo tiene como propósito examinar las oportunidades que tiene la cadena productiva del coco para consolidarse como un sistema de innovación y aprendizaje a nivel regional. El objetivo es realizar un análisis sobre el funcionamiento de la cadena productiva, a través de entrevistas a actores clave que intervienen en la producción; y saber cuáles son los retos y oportunidades que enfrenta la creación del sistema de innovación agrícola del coco en Yucatán. Entre los resultados se pudo observar la falta de sinergia entre los diversos actores que intervienen en la cadena agrícola, pero existe la determinación de fortalecer la producción del coco. Sin duda, existen muchos retos por enfrentar, aunque también hay oportunidades para aprovechar dicha consolidación.

**Palabras clave:** Sistema de innovación, sistema producto coco, sinergia

## Introducción

De acuerdo con Zizumbo y Colunga (citado por Cortés y Escobar, 2016) desde el 10.000 hasta el 5000 A.P, se dieron procesos de manejo y selección de organismos que provocó el origen de la agricultura y la domesticación de vegetales y animales, por una escasez de recursos proteínicos, y las presiones ambientales que pusieron en riesgo la disponibilidad

---

<sup>1</sup> Maestra en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional por el Instituto Tecnológico de Mérida. Enlace en la oficina de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), en el Parque Científico y Tecnológico de Yucatán. Investigadora en el área de Desarrollo Sustentable.

<sup>2</sup> Doctora en Medio Ambiente y Sustentabilidad por la Universidad de Saskatchewan. Profesora en el Instituto Tecnológico de Mérida. Colaboradora del cuerpo académico 'Desarrollo regional sustentable'. Investigación actual sobre la sustentabilidad en el desarrollo empresarial y comunitario, en el que se analizan conceptos como el emprendimiento e innovación social

de los recursos. Esta manipulación que llevó a cabo el humano sobre el ambiente fue denominada por Casas y Caballero (citado Cortés y Escobar, 2016), “domesticación ambiental”. Ello significa considerar que en el pasado también existió una perturbación de la naturaleza por parte de la mano humana, lo cual alteró las interrelaciones entre los diferentes organismos, causando daños ecológicos y dejando como resultado modificaciones genéticas en cada una de las especies, permitiendo la modificación genética de plantas para satisfacer las necesidades humanas.

La domesticación de una planta comprende el incremento del tamaño de la planta, cambios en el tipo de germinación, cambios en el número de ramas, sincronización en la obtención de frutos (tiempo de cosecha), pérdida del sistema de latencia en las semillas, así como pérdida en la capacidad de mecanismos de defensa contra diferentes enemigos de tipo natural (Cortés y Escobar, 2016).

Las condiciones climáticas extremas se están haciendo más comunes y violentas, amenazando los cultivos, especialmente los monocultivos modernos genéticamente homogéneos que cubren el 80% de los 1.500 millones de hectáreas de tierra cultivable. Además, la agricultura industrial contribuye con cerca del 25-30% de las emisiones de gases efecto invernadero, modificando tendencias climáticas y comprometiendo así la capacidad del mundo para producir alimento en el futuro (Altieri y Nicholls, 2012).

Las iniciativas agroecológicas tienen por objeto la transformación de la agricultura industrial, mediante la transición de los sistemas agrícolas basados en combustibles fósiles y destinados a la exportación y/o biocombustibles, hacia un paradigma agrícola alternativo, que fomenta la producción local y nacional de alimentos por los pequeños agricultores en explotaciones familiares, basados en la innovación campesina, los recursos locales y la energía solar. Para lograr esto, se requiere que los campesinos tengan acceso a tierra, semillas, agua, crédito y mercados locales, en parte, a través de la creación de políticas económicas de apoyo, incentivos financieros, oportunidades de mercado y tecnologías agroecológicas (Vía Campesina, 2010).

Los sistemas agroecológicos están profundamente arraigados en la racionalidad ecológica de la agricultura tradicional, la cual está representada en miles de ejemplos exitosos de sistemas agrícolas de una gran diversidad de cultivos y animales domesticados (Altieri y Toledo, 2011).

Las autoridades mexicanas establecieron la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (Diario Oficial de la Federación, 2015), a fin de fomentar y desarrollar capacidades en el campo. Dentro de dicha ley se contempla un programa de alianza para impulsar el campo e integrar cadenas productivas de alta inclusión social. Esto comprende a productores indígenas, pequeños, intermedios y grandes; así como a instituciones y organismos públicos y privados, urbanos y rurales. Todos estos actores deberían crear y ser parte de sistemas y cadenas productivas agrícolas. Sin embargo, hace

falta generar sinergias y alinear metas y estrategias comunes para el logro de cadenas productivas eficientes y efectivas dentro de las regiones.

En México las universidades y centros de investigación públicos, empresas y técnicos en las organizaciones empresariales regionales que reconocen el papel de la academia y el valor del conocimiento. Gobiernos estatales y locales trabajan conjuntamente en la creación de capacidades y en las facilidades de interacciones para lograr el compromiso de propiciar el desarrollo de regiones (Casas, 2001). La creación de sistemas producto y cadenas de producción agrícola se generaron principalmente para impulsar la capacidad tecnológica y productiva de los productores rurales y pequeños (Diario Oficial de la Federación, 2015). Pero, los que obtuvieron mayores beneficios fueron los productores intermedios y grandes.

El concepto de sistema en su más amplio significado es el conjunto ordenado de elementos, relacionados entre sí; que funcionan en forma armónica para lograr un fin determinado, y que interaccionan con su entorno. De esta manera, un sistema agrícola de producción es aquel constituido por un conjunto de elementos naturales y socioeconómicos, que entran en relación funcional por acción del hombre, en un espacio y tiempo determinados, para producir un producto vegetal y/o animal útil a la sociedad humana (Mendoza y Ramos, 1993).

Los sistemas producto “son el conjunto de elementos y agentes concurrentes de los procesos productivos de productos agropecuarios, incluidos el abastecimiento de equipo técnico, insumos y servicios de la producción primaria, acopio, transformación, distribución y comercialización” (SAGARPA, 2015). Por tanto, dentro de los sistemas producto se encuentran las cadenas productivas: quienes producen, distribuyen, comercializan y compran. A diferencia de los sistemas de innovación que buscan juntar esfuerzos de vinculación entre la academia, gobierno e industria durante diferentes etapas y maximizar el conocimiento (Casas, 2001), sin llegar necesariamente a la etapa de distribución y comercialización.

Un sistema de innovación tiene como propósito recombinar capacidades científicas y tecnológicas que ayuden a uno o a todos los que participan en una cadena productiva, impulsando el desarrollo de la actividad, en este caso, la agricultura. En el reporte 2012 sobre México, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) muestra que, en el ámbito de la innovación, México se encuentra en el último lugar de los países miembros de dicha Organización en casi todos los indicadores, incluyendo presupuesto, producción de artículos y solicitud/otorgamiento de patentes. Por eso, la importancia de que las cadenas productivas tengan un enfoque de sistema, innovación y aprendizaje, necesario para transformarse y evolucionar hacia nuevas formas de trabajar, innovar e impactar en el mercado (Lundvall, 1992; citado por Quintero, 2010).

La innovación es entendida como la generación e cambios o novedades de cierta relevancia, tiene lugar en todas las esferas del quehacer humano, que de acuerdo

La consolidación de la cadena agrícola de coco en Yucatán:  
Un enfoque de sistema, innovación y aprendizaje

Arocena y Sutz (2003) los procesos de innovación pueden interpretarse como aquellos orientados a la resolución de cierto tipo de problemas prácticos, lo que ocurre a través de variadas relaciones entre actores colectivos diversos, que dan a conocer sus propios valores, intereses, conocimientos, capacidades y pautas de conducta.

El aprendizaje colaborativo que surge en el marco del modo 3 de producción de conocimiento; la cual, solo puede comprenderse en la existencia de una serie de condiciones como: la crisis ecológica planetaria, el cuestionamiento al uso del conocimiento en la sociedad globalizada y los escasos resultados en la competitividad internacional.

El conocimiento solo es producido si existe una demanda, pero esta vez la demanda no procede únicamente de los actores gubernamentales o privados, sino también de los actores sociales y el entorno natural. Es una necesidad social de intercambiar lo que se genera y se aprende para incrementar la innovación tecnológica y no tecnológica. De este modo el contexto de aplicación privilegia la producción de conocimiento altamente especializado en contextos de aplicación orientados a solucionar los problemas de la humanidad y empoderar a las comunidades.

Las preguntas de investigación y las demandas por el conocimiento no surgen de los científicos o de los actores gubernamentales, universitario y privado, sino que provienen preferentemente de las comunidades a las que afectan los problemas sociales y quienes son las beneficiarias directas (Acosta y Carreño, 2011). En el sentido más estrecho (Pérez, 1996), el Sistema Nacional de Innovación concuerda esencialmente con lo que en América Latina se ha denominado Sistema Científico Tecnológico, agregando el término innovación, para explicar la incorporación comercial del progreso técnico, contrastando con las formas académicas de la ciencia y la tecnología previendo que las instituciones públicas apoyarán al sector productivo.

En este sentido, la cadena agrícola del coco está compuesta en su mayoría por pequeños productores agrícolas con menos de cuatro hectáreas para cultivar, y en su minoría de grandes productores que abarcan la mayor parte de las hectáreas para cultivar, transformar y comercializar (Peña, 2006). La idea es que otros actores como la academia con los centros de investigación, el gobierno con sus programas y políticas, y los productores grandes privados puedan formar un sistema producto coco incluyente, sinérgico, colaborativo y dinámico, en el cual participen todos los actores (de abajo hacia arriba), se desarrollen, aprendan, se transformen y adapten a nuevos procesos, conocimientos e infraestructura necesaria para alcanzar competitividad en el mercado nacional e internacional.

El objetivo principal de este trabajo es examinar las oportunidades que tiene la cadena productiva coco para consolidarse como un sistema de innovación y aprendizaje a nivel regional, teniendo como caso dos comunidades que se encuentran en el norte y sur de Yucatán. Ambas coinciden en que son las zonas productivas de coco más

importantes del estado, y han contado con financiamiento y transferencia de tecnología por parte de centros de investigación.

### **Metodología o materiales y métodos**

El enfoque metodológico de la presente investigación es cualitativo. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2010), los métodos cualitativos son inductivos y holísticos, ya que se genera información de diversas fuentes para integrar un todo. Los investigadores se basan en un entendimiento fundado en patrones de diversa información y experiencia de vida. También, los investigadores visualizan el caso a estudiar y las personas desde una perspectiva holística; donde los participantes en la investigación, los contextos y grupos sociales no se reducen a las variables, sino que forman un todo. Creswell (citado por Hernández et al 2010) menciona que la investigación cualitativa genera información significativa a partir del trabajo de campo, la interacción y participación del investigador con los participantes.

Entre los instrumentos que se usan para recopilar información se encuentran las entrevistas, una encuesta, la observación, el análisis de documentos y el grupo de enfoque. Estos instrumentos apoyan el análisis de información, la generación de una reflexión, y las habilidades sociales para estudiar situaciones reales (Creswell citado por Hernández et al, 2010). Para analizar la realidad de un caso en particular, el investigador debe crear habilidades como sociólogo, economista, y tener una habilidad crítica para preguntar sobre nuevas situaciones o realidades (Hernández et al., 2010). Esta investigación tiene como metodología principal el estudio de caso, ya que tiene el beneficio de poder comparar con otros casos similares y hacer una análisis comparativo y descriptivo (Yin, 1993), así como enriquecer el entendimiento sobre la situación del sistema producto coco y la cómo la sustentabilidad es entendida y aplicado en este tipo de cultivo.

El sistema producto Coco fue elegido como parte del estudio debido a que es un cultivo con importante potencial a nivel mundial, pero que en Yucatán no ha logrado recuperar y maximizar el nivel de producción que tuvo en años pasados.

Diversos actores involucrados en este sistema producto fueron entrevistados. Las entrevistas personales y grupales se llevaron a cabo a través de preguntas abiertas, de tal forma que los participantes expresen de la mejor manera sus experiencias y sin ser influidos por la perspectiva del investigador o por los resultados de otros estudios. Las entrevistas fueron aplicadas a todos los actores que participan dentro del sistema y cadena productiva (académicos, productores pequeños y grandes, autoridades gubernamentales, y líderes de opinión). Tuvieron una duración promedio de 45 minutos a hora y media efectuándolas durante los meses de enero a mayo de 2017.

La intención fue saber si realmente existe un sistema producto coco, cual es la situación actual de la producción del coco y su comercialización, el grado de participación e

La consolidación de la cadena agrícola de coco en Yucatán:  
Un enfoque de sistema, innovación y aprendizaje

involucramiento de todos los actores del sistema con respecto a la generación de conocimiento, aprendizaje e intercambio colaborativo; así como, cuáles son las oportunidades y limitaciones hacia la consolidación de la cadena productiva. La observación y el trabajo de campo se llevaron a cabo en los municipios de San Crisanto y de Ticul, Yucatán, durante un período de seis meses entre el año de 2016 y 2017.

Principalmente se observó la situación del suelo, el número de hectáreas que tienen para producir, los sistemas de cultivo que manejan, así como los recursos que tienen para la producción del coco. En cuanto al análisis de documentos, se analizaron tres documentos sobre la sustentabilidad y el cocotero: La Ley del Desarrollo Rural Sustentable, Plan Rector Sistema Producto Nacional Palma de Coco y el Plan Estratégico Estatal para la operación anual del componente de extensión e innovación productiva. Estos documentos dieron soporte al instrumento principal, que fue la entrevista, y sirvió para determinar los diferentes elementos y similitudes que intervienen en una cadena productiva y sistema producto.

## **Resultados y discusión**

Durante las primeras visitas a las comunidades se pudo observar que la situación de los productores de cocotero y sus plantaciones principalmente es la carencia de recursos económicos para la producción, y la falta de conocimiento en el manejo de recursos naturales. Después, en visitas posteriores se realizaron las entrevistas personales y grupales, las cuales revelaron que los productores locales están muy comprometidos con el cultivo del cocotero, pero la situación económica muchas veces ha sido la causa del abandono del mismo, así como la falta de colaboración entre los mismos productores, y entre investigadores, autoridades y productores; desencadenando problemas de capacidad como infraestructura, educación, y acceso a programas públicos. El resultado principal a resaltar es la falta de consolidación del sistema producto coco. A continuación, se describe la situación actual de la cadena productiva del coco, y las acciones posibles para la consolidación de la cadena agrícola del coco.

Los productores consideran que entre las problemáticas a las que se enfrenta el cultivo de cocotero en su comunidad se encuentran la falta de apoyos de los gobiernos federal, estatal o municipal. Además, el escaso interés de algunos productores en el cultivo de cocotero debido a que es un cultivo de ciclo largo, y para recuperar la inversión ellos deben esperar hasta 5 años. Sin embargo, señalaron que no obstante lo anterior, ellos están cultivando cocotero invirtiendo recursos propios y alternando otros cultivos de ciclo corto que les permiten obtener recursos económicos para subsistir. Un productor del ejido de San Crisanto comentó que “el programa de cocotero debe formar parte de una política pública de seguridad alimentaria, el coco es un alimento básico, fundamental, con extraordinarias bondades para el ser humano, sin embargo, los tomadores de decisiones de políticas públicas no saben nada de esto, entonces hay que

educarlos para reconocer que el coco, hoy por hoy es la mejor alternativa de inversión en el campo”.

Asimismo, un investigador comentó que en los últimos dos años está regresando el auge del cultivo de cocotero. Los municipios costeros tienen un papel importante como abastecedores del cocotero en Yucatán, aunque no existe un mantenimiento de las plantaciones por parte de los productores, quienes han estado abandonando la tierra y dejando plantaciones de temporal, lo que ha propiciado un desabasto de cocotero.

Una de las causas es que no existe una alineación de metas en común sobre los bienes naturales que son compartidos en una comunidad como el coco, ya que, los productores de dulces de coco del municipio compran diaria o semanalmente el fruto para su producción, y cuando los industriales pretenden abastecerse de materia prima, encuentran escasez. Los productores de cocotero de San Crisanto comentaron otro ejemplo: la empresa Cocomá que se dedica a envasar y vender el agua de coco, y que ha estado acaparando la producción de coco del municipio porque no cuenta con plantaciones que estén produciendo coco en la actualidad y está incluso adquiriendo el producto en otros estados. Esto indica desorganización, falta de colaboración, e intereses económicos entre los diferentes actores que intervienen en la cadena productiva, incluyendo al gobierno y productores junto con sus respectivos beneficios económicos.

El riesgo de perder las plantaciones debido a las plagas que atacan el cultivo es otro de los principales problemas. Un problema más es que no se proporciona mantenimiento a las palmas de cocotero, ya que tienen muchos años y la producción no es tan abundante como en años anteriores. Hace falta apoyos económicos y técnicos por parte de las autoridades hacia los productores para abatir parte de estos problemas. Otro investigador señaló que en sus constantes visitas a los municipios para supervisar y asesorar a los productores, ha tenido oportunidad de platicar con los presidentes municipales quienes no han mostrado interés alguno en apoyar el cultivo, destacando que no hay recursos para invertir en el mismo, pero que los productores a través de recursos propios han logrado mantener sus plantaciones, además, mediante el convenio con el Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY) reciben asesoría para el mejor tratamiento de plagas tales como un hongo que ataca al cultivo en general y que los investigadores y productores combaten mediante la aplicación de azufre orgánico.

Los productores señalaron que están conscientes que las palmas de cocotero ya tienen muchos años y que siempre está latente la amenaza de la plaga del amarillamiento letal, pero que no han podido renovar las plantaciones porque las variedades detectadas como resistentes a la plaga deben ser adquiridas en otros estados de la república mexicana o incluso en el extranjero, lo que resulta costoso y difícil de cubrir con recursos propios. Por otra parte, un investigador señaló que en San Crisanto han intentado replantar o renovar las plantaciones de cocotero e incluso las palmas que se encuentran a la orilla del mar y que son un atractivo para el turismo, pero que fue

La consolidación de la cadena agrícola de coco en Yucatán:  
Un enfoque de sistema, innovación y aprendizaje

realizado con palmas de variedades que no son resistentes al amarillamiento letal, enfermedad que no se ha logrado erradicar del municipio, lo que origina que en poco tiempo las plantas enfermen y mueran, quedando igual o en peores condiciones que antes de ser sembradas.

El mismo investigador señaló que las principales dificultades del cultivo del cocotero es el terreno pedregoso, por lo que se utiliza maquinaria para preparar el terreno lo que implica un mayor costo que muchos productores no pueden cubrir lo cual los desanima a sembrar; aunque contrario a lo que pudiera esperarse se descubrió que el cocotero se cultiva muy bien en esa superficie y que las plantas que hasta la fecha se han sembrado están en óptimas condiciones y siguen creciendo, lo importante es contar con sistema de riego para que las plantas reciban suficiente agua.

Entre los comentarios realizados en la entrevista grupal se mencionó que no se conoce cuanta superficie sembrada de cocotero existe en los municipios de Yucatán. Dos representantes de las autoridades comentaron que en el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la a través de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) se puede encontrar información de la superficie sembrada a nivel municipal, clasificado como de riego o temporal y por año. Sin embargo, los investigadores y productores participantes en el grupo de enfoque señalaron que uno de los problemas es que la información no está actualizada, por lo que se requiere de un trabajo en conjunto de todos los participantes en la cadena productiva del cocotero para obtener la información, y una vez que se haya obtenido, se debe retroalimentar a las instituciones que se encargan de actualizarla y darla a conocer.

Enfatizando lo que comentaron la mayoría de los productores, uno de ellos señaló “2016 fue el año que después de muchos años se le destinó un millón de pesos al cocotero en Yucatán de acuerdo con la SAGARPA, sin mencionar a quién o a quienes se les otorgó dicho apoyo y en qué fue utilizado”. Esto significa que en años recientes las autoridades han asignado recursos a los productores de cocotero, pero de acuerdo con los representantes gubernamentales, esta no es tarea fácil, ya que no se cuenta con información reciente que permita determinar a quién se le debe asignar el recurso, lo cual es una limitante para incentivar la producción de cocotero en Yucatán.

Por otro lado, durante las encuestas aplicadas a los productores se encontró que los familiares apoyan en la producción de cocotero. El 77% de los productores de cocotero señalaron que reciben apoyo de algún familiar. Sin embargo, los resultados que se obtuvieron difieren en cada municipio, ya que en algunos casos, el apoyo familiar es menor al que los productores reciben, lo cual enfatiza lo que el investigador comentó acerca de que en los últimos años ha surgido un mayor interés en el cultivo, pero sin haberse cimentado un buen apoyo económico y social todavía. La mayoría de las personas que apoyan a los productores son hermanos, hijos, esposos de los productores.

Entre las actividades que realizan los familiares de los productores están la siembra de las plantas, el riego, desyerbo de las plantaciones y vigilancia para el control de las plagas que afectan el cultivo. Respecto a la relación del CICY con los productores de cocotero, estos últimos comentaron que la relación del Centro con ellos ha tenido gran relevancia desde 1991, año en el que se firmó un convenio para que la institución estableciera sus campos experimentales y estudiara ampliamente el cultivo en el municipio, situación que a la fecha ha permitido la conservación de cocotero no sólo en Yucatán, sino en gran parte de México.

Los productores e investigadores señalaron que actualmente el convenio aún está vigente, por lo que, el CICY continúa apoyando en la prevención y tratamiento de los brotes de amarillamiento letal a los productores que lo solicitan.

Un investigador señaló que hace algunos años al realizar convenios con el CICY, los productores podrían obtener plantas de cocotero en forma gratuita, y que en la actualidad ese beneficio ya no se les otorga, debiendo cubrir el importe de las plantas. Además de que productores se han inconformado con esta situación, a pesar de que se les ha explicado que el CICY es un centro de investigación y no una institución de financiamiento para brindar apoyo a productores de cocotero o de otros cultivos, y la única forma en la que el CICY podría apoyar a los productores sería en participación conjunta para obtener recursos del gobierno federal, debido a que ni el gobierno estatal y municipal han mostrado interés en el cultivo de cocotero.

Otra opción sería obtener recursos de alguna institución internacional interesada en apoyar el resurgimiento del cocotero en Yucatán, por lo que habría que analizar con detenimiento qué y cuáles son las mejores alternativas para el impulso de la cadena productiva del coco.

Un investigador comenta que la relación con los productores ha sido constante, no sólo con los que tienen convenio con CICY sino con todos los que han solicitado su apoyo, quedándose incluso a vivir en las comunidades de lunes a viernes. En las entrevistas realizadas a los productores e investigadores se encontró que la producción de cocotero se realiza cuidando la sustentabilidad ambiental y que dicho cultivo ha contribuido a la sustentabilidad económica y social de los municipios.

Por ejemplo, un productor observó que antes de 2010 la población de San Crisanto vivía por debajo del umbral de pobreza nacional, situación que cambió a partir de ese año teniendo ingresos que les han permitido subsistir y mejorar el nivel de vida de la población, lo cual ha sido en gran medida gracias al cultivo del cocotero. La mayoría de los productores de San Crisanto coincidieron en que la producción de cocotero ha incidido positivamente en los ingresos de la población de todas las edades, hombres, mujeres y jóvenes se han visto beneficiados por el surgimiento de nuevas fuentes de empleo, no sólo como consecuencia del cultivo del fruto, sino también por la elaboración de subproductos, tales como artesanías, dulces y aceite de coco.

## La consolidación de la cadena agrícola de coco en Yucatán: Un enfoque de sistema, innovación y aprendizaje

En el caso de la producción de cocotero en esos municipios de Yucatán, los productores de cocotero e investigadores entrevistados señalaron que la producción se realiza procurando la sustentabilidad ambiental, con relación a los productos utilizados para combatir las distintas enfermedades y plagas se tiene cuidado que sean orgánicos, exceptuando los que no se puedan sustituir por no encontrar algún otro producto que tenga los mismos efectos en las plantas y que sea orgánico. También, se tiene cuidado en intercalar cultivos que permiten entre otros aspectos, combatir la maleza; por ejemplo, en el grupo de enfoque, uno de los productores, señaló que en las hectáreas en las que cultiva el cocotero se siembra también calabaza, este cultivo permite combatir la maleza y no obstante que el productor no obtenga muchas ganancias de la venta de calabaza, su cultivo le permite tener limpias las plantaciones de cocotero e incluso ahorrar un poco en la mano de obra que tendría que contratar para mantenerlas libres de maleza, dejar limpias las plantaciones durante el tiempo que tardan las palmas en producir frutos e incluso después. Otro investigador señala que entre otros beneficios que se obtienen de cultivar el cocotero juntamente con otros cultivos como hortalizas es que el terreno se nutre de la materia orgánica lo que resulta benéfico para el cultivo del cocotero.

Una de las propuestas para mejorar la vinculación entre gobierno, investigadores, y los productores de cocotero, se encuentra la elaboración y puesta en marcha de un plan rector de cocotero. Los productores señalaron que desconocen la existencia de un plan rector de cocotero en Yucatán, o la existencia de alguna asociación de cocotero en el estado de Yucatán. El mismo productor comentó “existe un plan rector que la parte oficial no la reconoce es otra cosa, pero existe un plan rector, y no existe un sistema producto por qué no ha querido hacerlo el estado, ya que el sistema producto coco es la confluencia de los que están en la rama de la producción, que son los productores, investigadores, los intermediarios, los industriales, el transporte, así que, la cadena se forma por varios elementos, y no ha habido voluntad política para crear el sistema producto coco, el cual se ha solicitado desde hace 6 años”.

Respecto a quienes deben avalar la creación del sistema producto coco en Yucatán, el productor dijo que “deben ser SAGARPA y el gobierno del estado, pero como están casados con la producción ganadera no atienden los cultivos y menos el coco, el cual es el patito feo de la agricultura en el estado”. También, comentó que no son los industriales la panacea, ya que existen casos en otro tipo de industrias que establecen fábricas con recursos fiscales como el caso de la fibra de henequén, quienes establecieron la industria sin sembrar anticipadamente el henequén que necesitarían. Por lo tanto, esto se solucionaría con políticas públicas claras enfocadas al cultivo de coco y su consolidación como sistema producto.

La creación y establecimiento del sistema producto coco en Yucatán incidiría en mejorar la vinculación entre los centros de investigación y gobierno con los productores de cocotero. Es importante remarcar que a diferencia de otros estados y de otros cultivos, no se ha podido establecer en la entidad dicho sistema, y falta también el

fortalecimiento de la cadena de producción del cocotero. Esto demuestra que hace falta superar las barreras que han impedido en todos los años anteriores consolidar la cadena productiva del cocotero en el estado de Yucatán y establecer el sistema producto del cocotero. La construcción y consolidación de una cadena agrícola del coco es necesaria y pertinente en el estado. El aprendizaje y la colaboración que se establece entre los centros de investigación y los productores de cocotero se realiza procurando satisfacer las demandas de conocimiento de los productores, situación que debe perfeccionarse para lograr establecer a corto plazo la cadena agrícola de coco en Yucatán y el sistema producto del cultivo, que permita un beneficio para todos los actores del sistema, pero sobre todo facilitar el empoderamiento de los pequeños y medianos productores.

### **Reflexiones finales**

La relevancia de la producción de cocotero es observada en la mayoría de los municipios de Yucatán, como quedó de manifiesto en las entrevistas efectuadas. Lo cual se apoya en la asistencia técnica brindada por personal del Centro de Investigación Científica de Yucatán, y del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (INIFAP) a los productores, quienes incluso se establecen por largos periodos en las comunidades con la finalidad de lograr un mayor acercamiento con todos dichos productores. Sin embargo, la producción de cocotero en Yucatán carece de una organización, colaboración y políticas que coadyuven a la creación e implementación de un sistema producto consolidado.

Aunque ya se han dado los pasos para fortalecer la cadena productiva, todavía falta voluntad entre los actores, recursos humanos con alta capacidad tecnológica y financiera. Casas (2001) menciona los gobiernos estatales y locales trabajan conjuntamente con otros actores regionales en la creación de capacidades, y en interacciones grupales para impulsar el desarrollo de regiones; dada la importancia del producto coco en Yucatán, es necesario que todos los actores que intervienen en la cadena productiva trabajen en la generación y consolidación de capacidades, incluyendo infraestructura, conocimiento y políticas públicas más incluyentes y de participación social.

La política pública debiera ser de apoyo a los productores de cocotero, basada en incrementar la productividad, pero ha sido incongruente, ya que gran parte de los cultivos de la región costera cuenta con palmas muy viejas, difíciles de cosechar y sensibles a enfermedades. En la actualidad existen pocos programas de apoyo dirigidos a los productores de cocotero del estado de Yucatán.

Al no existir un sistema producto de coco en el estado y no estar identificados los productores con sus respectivas extensiones de tierra en las que se ha sembrado cocotero, impide que se les destine recursos a quienes cultivan el producto. Por esta razón, para la mayoría de los productores, sobre todo para los pequeños, la producción de

## La consolidación de la cadena agrícola de coco en Yucatán: Un enfoque de sistema, innovación y aprendizaje

cocotero no es la actividad principal, esto les permite tener ingresos extras para complementar sus gastos o emprender otras actividades que les aseguren un mejor ingreso para ellos y sus familias. Por ejemplo, los productores están buscando opciones para obtener recursos y lograr renovar sus plantaciones y para sembrar más hectáreas que permitan satisfacer la demanda de cocotero en el Estado.

Ante esta situación que prevalece desde hace años, los productores también han incursionado en la diversificación de la producción de coco como la elaboración de los dulces artesanales y también a la costumbre de consumir coco o pulpa rayado en fruterías fijas y ambulantes; además, la producción de aceite de coco ha incrementado la demanda del coco, posicionándose como el segundo subproducto más importante del coco. Estos son procesos de innovación encaminados a buscar cambios o novedades, orientados principalmente a la solución de problemas prácticos, incrementar conocimientos y capacidades de los productores (Arocena y Sutz, 2003). Asimismo, el cultivo de coco ha contribuido a mejorar la calidad de vida de los habitantes de dichas comunidades, quienes a su vez han procurado hacerlo de manera responsable y comprometida con el medio ambiente.

Es relevante mencionar que el aprendizaje y colaboración entre los centros de investigación, gobierno y productores debe ser recíproca y de voluntad, procurando satisfacer mutuamente sus demandas y logrando empoderar a las comunidades productoras de cocotero. La intención sería la transferencia y asimilación de tecnología. El sistema de investigación e innovación agrícola abarca una extensa gama de instituciones académicas y de financiamiento, quienes impactan directamente a los beneficiarios como las organizaciones agrícolas del cocotero y a la consolidación de la cadena productiva sustentable.

A pesar de que la transferencia de conocimiento para mejorar el cultivo y la producción del coco ha logrado un intercambio de ideas y conocimientos entre productores e investigadores, falta fortalecer la manera en cómo los gobiernos locales, centros de investigación y productores trabajan en conjunto hacia un aprendizaje colaborativo; reconociendo y respetando los saberes y sapiencias populares y científicas. Lo anterior, permitiría la construcción de cadenas y sistemas productivos más incluyentes, justos y con una participación más fuerte en los mercados nacionales e internacionales, de aquí la importancia de tomar rutas hacia paradigmas agrícolas disyuntivos, donde se generen y fortalezcan políticas económicas e incentivos agrícolas, oportunidades de mercado y otros tipos de tecnología, es necesario (Altieri y Toledo, 2011).

Sin duda, la cadena productiva de coco tiene muchas oportunidades de consolidarse como un sistema de innovación y aprendizaje. Con voluntad política y actitud personal el sistema producto coco en Yucatán puede ser una realidad. Aunque, todavía falta mucho por hacer en materia de consolidación del sistema producto coco, la cadena de producción ya empieza a funcionar en el estado.

Hace falta promover procesos de aprendizaje e innovación entre los diversos actores que intervienen en la cadena, y empezar a generar interacciones y sinergia de diferentes factores como los políticos, tecnológicos y geográficos. Lundvall (citado en Quintero, 2010), concluye que la capacidad de innovación de un sistema depende no sólo de sus recursos financieros y tecnológicos, sino también del intercambio de conocimientos entre industrias, gobierno, productores e investigadores. Asimismo, se deben estimular políticas y programas a nivel estatal y local con respecto a la transferencia de tecnología, los sistemas de educación, financiamiento, inversión y comercialización.

La consolidación de la cadena productiva de coco dependerá de cómo se impulsen los mecanismos de innovación, colaboración y aprendizaje entre una gama cultural y de conocimientos de todos los actores involucrados en la producción del cocotero.

## **Conclusiones**

La generación y consolidación de un sistema de innovación y aprendizaje en la producción de coco local permitirá que las comunidades alcancen un desarrollo económico y social, como hace más de dos décadas no se ha logrado en Yucatán, con base en la producción e intercambio del conocimiento que facilite a los pequeños y medianos productores integrarse en la cadena productiva del cultivo del cocotero.

El establecimiento del sistema producto coco en el estado de Yucatán permitirá identificar a los productores y brindarles apoyo acorde a sus necesidades. Incentivar la investigación e innovación tecnológica y el intercambio de saberes para lograr un sistema de producción financiera, social y ambientalmente sustentable debería ser requisito para la formación de un sistema de innovación local del coco. Además, será importante promover programas que permitan adquirir plántulas para replantar sembradíos viejos que han perdido productividad, y con ello aumentar la competitividad de los municipios a nivel estatal.

En este sentido, surge la necesidad de buscar apoyos federales o estatales en conjunto que coadyuven a los productores, industrias e investigadores con nuevas formas de innovar, experimentar y comercializar. Actualizar la información de los productores de cocotero de todos los municipios del estado de Yucatán para conocer la producción real, la extensión de las plantaciones, edades y variedades de las plantas de cocotero será igual necesario. Es importante contar con la participación ciudadana y políticas públicas que ayuden a fortalecer el campo mexicano, en especial el cultivo del coco; dejando a un lado intereses particulares y de racionalidad económica que no impulsan a las cadenas productivas de la nación.

Como se señala en el Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018), la prosperidad de los mexicanos es fundamental, el impulso a los productores es esencial, así como

La consolidación de la cadena agrícola de coco en Yucatán:  
Un enfoque de sistema, innovación y aprendizaje

valorar la tierra que nos proporciona seguridad alimentaria. Faltaría, revisar el modelo económico actual que está afectando al campo y su producción a pequeña escala, donde, un sistema de innovación e investigación que incluya la participación e intercambio de todos los actores de la cadena productiva es requerido. El tener una cadena de producción comprometida y consolidada accederá avanzar hacia la implementación de un sistema producto basado en la colaboración y aprendizaje de todos sus miembros. Enfrentar los retos de contar con un plan rector, incidir en las políticas públicas, generar aprendizaje colaborativo, incursionar en nuevos mercados y el acercamiento de todos los miembros permitirá construir y consolidar la cadena agrícola de coco en Yucatán.

## Referencias

- Acosta, W., y C. Carreño (2011), “Modo 3 de producción de conocimiento: implicaciones para la universidad de hoy”, *Revista Universidad De La Salle*, pp. 67-87, Recuperado de <https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/l/article/view/2439>
- Altieri, M. Á., y C. I. Nicholls (2012) “Agroecología: única esperanza para la soberanía alimentaria” y la resiliencia socioecológica, *Agroecología*, 7(2), pp. 65-83.
- Altieri, M., y V. Toledo (2011), “La Revolución Agroecológica en Latinoamérica”, *The Journal of Peasant Studies*, 38(3).
- Álvarez-Gayou, J. L. (2003), *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*, México D.F.: Colección Paidós Educador. Paidós Mexicana.
- Anguera, M. T. (1986), “La investigación cualitativa”, *Educación*, 10, pp. 23-50.
- Arocena, R., y J. Sutz (2003), *Subdesarrollo e Innovación*, Madrid: Cambridge University Press.
- Calva, J. (2000), *México, más allá del neoliberalismo*, México D.F.: Plaza y Janés.
- Casas, R. (2001), “Introducción general”, en De Gortari, R., M. Luna y M. Santos, *La formación de redes de conocimiento, Una perspectiva regional desde México*, México, D.F.: ANTHROPOS, pp: 13-30.
- Castillo, A., M. Robert y A. Larqueé, (2010), *CICY, Treinta años de labor científica y educativa*, Mérida: Centro de Investigación Científica de Yucatán, AC.
- Corona, L., y J. Jasso (2005), *Enfoques y características de la sociedad del conocimiento. Evolución y perspectivas para México. Innovación en la sociedad del conocimiento*. Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Cortés, S. M., y G. Escobar (2016),” Las modificaciones genéticas, su historia e implicaciones éticas en el campo científico contemporáneo”, *Revista de Educación en Biología*, 19(2), pp 13.
- Diario Oficial de la Federación (2002), *Ley de Ciencia y Tecnología*.
- Diario Oficial de la Federación (2015), *Ley de desarrollo rural sustentable*.
- Dumonteil, E. (2012), *Contribución de la Biotecnología al Desarrollo de la Península de Yucatán*, Mérida: Fondo Mixto CONACYT-Gobierno del Estado de Yucatán.

- Gobierno de México, (2013), *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*.
- Hernández, M. G., y S.A., Bernal (2013), *Las políticas públicas. Aplicación teórica y empírica para la gobernanza*, Guadalajara: Espiral, pp. 197-206.
- Hernández, R., Fernández R., y Baptista, P. (2010), *Metodología de la Investigación* (6 ed.), México D.F.: McGraw Hill.
- Macías, H., O. Téllez, P. Dávila, P., y A. Casas, A. (2006), “Los estudios de sustentabilidad”, *Ciencias*, 81, pp 20-31.
- Masera, O. (2006), “La ecología global desde la perspectiva del cambio climático”, *Ciencias* 81, pp. 4-15.
- McMahon, M., A. Valdés, C. Cahill y A. Jankowska (2011), *Análisis del extensionismo Agrícola en México*, París: OCDE.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (2011), *Estudios económicos de la OCDE*, México D.F.: OECD Publishing.
- Oropeza, C., P. Echegoyen y M. Narváez (2010), *Plan de Contingencia ante un brote de Amarillamiento Letal del Cocotero (ALC) en un País de la Región del OIRSA*, San Salvador: OIRSA.
- Pérez, C. (1996), “Nueva concepción de tecnología y sistema nacional de Innovación”, *Cuaderno de CENDES*, 13(31), pp. 9-33.
- Quintero, L. (2010), “Aportes teóricos para el estudio de un sistema de innovación”, *INNOVAR Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 38, p. 57-76.
- Royero, J. (2005), Las redes de investigación y desarrollo (I+D) en América Latina, Recuperado de: <http://www.monografias.com/trabajos32/redes-investigacion/redesinvestigacion.html>.
- SAGARPA (2015), *Reglas de Operación*.
- SAGARPA (2017), *Programas de SAGARPA*, Recuperado de <http://www.sagarpa.gob.mx/ProgramasSAGARPA/2017/Paginas/default.aspx>
- Secretaría de Fomento Económico (SEFOE), (2017), *TICUL*, Recuperado de <http://www.sefoe.yucatan.gob.mx/secciones/ver/ticul>
- SIAP,(2014), *Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera*, Recuperado de <http://www.gob.mx/siap/>
- Via Campesina (2010), *Sustainable peasant and small family farm agriculture can feed the world*, Jakarta: Via Campesina Views.
- Yin, R. (1993), *Case Study Research, design and methods* (second edition), Thousand Oaks: SAGE.



# **Modelo de producción escalonado de tilapia durante la etapa de engorda en un sistema semi-intensivo en estanques rústicos**

Juan Carlos René Dorantes de la O<sup>1</sup>

Adriana Maritza Dorantes de la O<sup>2</sup>

María Xochitl Astudillo Miller<sup>3</sup>

Alfonso Nivardo Maeda Martínez<sup>4</sup>

Daniel Espinosa-Chaurand<sup>5</sup>

## **Resumen**

El uso adecuado de zootecnias para el manejo de tilapia brinda beneficios a los acuicultores en términos de productividad. Ante la problemática de manejar un producto que requiere de ciclos productivos de 6 meses para la obtención de tilapias con un peso promedio de 500g, la implementación de una producción escalonada ofrece ventajas competitivas a los productores que aplica esta estrategia al contar con una oferta continua del producto durante todo el año, con cosechas programadas y cantidades específicas solicitadas por sus clientes. Se desarrolló un Modelo de Producción Escalonado (MPE) como alternativa de diversificación de manejo basado en un sistema de producción extensivo rústico de 6,620.80 m<sup>3</sup> en el estado de Guerrero, con rendimientos de 2

---

<sup>1</sup> Maestro en Ciencias en Competitividad y Sustentabilidad y Licenciado en Ecología Marina por UAGro. Actualmente Investigador Asociado del CONACyT en la UNCIBNOR+ desde 2017 en donde ha colaborado en diversos proyectos acuícolas en la región Noroeste. Interés en: Evaluaciones Socioeconómicas, Mejora de Procesos e Innovación en Acuicultura.

<sup>2</sup> Maestra en Ciencias en Competitividad y Sustentabilidad y Licenciada en Ecología Marina por UAGro. Actualmente docente a nivel medio superior en el área de ciencias naturales y económicas y técnico y consultor acuícola. Interés en la enseñanza y en el desarrollo de proyectos acuícolas en el Estado de Guerrero.

<sup>3</sup> Doctora en Administración por la UAGro, actualmente es Directora y Profesora – Investigadora de la Unidad de Estudios de Posgrado e Investigación (UEPI) de esa misma Institución.

<sup>4</sup> Biólogo egresado de la UANL. PhD. University of Southampton (UK). Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel III. Ha dirigido más de 20 proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico apoyados por CONABIO, SIMAC, CONACyT, ICF, y SAGARPA. Actualmente es el coordinador de la UNCIBNOR+.

<sup>5</sup> Doctor en Ciencias en acuicultura y ecofisiología por la UdeG. SNI nivel 1. Investigación en manejo, enzimología, ecofisiología y nutrición en crustáceos y peces. (Co)Autor al 2018 de 16 artículos en revistas indicadas, 1 libro y 3 capítulos de libros. Dirección de 5 tesis de licenciatura y una de maestría.

ciclos/año, siembras de 20,000 organismos/ciclo (3.2 org/m<sup>3</sup>), producción de 18 ton/año, un Factor de Conversión Alimenticia (FCA) de 2.2 y un precio mínimo promedio de \$ 38.00 M.N./kg. Este modelo consiste en la división del estanque base en cuatro estanques de 1,466.40 m<sup>3</sup>, una densidad de siembra de 5,865 organismos (4org/m<sup>3</sup>), ciclos productivos de seis meses cada uno y siembras bimestrales. Mediante un análisis de indicadores de rentabilidad se duplicó Tasa Interna de Retorno, e incrementó el Valor Actual Neto y las Utilidades Netas en un 128% y 23% respectivamente, además de disminuir el precio un 8%. El MPE promueve el aprovechamiento del área de producción, representando una ventaja competitiva para el productor.

**Palabras clave:** Sistema de Producción escalonado, *Oreochromis niloticus*, Rentabilidad, Competitividad, Reconversión Productiva.

## **Introducción**

La acuicultura es la actividad en la cual el hombre interviene en el proceso de desarrollo y crecimiento de la cría para aumentar su producción o bien, mejorar la calidad de la especie para obtener mejores rendimientos de este (FAO, 2016). El concepto de acuicultura integra un conjunto de actividades, conocimientos y técnicas, tanto económicas como biológicas del cultivo específico de especies acuáticas, ya sean animales o vegetales, así como también, el control adecuado de las diferentes etapas de desarrollo de la especie hasta el momento de su cosecha proporcionando los medios adecuados para su óptimo desarrollo (López, *et al.*, 2003; Rueda, 2011).

En la actualidad esta actividad productiva ha propagado sus orígenes asiáticos a todo el mundo, con más de 440 especies de cultivadas a nivel mundial de 1950 a 2006 brindando amplias posibilidades de explotación debido a las millones de hectáreas de agua existentes en el mundo (Gilardoni, 2011).

La acuicultura es la zootecnia que ha desarrollado un rápido crecimiento a escala mundial con tasas promedio de crecimiento del 6.9% que se han mantenido entre 1970 y 2006, este crecimiento exponencial ha permitido a esta actividad pasar de un millón de toneladas de producción en 1950 a 51.7 millones de toneladas para el 2006 contribuyendo a la fecha con el 50% de los productos provenientes del mar que consume el ser humano (Gilardoni, 2011).

La producción acuícola puede clasificarse en dos categorías principales, una de ellas es la acuicultura en aguas continentales y la otra son cultivos marinos; en el caso de la primera, su principal recurso hídrico son las aguas dulces, aunque en algunas actividades productivas utilizan aguas salinas en zonas de interiores dependiendo de la especie, por otro lado los cultivos marinos comprenden su producción en el mar o zonas intermareales para producir y/o desarrollar las especies cultivadas. En ambas categorías el productor proporciona los parámetros físicos, químicos, de sanidad y de inocuidad

idóneos a las especies cultivadas para garantizar su desarrollo óptimo y ofrecer un producto de calidad (FAO, 2016).

Para la producción de tilapia los sistemas más utilizados y que han proporcionado mejores rendimientos para la producción de tilapia, principalmente las del género *Oreochromis spp*, las cuáles son las más comercializadas en México, son básicamente cuatro: extensivo, semi-intensivo, intensivo y super-intensivo y cada uno tiene características propias (Tabla 1) (CONAPESCA y SAGARPA, 2011).

**Tabla 1. Características de los diferentes sistemas de producción.**

	<b>Extensivo</b>	<b>Semi-intensivo</b>	<b>Intensivo</b>
<b>Densidad de siembra</b>	Hasta 3 peces/m <sup>3</sup> .	La densidad varía dependiendo de la biomasa por m <sup>3</sup> .	
<b>Tecnificación del sistema</b>	Embalses formados por la construcción de presas, lagunas y estanques con poca profundidad.	Construcción de estanques rústicos (en tierra) de baja profundidad de 1000 a 5000 m <sup>2</sup> con drenado de agua.	Estanques con fondo impermeabilizado con plástico o concreto.  Jaulas flotantes  Geomembranas
<b>Alimentación</b>	Producción primaria y fertilizaciones.	Suplementario entre 17 – 25% de proteína. Hasta 6 toneladas por hectárea en estanques	Balanceado entre 35 – 40% de proteína. Hasta 40 kg. por m <sup>3</sup> por ciclo en jaulas y estanques
<b>Producción</b>	Hasta 2 toneladas por hectárea por ciclo.	y hasta 4 toneladas por hectárea en encierros y esteros.	hasta 40 toneladas por hectárea en estanques

Fuente: Elaboración propia en base a información de CONAPESCA y SAGARPA, 2011.

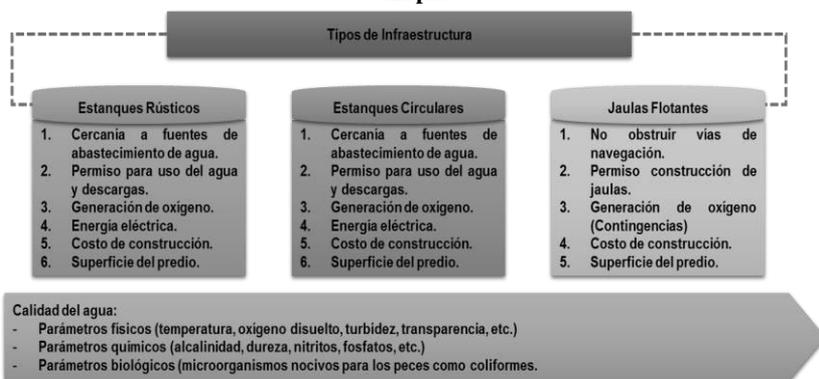
Estos sistemas de cultivo varían desde sencillos a muy complejos y cada uno tiene características propias, los primeros se caracterizan por tener poco control sobre la calidad del agua, el valor nutricional del alimento y por producciones bajas. Sin embargo, las técnicas de manejo y los sistemas de producción avanzan hacia una acuicultura limpia y sostenible en el plano económico y ambiental, en este orden de ideas las empresas acuícolas buscan proyectos productivos en los cuales se implementen y se transfieran tecnologías y zootecnias para aumentar sus niveles de producción, así como optimizar los rendimientos (organismos/m<sup>3</sup>) de las áreas en donde se llevan a cabo las actividades acuícolas, un ejemplo claro y aunque muy sencillo, es el caso de las siembras escalonadas que permiten a los productores realizar cosechas continuas, mínimo cada 2 meses, con esta zootecnia los productores pueden garantizar la existencia del producto

durante la mayoría de los meses del año y sobre todo en las temporadas que existe mayor demanda de este producto (CONAPESCA y SAGARPA, 2011).

En la acuicultura de tilapia no existe un sistema de producción que se pueda seguir al pie de la letra y que este proporcione los mismos resultados, esto se debe a que el cultivo de esta especie depende en gran medida de los factores físico, químicos y biológicos (Figura 1) que se encuentran en el agua donde se lleva a cabo el proceso de siembra y desarrollo, el manejo que los productores le dan a la especie y la forma en que las alimentan (CONAPESCA y SAGARPA, 2011).

El cultivo de tilapia es muy versátil ya que gracias a su evidente adaptabilidad al medio en el cual se cultivan y a las diferentes infraestructura que se utilizan para su producción tales como: estanques rústicos o de concreto, jaulas y tanques de geomembrana o corrales; es importante determinar desde un principio que tipo de infraestructura para el cultivo se va a requerir, ya que cada una de estas tiene características propias (Figura 1) y que dependen de las características del sitio elegido, de la disponibilidad, volumen y calidad del agua, del tipo del suelo, de los recursos financieros para implementar las instalaciones, del dominio tecnológico que se va a utilizar para llevar a cabo para la producción de la tilapia y de las características del mercado objetivo (CONAPESCA y SAGARPA, 2011). Tal es la versatilidad de la tilapia como producto que es de fácil adaptabilidad a un sistema de producción. Desde la producción por lotes para cubrir cierta demanda del mercado hasta aquella de manera continua para mantener un flujo de secuencial del producto y mantener la existencia de este en el mercado (Chiavenato, 1994).

**Figura 1. Consideraciones para la instalación de una granja de producción de tilapia**



Fuente: Elaboración propia en base a información de CONAPESCA y SAGARPA, 2011.

Para la elaboración del modelo de producción escalonado que se propone en este trabajo, se ha basado principalmente en las características del sistema de producción continuo, ya que el objetivo de la Unidad Productora Acuícola es mantener la existencia del producto en el mercado y aprovechar de manera óptima su área de producción. Este sistema de producción brinda grandes beneficios a la empresa ya que al elaborar un producto que no sufre modificaciones, las operaciones se ejecutan sin interrupciones y el sistema productivo no cambia, así mismo el sistema puede ser perfeccionado y en consecuencia los costos de producción ser relativamente más bajos (Chiavenato, 1994). Además, ya que el producto se mantiene sin modificaciones y durante largo tiempo en el área de producción, es posible planear a largo plazo los insumos necesarios y la mano de obra que intervendrá y con ello reducir gastos y minimizar las mermas (Chiavenato, 1994).

Por su fácil manejo en cultivos la tilapia, además de adaptarse a diversos sistemas de producción, es un organismo que ha tenido una expansión importante a nivel mundial, ya que presenta gran adaptabilidad a diversos sistemas e infraestructuras de cultivo, donde su producción puede ser desarrollada, contando con los conocimientos adecuados de su manejo, tanto por agricultores como por grandes empresas, además de que la carne de tilapia es un producto de alta demanda, susceptible de aplicación y valor agregado por medio de la diversificación y presentación del producto. Con la implementación de ciclos de producción continuos es posible posicionarse en el mercado local, donde el consumidor puede adquirir pescado fresco en diversas presentaciones y en buenas condiciones de sanidad e inocuidad (Wolhfarth *et al.* 1990).

Aunado a lo anterior, la carne de pescado es un alimento con alto valor proteínico similar al pollo y superior a las carnes rojas y una menor concentración de grasas. Estudios han demostrado que las dietas basadas en consumo de pescado reducen considerablemente los niveles de colesterol en la sangre, además, de que el pescado contiene un alto valor biológico y todos los aminoácidos esenciales que necesita la dieta humana y que proporcionan alimentos como el huevo, la leche y las carnes rojas (Gilardoni, 2011).

Al considerar que el mercado emergente en alimentación tiene una alta demanda de productos bajos en colesterol y con un alto contenido proteínico para compensar el alto déficit de proteínas que tienen las dietas, el cultivo de tilapia se vuelve una opción viable por su alta productividad y por su composición nutricional (Tabla 2) (Toledo y García, 1998).

**Tabla 2. Valor nutrimental de la tilapia.**

Composición	%
Proteína total (%)	19.2
Grasa (%)	2.3
Colesterol (%)	0.0
Energía metabolizable (kcal/100 g)	96

## Modelo de producción escalonado de tilapia durante la etapa de engorda en un sistema semi-intensivo en estanques rústicos

Fuente: Elaboración propia en base a información de Toledo y García, 1998.

Aunado a lo anterior, el crecimiento económico del estado de Guerrero de 2013 a 2014 fue de 5.5%, encontrándose entre los estados de mayor crecimiento anual en su Producto Interno Bruto, además, esta entidad contribuyó con un 2.3% al PIB de las actividades primarias (agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza) del 3.5% nacional, las cuales alcanzaron 538,018 millones de pesos corrientes (INEGI, 2014).

El INEGI (2014) establece que el sector primario en el Estado de Guerrero ha tenido un papel sobresaliente en los últimos años por lo que las actividades agroindustriales son parte tractoras de la economía en la entidad, agregando a esto, las características medioambientales y geológicas idóneas para el desarrollo de la acuicultura, la aceptación del producto de manera favorable en los mercados locales y regionales y la gran adaptabilidad de la tilapia a diversos factores, físicos, químicos y biológicos, son condiciones óptimas para el desarrollo de esta actividad en la Entidad.

La extensión de litoral con la que cuenta el estado de Guerrero, es el principal indicio de la oportunidad que tiene la actividad acuícola para desarrollarse, aunado a que existe el interés por parte del Gobierno Federal y el Estatal por encaminar acciones tendientes a mejorar la capacidad productiva de las unidades económicas (SAGARPA y SEDER, 2011).

El objetivo de este documento es generar una propuesta de un sistema de producción escalonado en estanquería rústica como una alternativa de diversificación tecnológica en la engorda de tilapia (*Oreochromis niloticus*) bajo un esquema de manejo que permita mantener la actividad en condiciones de competitividad, permitiendo a las empresas acuícolas ofertar al mercado meta un producto durante todo el año e incrementando su estatus competitivo en la industria, así como sus niveles de ingresos para su desarrollo empresarial

### **Materiales y métodos**

Para la elaboración y diseño de este Modelo de Producción Escalonado (MPE), se realizó un análisis metodológico de la situación actual, en el cual, se tomó como punto de partida la infraestructura, el equipamiento y la zootecnia que utiliza una empresa ubicada en el municipio de Acapulco, Gro., así como, un análisis de su estatus económico mediante un análisis financiero, desarrollado en Excel utilizando tres indicadores de rentabilidad que se emplean en la evaluación de proyectos de inversión como son la Tasa Interna de Retorno (TIR) que se define como la tasa de descuento máxima que tiene un proyecto antes de llegar a cero o igualarse con la inversión inicial, el Valor Actual Neto (VAN) que mide los flujos de efectivo futuros que tendrá un proyecto para determinar si la inversión obtendrá ganancias una vez descontada la inversión inicial y las Utilidades

Netas (UN) que son el resultado de las utilidades que se obtienen una vez restada la suma de los gastos operacionales a las ventas del ejercicio (Douglas *et al.*, 2000), en donde se consideraron cronológicamente los flujos de caja y el valor actual del dinero en el tiempo mediante una tasa de descuento del 10% (Mesa, 2005).

Basándose en la rentabilidad y éxito que esta empresa tiene en la actualidad y buscando la forma de no modificar los métodos de producción que hasta ahora han rendido frutos positivos en ella, se realizó una documentación bibliográfica tomando como referencia a autores del campo de la administración como Chiavenato (1994), Douglas *et al.* (2000) y Mesa (2005) y a autores dedicados al desarrollo de las actividades de producción acuícola como Toledo y García (2000), Wolhfarth *et al.* (1990) y Rueda (2011) para desarrollar el MPE el cual pretende aumentar tales niveles de competitividad y brindarle un mejor posicionamiento a la empresa en el mercado sin alterar significativamente su sistema de producción y sus artes de siembra y cosecha.

Una vez realizado el análisis de la situación actual y con los fundamentos obtenidos de la bibliografía consultada se procedió a desarrollar un sistema de cosechas escalonadas que pudieran proporcionar a la empresa una similitud y un aumento en sus niveles de siembras y cosechas, así como un mejor aprovechamiento de su capacidad instalada realizando un análisis de la situación deseada con la inclusión del manejo, la zootecnia, la infraestructura y el equipo necesario para el desarrollo de este modelo.

Una vez obtenido este análisis de la situación deseada y habiendo desarrollado el MPE se procedió evaluar de manera financiera el modelo mediante una nueva corrida financiera desarrollada en Excel utilizando los mismos parámetros de rentabilidad y manejo esto con la finalidad de trasponer ambos análisis y poder comparar cuantitativamente las diferencias de producción, viabilidad y rentabilidad que ofrece cada uno de los sistemas de producción.

## Resultados y discusión

Los resultados del análisis mostraron que en el sistema de producción extensivo, la infraestructura y la zootecnia que utilizan es muy básico, cultivando 3 org/m<sup>3</sup> y utilizar ciclos de producción de 6 meses (Tabla 3), con infraestructura y equipamiento de un estanque rustico y un sistema de bombeo de agua de 2 caballos de fuerza de un pozo artesanal (Figura 2), en el tema de la zootecnia, sus métodos son muy artesanales con labores totalmente manuales y cosechas con artes de pesca como atarrayas para la extracción de su producto.

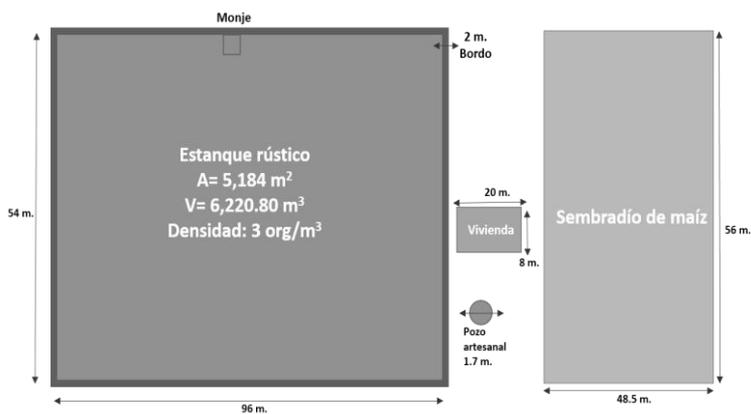
**Tabla 3. Características de la producción actual y con el modelo de producción escalonado de la Sociedad Cooperativa**

Parámetro	Actual	Modelo de producción escalonado
-----------	--------	---------------------------------

*Modelo de producción escalonado de tilapia durante la etapa de engorda en un sistema semi-intensivo en estanques rústicos*

Tipo de sistema	Extensivo	Semi-intensivo
Tipo de infraestructura	Estanque rústico	Estanque rústico
No. de estanques	1	4
Área del estanque	5,184 m <sup>2</sup>	1,222 m <sup>2</sup>
Vol. del estanque	6,220.80 m <sup>3</sup>	1,466.4 m <sup>3</sup>
No. de ciclos al año	2	8
Duración del ciclo.	6 meses	6 meses
Organismos por ciclo	20,000	5,865.60
Mortalidad promedio por ciclo	11%	11%
Densidad de siembra	3.2 org/m <sup>3</sup>	4 org/m <sup>3</sup>
Peso promedio	450 gr.	450 gr.
Pre-cosecha en el mes 5	947	481.95
Cosecha en el mes 6	8,053	2,361.81
Cosecha por final por ciclo (kg)	9,000	2,843.76
Cosecha por año (kg)	18,000	22,750.08
FCA	2.2	2

Fuente: Elaboración propia en base a información de los análisis de la situación actual y la situación deseada de la empresa, 2016.



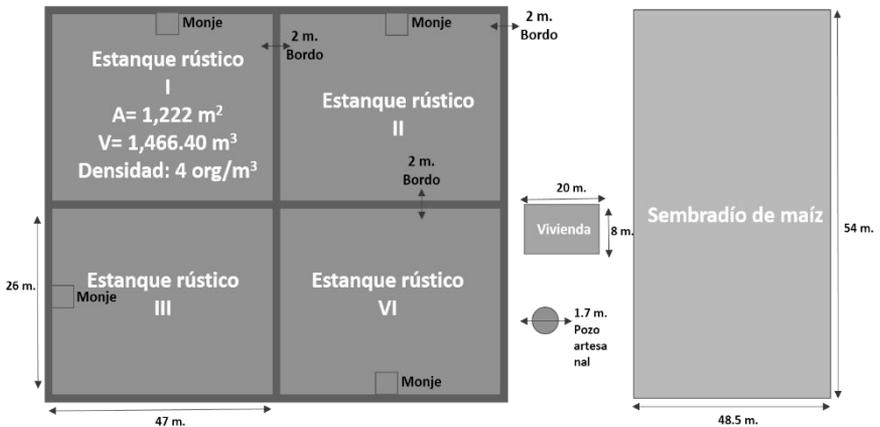
**Figura 2 Distribución actual del área de producción de la Sociedad Cooperativa**

Fuente: Elaboración propia en base a información del análisis de la situación actual de la empresa, 2016.

Como parte del análisis financiero se encontró que la empresa cuenta con una rentabilidad próspera y aunque el análisis arroja números favorables para la empresa con una Tasa Interna de Recuperación (TIR) de 17.35%, un Valor Actual Neto (VAN) de \$ 109,696.01 M.N., un Costo/Beneficio (C/B) de 1.15 y Utilidades Netas (UN) en el primer año por \$ 89,444.77 M.N. (Tablas 5 y 6), su problemática reincide en la baja capacidad de comercialización con el que cuentan y los periodos largos para la obtención del producto para su oferta en el mercado, en el que su ciclo de producciones es de seis meses para poder iniciar la fase de ventas.

Por otro lado, el modelo de producción escalonado (MPE) (Figura 3) proporciona beneficios en la producción, ya que logra un aumento del 26.38% en la producción en biomasa, pasando de 18,000kg que actualmente produce la empresa al año, a 22,750.08kg anuales, obteniendo una pre-cosecha en el mes cinco de 481.95kg y finalmente en el mes seis una cosecha de 2,361.81kg obteniendo así una cosecha al final del ciclo por tanque de 2,843.76kg.

**Figura 3. Distribución del área de producción propuesto a la Sociedad Cooperativa.**



Fuente: Elaboración propia en base al análisis de la situación deseada en la empresa, 2016

Los estanques tendrán dos ciclos de producción al año, produciendo en total 5,687.52kg y una vez alcanzado el equilibrio del sistema, al año y medio de operación de los cuatro estanques se obtendrá una cosecha anual de 22,750.08kg, además de la ventaja de la disponibilidad del producto en 8 de los 12 meses del año, aumentando con ello sus niveles de competitividad (Tabla 4).

Para determinar los beneficios económicos y la rentabilidad financiera que el MPE ofrece a la empresa, se evaluó mediante un análisis financiero los parámetros de viabilidad del proyecto. Financieramente el costo de inversión para la implementación de

*Modelo de producción escalonado de tilapia durante la etapa de engorda en un sistema semi-intensivo en estanques rústicos*

este modelo es de \$482,475.18 M.N. con UN por \$110,103.89 M.N. en el primer año de producción y una recuperación de la inversión a un plazo de 4 años. La TIR (32.97%), el VAN (\$ 250,777.87 M.N.), el Costo/Beneficio (1.16) que ofrece este modelo le ofrecen a la empresa un mayor nivel de rentabilidad (Tabla 5 y 6).

En una comparativa financiera en donde el MPE se evaluó al mismo precio que el sistema tradicional que utiliza la empresa, se obtuvo como resultado una TIR de 66.72%, un VAN de \$534,057.24 M.N., UN en el primer año por \$178,354.25 M.N. y un C/B de 1.26 demostrando que el MPE tiene ventajas significativas al precio de \$38.00 M.N. aumentando sus ganancias considerablemente (2 pesos) (Tabla 5 y 6).

**Tabla 4. Comparativa productiva del sistema producción tradicional vs MPE**

Sistema	Produc./ Año	Siembras/año	Cosechas/año	FCA
Rústico	18,000	2	2	2.2
MPE	22,750.08	8	8	2.0

Fuente: Elaboración propia en base a resultados obtenidos en el trabajo, 2016.

**Tabla 5. Comparativa de rentabilidad y viabilidad financiera del sistema producción tradicional vs MPE**

Sistema	Inversión (M.N.)	TIR	VAN (M.N.)	Util. Netas (M.N.)	Precio (M.N.)/kg
Rústico	\$ 615,887.16	17.35%	\$ 109,696.11	\$ 89,500.00	\$ 38.00
MPE	\$ 478,275.18	32.97%	\$ 250,777.87	\$ 110,103.00	\$ 35.00
MPE	\$ 478,275.18	66.72%	\$ 534,057.24	\$ 178,354.25	\$ 38.00

Fuente: Elaboración propia en base a resultados obtenidos en el trabajo, 2016.

## **Conclusiones y reflexiones finales**

El uso de zootecnias en las unidades de producción de tilapia ayuda significativamente en el aprovechamiento de la capacidad instalada de las áreas destinadas a esta actividad aumentando los niveles competitivos de las empresas y beneficiando directamente al manejo de los organismos.

De igual manera, la integración de nuevas tecnologías a los sistemas ayuda a mejorar los procesos productivos logrando un gran impacto tanto en los rendimientos de las unidades de producción como en los organismos.

Como se puede observar en los resultados la implementación de un escalonamiento en el sistema de producción beneficia a la empresa brindándole la capacidad de disposición del producto durante todo el año pudiendo marcar un diferencia significativa ante su competencia y colocándose en el mercado como un referente al ofertar un producto continuo a sus clientes, además de poder afianzar contratos de compra-venta que le garantice la colocación de su producto y por ende una rotación continua de sus estanques.

En la rentabilidad, el MPE logra incrementar los niveles económicos de la empresa duplicando la TIR y aumentando 128% y 23% el VAN y las UN, además de disminuir un 8% su precio actual por kilogramo de tilapia permitiendo a la empresa además de tener una expansión de su sistema de producción, al poder reinvertir sus ganancias y poder duplicar exponencialmente este modelo en su sitio, aumentar sus ganancias manteniendo su precio actual o bien ofrecer un producto con precio más competitivo.

### **Agradecimientos**

Este trabajo forma parte de la investigación de Maestría en Competitividad y Sustentabilidad del Maestro Juan Carlos René Dorantes de la O (CVU 659435) bajo la Dirección de los Dres. María Xóchitl Astudillo-Miller y Daniel Espinosa-Chaurand, por lo cual se le agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por el apoyo en el desarrollo y culminación de este Posgrado a través de la beca 404713. De igual manera a la empresa y a su gerente, quienes brindaron todas las facilidades y apoyo para desarrollar este trabajo.

### **Referencias**

- Chiavenato, I. (1994). *Administración de la producción*. México D.F.: McGraw Hill.
- CONAPESCA, y SAGARPA. (2011). *Guía empresarial para el cultivo, engorda y comercialización de la Tilapia (Mojarra)*. México, D.F.
- Douglas R., E., John D., F., y John D., S. (2000). *Fundamentos de administración financiera*. México, D.F.: Pearson Educación.
- FAO (2016). *Papel de la FAO en la acuicultura*. Recuperado el 17 de mayo de 2016, de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <http://www.fao.org/aquaculture/es/>
- FAO (2016). *Programa de información de especies acuáticas*. Recuperado el 18 de mayo de 2016, de Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO:[http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oreochromis\\_niloticus/es#tcNAO0C5](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oreochromis_niloticus/es#tcNAO0C5)

Modelo de producción escalonado de tilapia durante la etapa de engorda en un sistema semi-intensivo en estanques rústicos

- FAO (2016). *El estado mundial de las pesquerías y la acuicultura. Contribuyendo a la seguridad alimentaria a la nutrición de todos*. Roma: FAO
- Gilardoni, D. (2011). *Manual básico de Piscicultura en estanques*. Dirección Nacional de Recursos Acuáticos. Montevideo: Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.
- INEGI. (2014). *Censos Económicos 2014*. México
- INEGI. (2014). *PIB y Cuentas Nacionales*. Recuperado el 22 de mayo de 2016, de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/>
- López, M., Mallorquín, P., y Vega, M. (2003). *Genómica de especies piscícolas*. España: Fundación Española para el Desarrollo de la Investigación en Genómica.
- Mesa, O. J. (2005). *Métodos para la evaluación financiera de proyectos*. Recuperado el 11 de 05 de 2018, de Gestipolis: <https://www.gestipolis.com/metodos-para-la-evaluacion-financiera-de-proyectos/>
- Rueda, F. M. (2011). *Breve historia de una gran desconocida: Acuicultura. Eubacteria*, 26.
- SAGARPA y SEDER. (2011). *Diagnostico Sectorial del Estado de Guerrero 2010 - 2011*. Chilpancingo de los Bravo, México.
- Toledo, S., y García M.C. (2000). *Nutrición y alimentación de tilapia cultivada en América Latina y el Caribe*. Cuba: FAO
- Wolhfarth, G., Rothbard, S., Hulata, G., y Szweigm, D. (1990). Inheritance of red body coloration in Taiwanese tilapias and in *Oreochromis mossambicus*. *Aquaculture*, 84, 219-234.

# Los Clústeres como Estrategia de Competitividad en la Industria Aeroespacial en México

Maricela López Galindo<sup>1</sup>  
Silvia Ofelia Pérez Rueda<sup>2</sup>

## Resumen

El surgimiento de sectores industriales de alta tecnología como el aeronáutico, se ha visto como una alternativa para lograr un escalamiento industrial que permita alcanzar el desarrollo y la competitividad en México. La industria aeroespacial es considerada como un sector estratégico donde el conocimiento y la innovación forman parte esencial en la industria para lograr ser competitiva mediante la integración en Clústeres, lo que asegura el acceso a los recursos requeridos y estimular la innovación en amplias áreas de actividad, investigación y desarrollo, expansión internacional, cooperación, creación de nuevas empresas y aglomeraciones industriales, que a su vez, tienen centros de investigación científica y tecnológica capaces de generar nuevos conocimientos. Este trabajo tiene como objetivo presentar información sobre la integración de clústeres en la industria Aeroespacial que impulsan la innovación y determinar el nivel de competitividad empresarial del sector, partiendo de la hipótesis de que existe una relación entre el tamaño de la empresa y el nivel de competitividad de las mismas, y mediante la integración de clústeres pueden ser competitivas. La presentación de resultados se divide en dos partes, la primera, es una descripción a través de la recopilación y análisis de materiales biblio-hemerográficos, y la segunda etapa el uso de las metodologías cuantitativa y cualitativa para determinar el grado de innovación y conocimiento de las empresas de la industria aeroespacial y con esta información comprobar si la creación de clústeres ha sido una buena estrategia para el incremento de la competitividad del sector, particularmente de las Pymes.

**Palabras clave:** *Industria Aeroespacial, Clúster, Competitividad*

---

<sup>1</sup> Profesora-Investigadora Titular 'C' TC UAM-Azcapotzalco. Lic. en Administración UAM-Azcapotzalco con Maestría en Administración Universidad la Salle. Formación de Formadores en Responsabilidad Social Empresarial por El Fondo Fiduciario España-PNUD, Facultad de Ciencias Económica de Buenos Aires y La Red Iberoamericana de Universidades por la Responsabilidad Social Empresarial-REDUNIRSE.

<sup>2</sup> Profesora-Investigadora Titular 'C' TC UAM-Azcapotzalco. Lic. en Administración UAM-A con Maestría en Finanzas UNAM-FCA. Curso Formación de Formadores en RSE: Fondo Fiduciario España-PNUD, FCE Buenos Aires y REDUNIRSE. Taller: Enfoque y Herramientas de Formación en Responsabilidad Empresarial: Fondo Fiduciario España PNUD, Santander Universidades.

## **Introducción**

Los antecedentes de la industria aeroespacial en México son previos a la Segunda Guerra Mundial y para hablar de la historia de la industria aeroespacial es necesario identificar que ésta es el resultado conjunto de las industrias aeronáutica y espacial (Nava, 2016) no obstante, la instalación de las primeras empresas extranjeras pertenecientes a la industria surge en la época del modelo de sustitución de importaciones y fue en 2004 cuando alcanzó un gran crecimiento (ProMéxico, 2013), a partir de entonces, el desarrollo de la industria aeroespacial en México ha sido considerado estratégico con la fabricación y montaje, ingeniería y diseño, revisión (MRO), mantenimiento y reparación y actividades académicas y de investigación, donde el conocimiento y la innovación forman parte esencial en la industria, para hacerla más competitiva y alcanzar su desarrollo (Tovar, 2016), (ProMéxico, 2017), (Salinas, 2012).

Por lo anterior, México está catalogado entre los principales cinco destinos de inversión extranjera directa en la industria a nivel global, la cual superó los 2,400 millones de dólares entre 2007 y 2016 (Pineda, 2017), contando con un potencial estratégico importante que deberá ser aprovechado como punta de lanza para el crecimiento y competitividad de un nuevo sector de la economía nacional, (Romero, Marmolejo y Chávez, 2012).

La cadena de valor de la industria aeroespacial se apoya actualmente en dos pilares primordiales: a). La descentralización de las actividades productivas y b). La investigación y desarrollo, convirtiéndose en un centro global de manufactura para esta industria lo que ha permitido a este sector de la economía nacional crecer a un ritmo anual de más del 15 por ciento, soportar más de 50 mil puestos de trabajo y seguir por el camino ascendente, atendiendo tres principales temas: 1. La generación de capital humano, que debe estar formado en competencias específicas para las empresas establecidas en el país a través de las universidades de la industria aeroespacial, algunas ya instaladas en los clústeres, 2. Las potencialidades tratadas con otros gobiernos y certificaciones con autoridades aeronáuticas a fin de abrir las oportunidades que ofrece el mercado a través de la regulación para poder realizar el mantenimiento de aeronaves en territorio nacional, y 3. Fomentar el desarrollo de cadena de proveeduría, en términos de emparejar las necesidades de los fabricantes de equipo original (OEM, por sus siglas en inglés) y los proveedores de nivel 1 (TIER1) con las competencias y capacidades de las cadenas productivas en México, y así generar volúmenes más atractivos que lleven a mejores oportunidades de negocio. (Castellanos, 2017)

## **Metodología**

Las micro, pequeñas y medianas empresas (Mipymes) constituyen la columna vertebral de la economía nacional por su alto impacto en la generación de empleos y en la

producción nacional, para ser competitivas en el sector aeroespacial deben integrarse a los Clústeres Aeroespaciales y aprovechar las ventajas que éstos ofrecen ya que de manera individual difícilmente lograrían.

El presente trabajo es un avance del proyecto de investigación “¿Existe la responsabilidad social en las Mipymes de la Industria Aeroespacial en el Estado de Querétaro, México?” cuyo objetivo general es el conocer la situación actual de la Micro, Pequeña y Mediana empresa en México en diferentes aspectos: recursos financieros, acceso a nuevas tecnologías, innovación, competitividad, exportaciones, desarrollo del capital humano, responsabilidad social y desarrollo sustentable, de las empresas que conforman la industria aeroespacial, partiendo del estudio del sector en forma general, presentando en éste información descriptiva sobre la integración de clústeres en la industria Aeroespacial para impulsar la innovación y determinar el nivel de competitividad empresarial del sector, partiendo de la hipótesis de que existe una relación histórica entre el tamaño de la empresa y el nivel de competitividad de las mismas.

La presentación de resultados se divide en dos partes, la primera es una descripción a través de la recopilación y análisis de materiales biblio-hemerográficos, y una segunda etapa donde se hará uso de las metodologías cuantitativa (encuestas) y cualitativa (entrevistas), comprobando el grado de innovación, conocimiento y competitividad en las empresas de la Industria Aeroespacial y que su integración a los Clústeres ha sido una buena estrategia para el incremento de la competitividad de las empresas del sector y particularmente de las empresas pequeñas y medianas empresas. Para medir el grado de innovación y conocer su efectividad se hará uso de la metodología con una serie de indicadores en bloques (factores y elementos) que constituyen la cultura innovadora y para medir la competitividad se empleará el Índice de Competitividad Global planteado por el Foro Económico Mundial (FEM) y el Índice de Competitividad Internacional, del Instituto Mexicano de la Competitividad (IMCO).

### **Los Clústeres Industriales**

Los clústeres son concebidos como una forma de organización colectiva al asegurar el acceso a los recursos requeridos y estimular la innovación para capitalizar las oportunidades que las crisis representan, así que se propone que las políticas de clústeres sean amplias áreas de actividad, I + D, expansión internacional, cooperación y creación de nuevas empresas (Gulbis y Geipele, 2016), son vistos también como conglomerados industriales los cuales, contienen centros de investigación científica y tecnológica capaces de generar nuevos conocimientos, que se traducen “... de forma inmediata” (Ondategui, s.f.), en nuevos procesos y nuevos productos, las fuentes de innovación pueden ser internas o externas a la industria, primeramente de manera externa a través de centros de investigación o en la universidad, y posteriormente se han incorporado a las industrias y al interior de los clústeres (Morán y Vega, 2013).

Para que un clúster esté definido es necesario que se cumplan cuatro premisas de acuerdo con (Hernández et al, 2014)

1. Que exista una empresa ancla en la región.
2. Contar con una masa crítica de empresas con capacidad de satisfacer la demanda.
3. Tener empresas de soporte y diferenciadoras.
4. Contar con el interés y apoyo del gobierno.

Las vocaciones regionales se siguen consolidando en el país con los diferentes clústeres establecidos que trabajan en el desarrollo de iniciativas para robustecer a sus sectores, así como la constitución de nuevos clústeres que buscan trabajar de manera más organizada con sectores industriales en pleno desarrollo, en este sentido, el más reciente “Reporte sobre las Economías Regionales”, elaborado por el Banco de México y correspondiente al periodo Enero-Marzo de 2017 refiere que, durante el primer trimestre de 2017, la producción manufacturera mantuvo una tendencia positiva, mostrando una recuperación respecto a los niveles observados en 2015 y la primera mitad de 2016 atribuido, en buena medida, a la reactivación de las exportaciones manufactureras (Pineda, 2017).

El concepto de clúster se inició con Alfred Marshall (1890) como se cita en De la Llave et al (2017) economista británico que empezó a introducir este concepto mediante la observación de la creación de distritos industriales, definiendo éstos como un área donde se ha establecido una concentración de empresas, y destacando la aparente importancia de la localización industrial, fijándose en las regiones industriales inglesas del siglo XIX y las dimensiones de la localización, como lo demuestra en su famoso escrito sobre los secretos de la industria. Aunque Marshall se refirió al dinamismo tecnológico de los distritos industriales ingleses, no distinguía claramente entre la localización como un medio de reducir los costos de producción bajo condiciones de incertidumbre del mercado, y la localización como un pilar de la trayectoria tecnológica de una industria (De la et al, 2017), y que de acuerdo a Porter (2008) una empresa se considera rentable si el valor que es capaz de generar es más elevado de los costos ocasionados por la creación del producto, por lo que las empresas necesitan ver los beneficios para unirse voluntariamente, ya que sin ese interés y sin el resultado de la cooperación directa e indirecta no habrá participación de los involucrados.

Porter (2008) define un clúster como la concentración geográfica de empresas interconectadas, proveedores especializados, proveedores de servicios, empresas en sectores próximos, e instituciones asociadas (por ejemplo universidades, agencias gubernamentales, asociaciones empresariales, etc.) en ámbitos particulares que compiten pero que también cooperan.

Fensterseifer y Rastoin (2013), en (De la Llave et al, 2017), indican que los clústeres incorporan factores económicos, sociales, culturales, institucionales y políticos que influyen en el valor de los recursos de las empresas agrupadas y, por ende, en su proceso interno de creación de ventajas competitivas, incrementan la productividad y la

eficiencia en la operación, estimulan y hacen posible la innovación, facilitan la comercialización y la formación de nuevos negocios, e incrementan la competencia sana.

En España se define la Agrupación Empresarial Innovadora (AEI) como la combinación, en un espacio geográfico o sector productivo, de empresas y centros de investigación y de formación públicos o privados, involucrados en un proceso de intercambio colaborativo dirigido a obtener ventajas y/o beneficios derivados de la ejecución de proyectos conjuntos de carácter innovador (Agrupación Empresarial Innovadora, 2014).

Con base en lo anterior un clúster se puede definir como una aglomeración territorial de empresas estrechamente relacionadas entre sí, y en su mayoría nacen debido a una coincidencia histórica (Plascencia y Malacara, 2015). Los clústeres incluyen, por ejemplo, proveedores de insumos como componentes, maquinarias y servicios, proveedores de infraestructura especializada, clientes y lateralmente hasta fabricantes de productos complementarios y empresas que operan en industrias relacionadas por sus habilidades, tecnología o insumos comunes (Valle, 2016).

También se puede definir un clúster como una aglomeración de un número significativo de empresas en un área geográfica delimitada que tiene un claro perfil de especialización y en el cual el grado de división del trabajo y de interacción entre las empresas es elevado y el aspecto que hace más interesante estudiar los clústeres es su capacidad de crear nuevas ventajas competitivas y estabilizarlas mediante procesos continuos de innovación tecnológica, aunque hay estudios que se limitan a describir los clústeres como sistemas de producción, midiendo por ejemplo, las vinculaciones hacia adelante y atrás, lo que define el desempeño competitivo de un clúster no es la cantidad de vinculaciones productivas o acciones conjuntas, sino la dinámica de aprendizaje tecnológico. Al respecto Casalet (2013) menciona que los clústeres son representantes a menudo de un nuevo modelo de organización industrial flexible que se apoya en una combinación de mecanismos que favorecen a la cooperación y las relaciones de confianza entre las empresas.

Niosi (2000), en (Fregoso, 2012) menciona las siguientes características comunes en la mayoría de las definiciones de los clústeres:

- Tienen elementos geográficos, que con frecuencia toman la forma de una aglomeración urbana, mientras que otros se extienden más allá del área urbana y/o región, algunas veces se dispersa sobre las fronteras nacionales.
- Están concentrados en organizaciones con lazos formales o informales entre ellos y de otras instituciones tales como Universidades locales, laboratorios de desarrollo dependientes del gobierno y otras unidades de soporte tecnológico o infraestructura de negocio.
- Entre más extenso es el clúster, es más factible proveer sus propias demandas. Todos estos elementos pueden ser importantes para el desempeño de los clústeres, pero muchos de ellos, sin embargo, son imposibles o muy difíciles de medir (por ejemplo

valores, confianza, flujos de información), y por ello no se prestan para una definición operacional de clúster.

Por otro lado, se busca lograr la colaboración entre universidades y clústeres industriales asentados en las mismas regiones, con el propósito de aprovechar, robustecer y consolidar la investigación y la innovación tecnológica (De la Llave et al, 2017), tal es el caso de algunos de los clústeres aeroespaciales que ya cuentan con centros de investigación, como lo es el Aero clúster de Querétaro, donde se encuentra la Universidad Aeronáutica, lo que ha logrado un impacto positivo en el desarrollo de las regiones donde se encuentran ubicados.

### **Clústeres Aeroespaciales en México como Estrategia de Competitividad de la Industria Aeroespacial**

México, ha vivido en las últimas décadas un proceso de urbanización distinguido por el crecimiento de las metrópolis, la constitución de centros urbanos menores en torno a las ciudades que se han convertido en receptores de población y de inversiones económicas diversas (Serna, 2010). En varios estados de la República Mexicana al llegar esta inversión se han formulado planes de desarrollo estatales que fomentan la creación de empresas y de empleo. Una alternativa es la creación de Clústeres que debieran cuidar su productividad, su competitividad y el uso de recursos para proveer a la región un mejor nivel de prosperidad.

En México, los primeros esfuerzos para medir la competitividad se iniciaron en 1997 en la Secretaría de Economía (entonces Secretaría de Comercio y Fomento Industrial). Ahora en todo el país la mayoría de los gobiernos estatales han formulado estrategias de competitividad incorporándolas a sus planes de desarrollo (Morales, 2006), la competitividad se define como la fuente de prosperidad y productividad de la economía de un país y sus empresas, girando alrededor de los costos y ventajas comparativas (Porter, 2008). La competitividad es de gran influencia para el cambio estructural y cultural, obligando a las empresas a asumir desafíos de mayor eficacia, eficiencia y productividad.

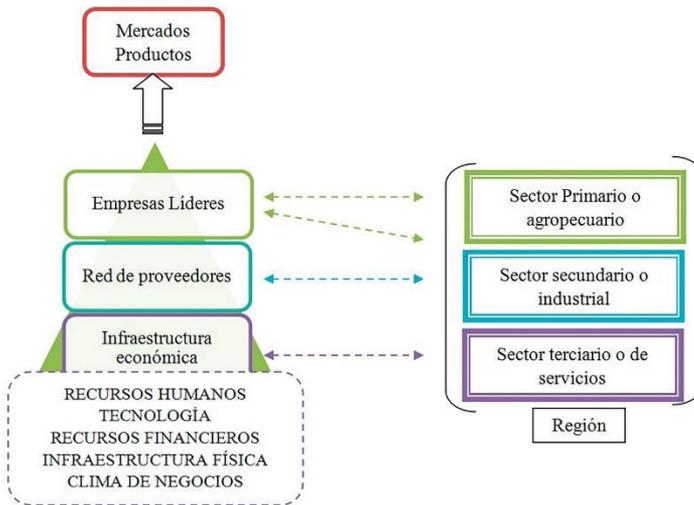
De acuerdo con el Foro Económico Mundial (2017) la competitividad es “el conjunto de instituciones, políticas y factores que determinan el nivel de productividad de un país”. A su vez, la competitividad detona la calidad de vida y el crecimiento económico, actualmente México obtuvo 4.44 puntos en el Índice de Competitividad, el cual mide cómo utiliza un país sus recursos y su capacidad para proveer a sus habitantes de un alto nivel de prosperidad, y ocupa el puesto 51 del ranking de competitividad mundial, de los 140 países analizados, lo que indica que ha mejorado su situación, ya que en 2016 estaba en el puesto 57 (Expansión, 2017). El Instituto Mexicano para la Competitividad define la competitividad como una forma de medir la economía en

relación a los demás, la competitividad es la capacidad para atraer y retener talento e inversión (IMCO, 2012).

La industria aeroespacial se encarga del diseño, fabricación, comercialización y mantenimiento de aeronaves y satélites espaciales, realiza trabajos especializados con el uso de nuevas tecnologías, las cuales aportan condiciones que desencadenan la actividad innovadora (Gama, 2013), por lo que puede decirse que la industria aeroespacial se clasifica en tres segmentos principales: 1) manufactura de aeronaves, 2) manufactura de partes y refacciones y 3) servicios de mantenimiento, reparación y modificación. Adicionalmente, se integran en la cadena una serie de empresas de servicios complementaras que fabrican herramientas y componentes, además de que ofrecen diversos servicios especializados de apoyo a la producción (Bracamonte y Contreras, 2008) en (Casalet, 2013).

Alrededor de los grandes productores existen varios cientos de pequeñas empresas proveedoras que operan con un fuerte control a través de rígidas especificaciones (Carrillo y Hualde, 2013), (Bracamonte y Contreras, 2008) en (Casalet, 2013).

**Figura 1. Descripción de un Clúster**



Fuente: Elaboración propia con base a información de cuéntame de México (INEGI, 2017)

La concentración de la industria aeroespacial es muy alta, en cada categoría hay muy pocos competidores, además se caracteriza por fuertes inversiones en I+D que son necesarias para el desarrollo de productos tecnológicamente complejos con ciclos de producción excepcionalmente largos, donde la innovación es esencial ya que las

empresas están más expuestas que antes a las leyes del mercado, razones por las cuales se ha considerado estratégica (Morissette et al, 2013).

Los centros más importantes de desarrollo industrial aeroespacial (IA) son Estados Unidos, Europa, y Canadá. En Europa destacan Francia, Alemania y Reino Unido. Mientras que los países emergentes como China, India, Corea, Brasil y Rusia adquieren cada vez mayor cuota de mercado. (Casalet, 2013), y México ha adquirido gran importancia por el impulso que se le ha dado a estos agrupamientos industriales del sector aeroespacial, tal es el caso que el papel que juegan las políticas públicas federales y estatales ha sido relevante para el fomento de estos agrupamientos mediante la atracción de empresas líderes del sector a través de la instrumentación de diversos incentivos, entre los que destacan los relacionados con la localización de empresas anclas dentro de diversos parques industriales, donde actualmente los esfuerzos para mantener el desarrollo tecnológico y sus altos salarios conducen al fuerte desarrollo de la industria aeronáutica, posicionando a México como el noveno mayor proveedor para el mercado aeroespacial de Estados Unidos y el sexto proveedor para el europeo (Torres, 2014), y para el 2020 se estima pasar a la posición número 10 a nivel mundial (Lara y Flores, 2016)

México hoy en día, cuenta con la presencia de las 10 primeras empresas ubicadas en el *Top 100 para 2017 / Global Aerospace Industry Companies of Defense News*. “Las empresas en cuestión son: Lockheed Martin se ubica en la primera posición por sus ingresos en 2016 en el sector de la Defensa con 43 mil 6468 millones de dólares, conservando el mismo lugar que el año anterior, seguida de Boeing con ingresos por 29 mil 500 millones de dólares, BAE Systems (23 mil 621 mdd), Raytheon Company (22 mil 384 mdd), NorthropGrumman (20 mil 200 mdd), General Dynamics (19 mil 696 mdd), Airbus (12 mil 321 mdd), L3 Technologies (8 mil 879 mdd), Leonardo (8 mil 526 mdd) y Thales (8 mil 362 mdd)” (Al Momento, 2017).

Cabe mencionar que actualmente la industria aeroespacial en México está conformada por 370 empresas ubicadas en 18 estados de la República Mexicana, generando alrededor de 53,000 empleos(ver figura 2), realizó en 2016 exportaciones por 7,164 millones de dólares (mdd) en comparación con los obtenidos en 2015 que ascendieron a 6,686 millones de dólares (mdd), y se esperan que para 2021 la industria logre exportaciones por 12,267 millones de dólares (mdd), ubicándose como la industria número 4 en materia de comercio exterior y su participación en el producto interno bruto (PIB) manufacturero, representa el 0.66% (FEMIA, 2016), (González, 2017).

**Figura 2. Industria Aeroespacial en México**



Fuente: Elaboración propia con base en información de los Estados: Industria\_Aeronáutica\_México (Secretaría de Economía, 2011), Mapa de ruta del Sector Aeroespacial para la región de Querétaro (ProMéxico, 2015) y (FEMIA,2012).

Desde mediados de los noventa, en México surgieron programas e instrumentos para favorecer la creación de agrupamientos industriales en diferentes sectores (el automotriz y el eléctrico, primero; la biotecnología, la TIC y el aeroespacial, posteriormente) y regiones (Guadalajara, Baja California, Chihuahua, Querétaro, Nuevo León), de acuerdo con los datos de la subsecretaría de Comunicaciones y Transporte (Octubre 2010), la Industria Aeroespacial en México ha presentado un alto potencial de expansión, en 17 clústeres y casi el mismo número de entidades federativas (Economía y FEMIA, 2012).

La llegada de inversiones provenientes de Canadá, Francia y España ha acelerado las oportunidades para escalar posiciones en la cadena productiva, estimulando el ingreso de empresas mexicanas a la cadena de valor del sector, logrando un crecimiento de más de dos dígitos en valores de exportación en los últimos años (Casalet, 2013).

Los sistemas productivos locales se pueden definir como empresas, generalmente micro o pequeñas, que pertenecen al mismo sector y muchas veces producen el mismo bien o servicio. Estos surgen de la necesidad de promocionar el desarrollo económico local, con el fin de hacer que las empresas cobren fuerza dentro de la dinámica productiva de una determinada localidad, generando fuentes de empleo y una serie de externalidades positivas. (Plascencia y Malacara, 2015), al respecto, Porter (2008) señala que normalmente los sectores más exitosos de una nación suelen estar vinculados mediante relaciones verticales (comprador / proveedor) u horizontales (clientes, tecnologías).

Debido a las características del sector aeroespacial y su contribución a la economía mexicana en términos de empleo, en el año 2003 la Secretaría de Economía anunció el interés del gobierno federal por desarrollar al sector mediante la atracción de

empresas líderes internacionales que fungieran como anclas productivas y puntos de atracción para otras empresas relacionadas; con la finalidad de generar aglomeraciones industriales o clústeres. La instalación en México de diversas empresas de clase mundial como lo son Honeywell, Bombardier, Grupo Safran, EADS, ITR, ha permitido la formación de importantes conglomerados industriales en diversas regiones del país, principalmente en el norte y centro (Secretaría de Economía, 2011).

Las empresas locales pertenecientes a estos sectores que deseen incorporarse en la cadena de proveeduría de la industria deben atravesar un proceso previo de programas de capacitación dentro y fuera de sus instalaciones, cursos de control de calidad y de actualización técnica para instrumentar nueva maquinaria o procedimientos, con el objeto de obtener certificados laborales, de maquinaria, equipo y herramienta. Estas acciones permiten la incorporación de empresas de sectores relacionados en la Industria Aeroespacial, suponiéndoles un movimiento horizontal hacia un nuevo sector que les exige la realización de actividades productivas, no desarrolladas hasta entonces, mediante un proceso previo de transferencia tecnológica realizado a través de vínculos interempresariales del tipo cliente-proveedor (Villarreal, Flores y Flores, 2016). Un patrón observado que resulta característico en la industria aeroespacial, muestra cómo las unidades económicas del sector tienden a instalarse en torno a otras pertenecientes al mismo sector, lo que origina los clúster aeroespaciales que concentran una o varias empresas integradoras, esta fue la razón que llevó a las industrias en Querétaro, Nuevo León, Sonora (Guaymas), Chihuahua y Baja California (Mexicali y Tijuana), (ver cuadro 1) entre otros, a crear verdaderos clústeres industriales con el fin de vincular la industria con el sector académico, centros de investigación proveedores de componentes, sub-componentes y partes especializadas (ver cuadro 2) (Villarreal, Flores, y Flores, 2016).

**Cuadro 1. Los principales clústeres en México**

Región	Estados	Especialización
Noroeste	Baja California, Sonora, Chihuahua.	Fabricación y/o ensamble de quipo eléctrico y electrónico para aeronaves, partes para motor, ensamble de interiores y asientos, instrumentos de control y navegación, diseño y prueba de sistemas eléctricos.
Noreste	Nuevo León, Tamaulipas, Coahuila.	Maquinado de piezas, sistemas de seguridad, tratamiento térmico de metales, servicios de ingeniería para la industria aeronáutica y de alta tecnología, conectores y arneses.
Centro	Querétaro, CDMX, Puebla, San Luís Potosí, Edo. de México, Hidalgo, Guanajuato.	Fuselaje, tren de aterrizaje, estabilizadores, estructuras, aislantes, arneses eléctricos, componentes para turbina, diseño de turbo máquinas, reparación de materiales compuestos, servicios de mantenimiento, ensamble de aviones ligeros.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Pro México: Mapa de ruta del Sector Aeroespacial para la región de Querétaro (ProMéxico, 2015).

**Cuadro 2. Actividades Aeroespaciales**

Fabricación			Reconstrucción
Motores de combustión interna para aeronaves	Estabilizadores para equipo aeroespacial	Bombas de motor para aeronaves	Estabilizadores para equipo aeroespacial
Motores de pistón para aeronaves	Estatorreactor para aeronaves	Aeroplanos	Avionetas
Motores de reacción para aeronaves	Frenos de aeronaves	Alas de aeronaves	Equipo aeroespacial
Planeadores	Frenos hidráulicos para aeronaves	Avionetas	Aeronaves
Pulsorreactores	Fuselajes de aeronaves	Aeronaves	Fuselajes de aeronaves
Rotores para aeronaves	Globos aéreos	Cohetes espaciales	Helicópteros
Sistemas de escape para aeronaves	Hélices de aeronaves	Cápsulas espaciales	Motores de aeronaves
Turbohélices	Helicópteros	Turborreactores	Turbinas de aeronaves
Trenes de aterrizaje	Juntas universales para aeronaves	Dirigibles aeroespaciales	
Turbinas de aeronaves	Misiles dirigibles	Equipo aeroespacial	
Tanques de combustible para aeronaves	Turbopropulsores	Cámaras de combustión para aeronaves	

Fuente: Elaboración propia con base a las actividades que realizan las Industrias Aeroespaciales (Economía, 2012)

Los conglomerados se componen de una amalgama de medianas y pequeñas empresas (pymes) y de firmas multinacionales (Christopherson y Clark, 2009), (Niosi y Zhegu, 2005). Esta diferenciación interna se conjuga en una mayor integración de la economía mundial. Hervás-Oliver (2015), en (De la Llave et al, 2017), destacando la necesidad de la apertura de los clústeres y de su conexión con cadenas de valor globales, con el propósito de adquirir diferentes conocimientos, renovar los actores, abrir las redes, rejuvenecer los territorios y definitivamente, mejorar la competitividad, ya que los establecimientos que conforman un conglomerado se insertan incrementalmente en cadenas de valor transfronterizas y se aprovisionan externamente de materiales y productos, nuevas tecnologías y prácticas de gestión.

**Sucesos importantes en los Clústeres en México**

Algunos de los acontecimientos destacados para la industria aeroespacial en los estados que conforman los principales clústeres de México son:

- Pro-Aéreo 2012-2020, es un programa que integra estrategias y políticas cuyo objetivo es impulsar el desarrollo de la industria aeroespacial mexicana y colocar a México dentro de los 10 primeros lugares a nivel mundial en ventas. (Comunicación Social, 2012)
- La inversión en el sector aeroespacial de México fue de más de 1,100 millones de dólares durante 2015, incluyendo a empresas como Safran, con dos plantas en Querétaro y Chihuahua; Spectrum, que construye de un jet de negocios en Mexicali; la ampliación de la planta de UTC en Mexicali; así como las inversiones de las empresas Dishon en Querétaro y CraftAvia en Guadalajara.
- Para 2021 Chihuahua buscará reducir su dependencia en las importaciones de moldes, herramientas y servicios especializados en un 50% del actual.
- En 2020 Baja California busca ser el principal lugar de exportación de servicios, basado en conocimiento de alto valor (KPO), para la industria de A+D en el país y para el 2025 busca coordinar acciones para que México se convierta en el líder de América Latina de KPO para sistemas de fuselaje y plantas de poder.
- En Sonora se invertirán 40 millones de pesos para desarrollar una escuela de aeronáutica en el Instituto Tecnológico de Hermosillo.
- En Baja California se invertirán 300 millones de dólares (gobierno local con la firma Spectrum) para la construcción de un avión tipo Learjet comercial; asimismo, las empresas Esterline y Hutchinson Aerospace anunciaron inversiones en conjunto por 75 millones de dólares.
- En Nuevo León las empresas Airbus, Embraer y MD Helicopters desarrollan centros de diseño y capacitación.
- En Chihuahua, de acuerdo con información del gobierno del estado, hay negociaciones con varias empresas del sector cuyos montos de inversión superarían los 400 millones de dólares y la creación de 3,000 nuevos empleos (Modern Machine Shop México, 2015).
- Querétaro, ubicado en el centro de la república mexicana, y cuya capital está a 250 kilómetros de la Ciudad de México, concreta un modelo de desarrollo que ha favorecido a la ciudad como sitio de unión de la actividad económica, por tanto, cuenta con la mejor infraestructura y equipamiento. Respecto a la infraestructura con la que cuenta la entidad, se destaca la existencia de un clúster aeroespacial en la ciudad de Querétaro, así como un aeropuerto internacional en la capital del estado. A esto se suma la presencia de diversos centros de investigación, escuelas, institutos y universidades de soporte al sector (Villavicencio, Hernández y Souza, 2013).
- El clúster como organización pareció consolidarse en la medida en que el Programa Nacional de Software (Prosoft) aprobó una cantidad importante de proyectos que

contribuyeron a mejorar la capacitación de las empresas y la organización, pero convirtiendo al clúster en un organismo destinado a conseguir financiamiento a través de Prosoft (Morán y Vega, 2013).

En este sentido, la estrategia productiva mexicana relativa al sector plantea como objetivo adquirir las capacidades suficientes para atender el ciclo completo de una aeronave, con la finalidad de que las exportaciones de la industria cuenten con un contenido nacional de 50% (ProMéxico, 2013).

Esta condición, si bien tuvo una línea más endógena en los años cuarenta y cincuenta, fue reforzada después por instrumentos de la administración pública, de los que destaca el esfuerzo por desconcentrar las zonas metropolitanas principales del país en la década de 1970, Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey, por medio de los decretos de descentralización industrial emitidos en 1971 y 1972, que ofrecían incentivos fiscales a las industrias que se instalaran fuera de dichas zonas (Miranda, 2005) y cuya meta era disminuir la centralización de las actividades económicas en la urbe, orientando el crecimiento hacia las entidades del centro, entre ellas Querétaro (Garza, 2003). Los clústeres de la industria han jugado un papel importante para el desarrollo de la misma, su actividad está concentrada en los clústeres ubicados en los estados de Querétaro, Sonora, Nuevo León, Chihuahua y Baja California, siendo los más importantes en número de empresas con 279 y que en conjunto emplean a unas 50 mil personas.

Su crecimiento económico sostenido es el resultado de programas pertinentes de atracción de inversiones, generación de empleos y de mejoramiento de la infraestructura y vías de comunicación; sin embargo, es primordial seguir afianzando las políticas públicas y planes estratégicos a futuro que consoliden a la región como el principal polo aeroespacial del país (ProMéxico, 2015).

### **Industria Aeroespacial en Querétaro**

El Parque Aeroespacial de Querétaro es el primer clúster aeroespacial en México, en 2016 el estado recibió inversión directa de 942.5 millones de dólares, y hasta el 2º Trimestre de 2017 567.9 mdd. (Coordinación de Comunicación Social, 2017), provenientes de 50 empresas que se instalaron en la entidad, se generaron 4,800 empleos directos, lo que posicionó al clúster aeroespacial como el primero en inversión extranjera directa en el país, con 36% de la producción nacional, y al cumplir 10 años en la industria aeroespacial, el estado se ha consolidado y alcanzado un liderazgo que le permite atraer más IED, logrando captar 45 % de ésta.

En marzo de 2016 se dio a conocer el mapa de ruta de la industria aeroespacial del estado, desarrollado por el Clúster Aeroespacial de Querétaro y la industria en general instalada en la entidad, su objetivo es contribuir al desarrollo y fortalecimiento de las capacidades del sector, con 15 proyectos estratégicos en materia de investigación, desarrollo y diseño de productos, procesos y servicios de la industria; así como en la

fabricación de aeronaves pequeñas, hoy el Aero clúster está conformado por 50 empresas, 7 centros de diseño e ingeniería, 3 centros de innovación y desarrollo, 5 compañías de servicios, 6 instituciones académicas y una red de innovación e investigación y 3 instancias de gobierno (ver cuadro 3) (Pineda, 2017) (Asociación Mexicana de Parques Industriales Privados A.C., 2017).

Querétaro podría tener un nuevo parque industrial de alta tecnología que permitirá al estado ofrecer más empleos, y bien remunerados, en las inmediaciones de Aeropuerto Intercontinental de Querétaro (AIQ), a través de un fideicomiso que podrá suscribir el Poder Ejecutivo con la empresa Advance Real Estate 2, quien tiene presencia en el estado con nueve parques industriales bajo su administración (Quino, 2017).

**Cuadro 3. Localización de las plantas en Querétaro**

Ubicación de la planta	Frecuencia	Porcentaje
Colón	14	20.0
Corregidora	1	1.43
El Marqués	15	21.42
Pedro Escobedo	2	2.86
Querétaro	35	50.0
Otros	3	4.29
TOTAL	70	100

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Somos Industria (Lara y Flores, 2016)

Al término del 2017, el municipio de El Marqués sumará 20 de los parques industriales existentes en la entidad, toda vez que están próximos a concretarse 5 nuevos, al inicio del año 2012, sólo existían 14 parques. “Hay cinco en proceso y uno que ya inició sus trámites, la mayoría de los parques sí son de desarrolladores nacionales”, se trata de inversiones en procesos o por concretarse, pero que todas destacan por ser inversiones que respeten el medio ambiente, además de apearse al Código Urbano (López, 2017).

Respecto al Parque Industrial que se instalará en las inmediaciones del Parque Intercontinental de Querétaro, contará con 103.74 hectáreas y 41 lotes industriales (Asociación Mexicana de Parques Industriales Privados, A.C., 2017).

Por todo lo anterior Querétaro es ejemplo de competitividad, de productividad, de desarrollo económico que va de la mano del desarrollo social (Barbosa, 2017).

### **Industria Aeroespacial en Baja California**

Baja California cuenta con el 25% del total de plantas establecidas en el país; se trata de 72 empresas que generan más de 13,000 empleos directos, muchos de ellos relacionados

a operadores, ingenieros y técnicos. Esta industria se considera de alto valor agregado y una de las de mayores proyecciones de crecimiento en el largo plazo; en la entidad, firmas como Honeywell, CST y Turbotec integran este clúster que tiene ya 40 años de antigüedad

De acuerdo con el Mapa de Ruta del clúster, entre los objetivos de este año se encuentran el coordinar el liderazgo de México en América Latina en KPO's para sistemas de fuselaje y plantas de energía. Asimismo, desarrollar un programa de prácticas y sistemas duales (nacionales e internacionales), la implementación de capacidades tecnológicas, innovadoras, de pruebas y certificación, así como generar alianzas estratégicas con organismos internacionales.

El crecimiento de esta industria como ya se mencionó, se debe fundamentalmente, a la cercanía geográfica con Estados Unidos, especialmente en su costa Oeste, donde se ubica gran parte de la industria aeroespacial. En los últimos años, la política de desarrollo industrial del estado pudo influir en la medida en que se propuso fomentar un conglomerado (clúster) aeroespacial, además que hubo otros estímulos como la ley de fomento a la competitividad y desarrollo económico, la cual ofrece incentivos a las empresas, y la disponibilidad de ejecutivos especializados en el sector aeroespacial, tanto en el gobierno estatal, como en el sector privado, y sobre todo desde que se declaró la formación institucional del clúster del sector aeroespacial (entrevista con Iván Villanueva, Secretaria de Desarrollo Económico (Sedeco), 12 de octubre de 2011) (Casalet, 2013).

Con base en los datos de la Sedeco en el 2010, la mayor parte de las empresas de Aero partes que operan en la región se ubican en las dos ciudades más importantes de la entidad: Tijuana con 23 plantas y 5620 empleos (44% del total), y Mexicali, capital del estado, con 16 plantas y 5572 empleados (44%), Con mucha menor importancia, se detectan cuatro plantas en Ensenada, con 86 empleados (6%9, y, en Tecate, 4 plantas que suman 593 empleados (4%) (ver cuadro 4), La gran mayoría de los establecimientos aeroespaciales son de inversión extranjera, concretamente en Estados Unidos (18 de 21 empresas que respondieron, 85.7%), Las cuatro actividades fundamentales que realizaban las 23 plantas encuestadas fueron: manufactura (86.9%), diseño (78.3%), ensamble (60.9%) y de taller (5%) (Casalet, 2013).

**Cuadro 3. Localización de las plantas en Querétaro**

Ubicación de la planta	Frecuencia	Porcentaje
Tijuana	44	61.11
Mexicali	16	22.22
Tecate	6	8.34
Ensenada	5	6.95
Rosarito	1	1.38

TOTAL	72	100
-------	----	-----

Fuente: Elaboración propia con base en (Lara y Flores, 2016)

### Industria aeroespacial en Sonora

En Sonora se encuentra el clúster aeroespacial mecanizado más importante e integral del país, exporta más de 164 millones de dólares, siendo Estados Unidos el principal destino de dichas exportaciones. (Secretaría de Economía de Sonora, 2015). Lleva a cabo los procesos de fundición, mecanizados y secundarios, se le reconoce como una pala de turbina y motor central los componentes de excelencia.

A principios del 2013, el estado de Sonora albergaba a 43 plantas aeroespaciales, las cuales representaban el 17% del total de establecimientos en México; esto significó un crecimiento de poco más de 40% respecto de 2008, cuando se tenía registro de treinta (Casalet, 2013), el clúster aeroespacial de Sonora, que suma hoy 55 empresas del ramo ya operando en locaciones como Nogales, Agua Prieta, Cumpas, Guaymas, Empalme, Obregón y Hermosillo (Becerra, 2015) y cuyo enfoque es acercar sus operaciones en un modelo de integración regional (ver cuadro 5) (Retano, 2017), la última inversión registrada es de Shimtech, empresa especializada en el ramo aeroespacial, con un monto de 15 millones de dólares, lo cual demuestra la importancia que ha venido obteniendo el estado (El Economista, 2016) y hoy la Secretaría de Economía, impulsa el Plan de Desarrollo y Aceleración de Proveedores para la industria del sector aeroespacial y de manufactura avanzada, ya que la demanda se encuentra alrededor de 100 mil millones de dólares, (Lagarda, 2017).

Entre los factores mencionados por los directivos de las empresas para establecerse en Sonora, destacan la experiencia de la región en la industria electrónica, que ya contaba con una trayectoria consolidada en la manufactura de conectores y arneses (incluyendo productos elaborados con fibra óptica), así como la experiencia previa de la región en las industrias automotriz y de autopartes, la cercanía de los proveedores y los clientes en Estados Unidos, así como la disponibilidad de la mano de obra bien entrenada (Casalet R., 2013).

La industria Aeroespacial, representa entre el cinco y seis por ciento del Producto Interno Bruto, (PIB) del estado y según cifras del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se estima que para los próximos dos años se incrementa hasta ser el 10 por ciento del PIB de Sonora (Gobierno del Estado de Sonora, 2016) y la estrategia estatal se basa en el desarrollo de la cadena de suministro con un enfoque en la innovación, principalmente en la fabricación de turbinas, y la generación de talento especializado en las necesidades de la industria. Un informe de ProMéxico refiere que el estado planea seguir estrategias de mediano y largo plazo con el fin de convertirse en un líder mundial en la fabricación de turbinas. Para lograr este objetivo, planea acciones que

incluyen costos competitivos en toda la cadena de producción, así como el desarrollo de talento. (Pineda, 2017).

**Cuadro 5. Localización de las plantas en Sonora**

Ubicación de la planta	Frecuencia	Porcentaje
Agua prieta	2	3.63
Cumpas	1	1.82
Guaymas- Empalme	23	41.82
Nogales	19	34.55
Ciudad Obregón	3	5.45
Hermosillo	7	12.73
Total	55	100

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Somos Industria (Lara y Flores, 2016)

### **Industria Aeroespacial en Nuevo León**

El estado de Nuevo León se reconoce por su importante desarrollo industrial siendo líder en manufactura avanzada. Gracias a su ubicación geográfica, combinada con su capital humano altamente calificado y su red de proveeduría, lo hacen un lugar ideal para hacer negocios en México (y el resto de América del Norte), aporta el 8% del PIB nacional y el 11% de todos los bienes manufacturados en México, en el 2009 se creó el Monterrey Aero clúster con el propósito de desarrollar y promover la industria aeroespacial en la entidad, fortaleciendo la posición del estado como un centro de excelencia en proveeduría de partes con alto grado de ingeniería, tecnología e innovación. Su estrategia está basada en desarrollar los siguientes ejes de trabajo: identificación y selección de proveedores, implementación de herramientas de competitividad, promoción y vinculación con la industria, capacitar a la fuerza de trabajo en el sector aeroespacial con habilidades y técnicas requeridas a nivel mundial, el impulso a proyectos de desarrollo tecnológico, implementación de programas y certificaciones aeroespaciales de calidad dentro de las empresas y la promoción de sus miembros en ferias internacionales y eventos del área (Morán y Vega, 2013).

Nuevo León ha desarrollado y consolidado diversas industrias entre ellas la automotriz, metalmecánica, electrodomésticos y aeronáutica. Con experiencia industrial multisectorial de más de cien años de historia, Nuevo León cuenta con una vasta red de proveedores que ha permitido una transformación en los últimos años de una manufactura básica a una avanzada, capaz de abastecer sectores altamente especializados como el aeronáutico. Actualmente, el estado cuenta con 28 empresas en el sector aeronáutico (ver cuadro 6), las cuales exportan sus productos, principalmente al mercado del Tratado de Libre Comercio con América del Norte. Cuenta con 6 centros de investigación y desarrollo y 2 entidades de gobierno, trabaja por medio de comités,

destacando el trabajo del Comité de proveedores de manufactura aeroespacial, cuyo objetivo es ser una herramienta de vinculación entre las empresas que participan o desean participar en el mercado aeroespacial nacional o de exportación a través del intercambio de experiencias.

Este sector exporta 651 millones de dólares anuales, con un crecimiento constante en los últimos cinco años; el Aero clúster trabaja en posicionar los sectores estratégicos de la cadena de valor y de alta competitividad a nivel internacional, a través de la activa vinculación de empresas aeroespaciales, academia y gobierno. Los sectores estratégicos incluyen: mantenimiento, reparación y operación de aeronaves, ensamble, anillos forjados para motores, mecanizado de piezas y componentes (Pineda, 2017).

**Cuadro 6. Localización de las plantas en Nuevo León.**

Ubicación de la planta	Frecuencia	Porcentaje
Apodaca	7	25.00
Ciénega de las Flores	2	7.14
San Nicolás de los Garza	3	10.72
Santa Catarina	5	17.86
Pedro Garza García	2	7.14
Guadalupe	2	7.14
Monterrey	7	25.00
Total	28	100

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Somos Industria (Lara y Flores, 2016)

### **Industria Aeroespacial en Chihuahua**

La atracción de inversiones en la industria aeroespacial en Chihuahua es un caso de éxito a nivel nacional, ya que el sector genera más de 15 mil empleos directos y más de 1 billón de dólares en exportaciones (La Crónica de Chihuahua, 2015). Actualmente la industria aeroespacial en Chihuahua cuenta con más de 45 plantas de manufactura, (ver cuadro 7), además de importantes centros de ingeniería, diseño y universidades (ver cuadro 8) todos enfocados al desarrollo del sector aeroespacial, se conforma por 5 OEMs, así como más de 40 proveedores certificados. El objetivo del clúster es establecer el ensamble final y la certificación de una aeronave completa, así como un centro de Mantenimiento, Reparación y Revisión (MRO) para aviones de pasillo único.

Entre las capacidades del clúster se encuentran: el mecanizado de alta precisión, arneses, asientos, Aero partes y chapa metálica, Aero estructuras, así como tratamientos térmicos y químicos de metal. Asimismo, el clúster trabaja actualmente en la integración, el establecimiento de una empresa de mantenimiento, reparación y

revisión de aeronaves (MRO), el desarrollo del Centro Integral de Servicios de Aviación y el establecimiento de una hoja de ruta tecnológica para el año 2023.

Otro objetivo importante de la industria para 2021 es reducir su dependencia en las importaciones de moldes, herramientas y servicios especializados a 50% del actual.

**Cuadro 7. Localización de las plantas en Chihuahua**

Ubicación de la planta	Frecuencia	Porcentaje
Chihuahua	Todas	100%

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Somos Industria (Lara y Flores, 2016)

**Cuadro 8. Infraestructura Académica en Chihuahua**

7 universidades públicas
8 universidades privadas
4 escuelas técnicas
1 Centro de Entrenamiento de Alta Tecnología
1 Centro Público de Investigación

Fuente: Elaboración propia con base en datos de desarrollo económico de Chihuahua (Desec, 2016)

**Conclusiones y reflexiones finales**

Los clústeres en México tienen un impacto positivo en la generación de empleo de algunos estados de la República, como Nuevo León y Baja California son casos sobresalientes por el alto porcentaje de empleo en empresas que integran algún clúster, donde el movimiento de integración y diversificación ha modificado la naturaleza de las relaciones entre las empresas del conglomerado.

Uno de los retos de la industria nacional mexicana y de los clústeres regionales es cómo integrar en la cadena de proveeduría a las empresas locales para hacerlas más competitivas. En los últimos años se han integrado más de 20 empresas locales a la producción, ingeniería y diseño de la industria aeronáutica” (Flores, 2014).

Las primeras empresas establecidas en México instalaron plantas para el ensamble de componentes menores, con altos volúmenes de producción y procesos intensivos en la mano de obra. Sin embargo, en años recientes se han registrado diversas inversiones de mayor alcance tecnológico, con procesos de producción más sofisticados (Casalet, 2013).

El acelerado crecimiento del sector aeroespacial ha sido impulsado por las estrategias de descentralización productiva de las transnacionales y por una activa política de atracción de inversiones. Esta combinación de factores ha generado un ambiente de altas expectativas en el medio empresarial de la región, además de propiciar la formación de organizaciones y redes de colaboración que involucran a diversos actores empresariales,

gubernamentales y académicos, en la búsqueda de promover el escalamiento en la cadena de valor mediante la atracción de actividades de mayor valor agregado y la inserción de las empresas locales en las redes de abastecimiento (Casalet, 2013). La tarea a realizar en el corto plazo para los clústeres será:

- Apoyar el desarrollo de firmas de consultoría y desarrollo de infraestructura especializada en el diseño de parques científicos y tecnológicos.
- Apoyar la elaboración de mapas de ruta tecnológica de los clústeres más relevantes en México, mapas que ya existen en algunos estados como lo es Querétaro ya que un mapa de ruta es una herramienta colaborativa desarrollada para formular, instrumentar y comunicar una estrategia centrada en la innovación.
- Crear una red nacional de clústeres, fomentando los corredores industriales aeroespaciales, como Nuevo León, Querétaro y Chihuahua entre otros, además son parte de la infraestructura estratégica del país para atraer inversión extranjera directa y fortalecen la economía local al generarse mayor demanda de servicios que contribuyen al impulso de nuevas facilidades económicas y laborales que sean aprovechadas por los habitantes de las regiones con potencial industrial.
- Crear un sistema de información de clústeres, donde se cuente con la información suficiente y actualizada.
- Las instituciones de educación superior (IES) deben de trabajar en conjunto con los representantes de los clústeres para que los planes de estudio estén orientados a las necesidades de la industria, además de darle oportunidad a los jóvenes para realizar prácticas profesionales o proyectos de innovación dentro de los centros de investigación de las empresas (Morán y Vega, 2013), por otro lado, debido al crecimiento del sector, se enfrenta el reto de garantizar la formación y capacitación de especialistas y técnicos que aseguren el dinamismo y crecimiento, siendo las IES las encargadas de esa formación.

## Referencias

- Agrupacion Empresarial Innovadora. (2014). *AEI Cluster: Agrupaciones Empresariales Innovadoras*. Recuperado el 13 de Abril de 2017 a las 18:25 horas, de <http://clusters.ipyme.org/es-es/PoliticaClusters/Informacion/Paginas/QueEsCluster.aspx>
- Al Momento. (2017). México con la Presencia de las 10 Empresas Top del Ranking 100 de la Industria Aeroespacial. *almomento.mx*. Recuperado el 11 de julio de 2017 a las 17:00 horas, de <http://almomento.mx/mexico-la-presencia-las-10-empresas-top-del-ranking-100-la-industria-aeroespacial/>
- Asociación Mexicana de Parques Industriales Privados A.C. (28 de Julio de 2017). Recuperado el 05 de Agosto de 2017 a as 17:20 horas, de Querétaro tendrá mapa

de la industria aeroespacial: <http://ampip.org.mx/es/queretaro-tendra-mapa-de-la-industria-aeroespacial-2/>

Barbosa, H. (17 de Septiembre de 2017). Recuperado el 20 de septiembre de 2017 a las 18:30 horas, de Titular de SEDESU inauguró el Mexico's Aerospace Summit 2017:

<http://www.queretaro.gob.mx/prensa/contenido.aspx?q=vUYGbsxLnIjXZNsPRcxw3F52qvhyc7dHOIovLyY84MwztoXX1nCIA==>

Becerra, A. (Febrero de 2015). La integración de la economía de Sonora a la industria aeroespacial 2000-2012. *Tesis de Maestría*. Sonora. Recuperado el 03 de julio de 2017 a las 12:00 horas, de <http://www.integracioneconomica.uson.mx/wp-content/uploads/2016/05/Becerra-Alessa.-La-integracion-de-la-economia-de-Sonora-a-la-industria-aeroespacial-2000-2012.pdf>

Bracamonte, A., y Contreras, O. (2008). Redes globales de producción y proveedores locales: los empresarios sonorenses frente a la expansión de la industria automotriz. *Estudios fronterizos*, 9(18), 161-194., 9(18), 161-194. Recuperado el 16 de agosto de 2017 a las 16:00 horas, de <http://www.scielo.org.mx/pdf/estfro/v9n18/v9n18a6.pdf>

Carrillo, J., y Hualde, A. (2013). ¿Una maquiladora diferente? Competencias laborales profesionales en la industria aeroespacial en Baja California. En Casalet, *La Industria Aeroespacial: Complejidad productiva e institucional* (págs. 163-198). México: Flacso México.

Casalet, M. (2013). *La industria aeroespacial: Complejidad productiva e institucional*. México: Flacso México.

Castellanos, J. (09 de Noviembre de 2017). *A21MX*. Recuperado el 12 de marzo de 2018 a las 12:30 horas, de Airbus Defense & Space: <http://a21.com.mx/aeroespacial/2017/11/09/industria-aeroespacial-alcanzara-metas-de-crecimiento-en-2017>

Christopherson, S., y Clark, J. (2009). *Remodelación de las economías regionales: poder, trabajo y estrategias firmes en la economía del conocimiento* (1a. ed.). Routledge.

Comunicación Social. (2012). *Portal del poder ejecutivo del estado de Querétaro*. Recuperado el 17 de Septiembre de 2017 a las 17:45 horas, de Asiste el Gobernador del Estado a la Presentación del Programa Estratégico Nacional de la Industria Aeroespacial: [http://www.queretaro.gob.mx/documentos\\_interna1.aspx?q=vUYGbsxLnIjZI04K4uJ0CU9pqk6Hnp+i](http://www.queretaro.gob.mx/documentos_interna1.aspx?q=vUYGbsxLnIjZI04K4uJ0CU9pqk6Hnp+i)

Coordinación de Comunicación Social. (30 de Septiembre de 2017). *Portal del poder ejecutivo del estado de Querétaro*. Recuperado el 02 de Octubre de 2017 a las 18:50 horas, de Querétaro avanza en el camino de la igualdad, la generosidad y el desarrollo compartido: gobernador:

[http://www.queretaro.gob.mx/documentos\\_interna\\_prensa.aspx?q=epsUWZ+4EQFvxRed73KOlw==](http://www.queretaro.gob.mx/documentos_interna_prensa.aspx?q=epsUWZ+4EQFvxRed73KOlw==)

- De la Llave, M., Montero, J., y De Ita, J. (2017). Impacto de los clústeres en el desarrollo humano en México durante los años 2010 y 2012. *Strategy, Technology & Society*, 4, 102-121. Recuperado el 22 de octubre de 2017 a las 15:38 horas, de <http://www.ijsts.org/index.php/STS3/article/view/19/25>
- Delgado, G. (2003). *México, estructuras política, económica y social*. México: Pearson Educación.
- Desec. (2016). *Desarrollo Económico del Estado de Chihuahua*. Recuperado el 07 de Octubre de 2017 a las 13:20 horas, de [http://www.desec.org.mx/aeroespacial.php?pageNum\\_rsDirectorio=3&totalRows\\_rsDirectorio=33](http://www.desec.org.mx/aeroespacial.php?pageNum_rsDirectorio=3&totalRows_rsDirectorio=33)
- Economía, S. d., y FEMIA. (2012). Recuperado el 10 de Septiembre de 2017 a las 15:00 horas, de [http://economia.gob.mx/files/comunidad\\_negocios/industria\\_comercio/PROAERE O-12-03-2012.pdf](http://economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/PROAERE O-12-03-2012.pdf)
- El Economista. (Octubre de 2016). Instalarán planta aeroespacial en Sonora. *El Economista*. Recuperado el 05 de agosto de 2017 a las 19:25 horas, de <http://eleconomista.com.mx/estados/2016/10/23/instalaran-planta-aeroespacial-sonora>
- Expansión. (2017). Índice de competitividad México, 2017. *Expansión*. Recuperado el 02 de octubre de 2017 a las 9:45 horas, de [www.datosmacro.com/estado/indice-competitividad-global/mexico](http://www.datosmacro.com/estado/indice-competitividad-global/mexico)
- FEMIA. (2012). Recuperado el 11 de septiembre de 2017 a las 10:00 horas, de [https://docs.google.com/viewer?url=http://femia.com.mx/themes/femia/ppt/femia\\_presentacion\\_tipo\\_esp.pdf](https://docs.google.com/viewer?url=http://femia.com.mx/themes/femia/ppt/femia_presentacion_tipo_esp.pdf)
- FEMIA. (30 de Septiembre de 2016). *T21 Directorio de Transporte, Logística y Carga*. Recuperado el 15 de julio de 2017 a las 9:30 horas, de <http://t21.com.mx/aereo/2016/09/30/industria-aeroespacial-mexico-cerrera2016-7500-mdd-femia>
- Flores, F. (12 de Febrero de 2014). Despega la industria aeronáutica en Querétaro. *El Financiero*. Recuperado el 06 de agosto de 2017 a las 15:30 horas, de <http://www.elfinanciero.com.mx/empresas/despega-la-industria-aeronautica-en-queretaro.html>
- Foro Económico Mundial. (2017). *Índice de Competitividad Global 2016-2017 vía Foro Económico Mundial*. Recuperado el 02 de octubre de 2017 a las 11:30 horas, de <http://codesin.mx/news/indice-competitividad-global-2016-2017-via-foro-economico-mundial/>
- Fregoso, G. (2012). Formación de clústers como estrategia para desarrollar la competitividad del sector de la confección en la zona metropolitana de

- Guadalajara. *Tesis doctoral*. Recuperado el 05 de agosto de 2017 a las 12:25 horas, de [Tesis pre doctoral: tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/.../Gabriel%20Salvador%20Fregoso%20Jasso.pd...](http://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/.../Gabriel%20Salvador%20Fregoso%20Jasso.pd...)
- Gama, A. (2013). *Desarrollo internacional de la industria aeroespacial mexicana*. Querétaro, México: Universidad Autónoma de Querétaro.
- Garza, G. (2003). *La urbanización de México en el siglo XX*. México: El Colegio de México. Recuperado el 06 de 2016, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=4787701&pid=S1870-3925201000020000300012&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=4787701&pid=S1870-3925201000020000300012&lng=es)
- Gobierno del Estado de Sonora. (2016). *Sonora segundo lugar en desarrollo aeroespacial: Secretaría de Economía*. Recuperado el 30 de septiembre de 2017 a las 14:38 horas, de Sonora segundo lugar en desarrollo aeroespacial: Secretaría de Economía : <http://www.sonora.gob.mx/noticias/noticias/1719-sonora-segundo-lugar-en-desarrollo-aeroespacial-secretaria-de-economia.html>
- González, E. (septiembre de 2017). Crecerán exportaciones aeroespaciales. *Somos Industria*. Recuperado el 28 de septiembre de 2017 a las 16:30 horas, de <https://www.somosindustria.com/articulo/creceran-exportaciones-aeroespaciales/>
- Gulbis, I., y Geipele, S. (2016). Social Partner Involvement in Latvia Special. *Baltic Journal of Real Estate Economics and Construction Management*, 4, 145 - 152. doi:10.1515/bjreecm-2016-0011
- Hernández, J., Méndez P., Romero H, J., y León M. (2014). Clúster Aeroespacial. Perfil Competitivo para el Estado de Sonora. Recuperado el 15 de agosto de 2017 a las 13:50 horas, de [http://www.chi.itesm.mx/icm/wp-content/uploads/2014/12/1654561\\_ICM\\_TecMty\\_Chihuahua\\_Clster\\_Aeroespacial\\_Sonora.pdf](http://www.chi.itesm.mx/icm/wp-content/uploads/2014/12/1654561_ICM_TecMty_Chihuahua_Clster_Aeroespacial_Sonora.pdf)
- IMCO. (2012). *Instituto Mexicano para la Competitividad*. Recuperado el 02 de Octubre de 2017 a las 12:35, de [http://imco.org.mx/videos\\_es/que\\_es\\_competitividad\\_-\\_imco/](http://imco.org.mx/videos_es/que_es_competitividad_-_imco/)
- INEGI. (2017). *Economía: Cuentame de México*. Recuperado el 25 de Septiembre de 2017 a las 12:30 horas, de <http://cuentame.inegi.org.mx/economia/default.aspx?tema=E>
- La Crónica de Chihuahua. (Junio de 2015). En Chihuahua, industria aeroespacial genera más de 15 mil empleos. *La Crónica de Chihuahua*. Recuperado el 28 de agosto de 2017 a las 15:40 horas, de <http://www.cronicadechihuahua.com/En-Chihuahua-industria,36257.html>
- Lagarda, C. (16 de Septiembre de 2017). Sonora sigue creciendo en la Industria Aeroespacial. *Expreso*. Recuperado el 01 de octubre de 2017 a las 19:40 horas, de <http://www.expreso.com.mx/seccion/negocios/economia/22990-sonora-sigue-creciendo-en-la-industria-aeroespacial-reitera-jorge-vidal.html>

- Lara, I., y Flores, F. (2016). Va que vuela la industria aeroespacial en México. *Somos Industria*. Recuperado el 11 de julio de 2017 a las 14:50 horas, de <https://www.somosindustria.com/articulo/va-que-vuela-la-industria-aeroespacial-en-mexico/>
- López, Z. (Julio de 2017). Abrirán 5 nuevos parques industriales en El Marqués. *Diario de Querétaro*. Recuperado el 28 de agosto de 2017 a las 17:35 horas, de <https://www.diariodequeretaro.com.mx/local/abriran-5-nuevos-parques-industriales-en-el-marques/>
- Miranda, E. (2005). *Del Querétaro rural al industrial, 1940–1973*. México: Miguel Ángel Porrúa, UAQ, H. Cámara de Diputados, LIX Legislatura. Recuperado el 10 de 2016, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=4787725&pid=S1870-3925201000020000300](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=4787725&pid=S1870-3925201000020000300)
- Modern Machine Shop México. (01 de Marzo de 2015). Recuperado el 10 de Junio de 2017 a las 18:00 horas, de <http://www.mms-mexico.com/art%C3%ADculos/industria-aeroespacial-de-mexico-sigue-su-vuelo-alto>
- Morales, P. (Junio de 2006). ¿Usted ya clusteriza? *El Universal*. Recuperado el noviembre de 2006, de <http://www.eluniversal.com.mx>
- Morán, C., y Vega Gallaga, J. (2013). *Estado del Arte y Prospectiva de la Ingeniería en México y el Mundo*. México: Academia de Ingeniería de México y Conacyt. Recuperado el 17 de septiembre de 2017 a las 12:10 horas
- Morissete, L., Barré, P., Lévesque, C., Solar-Pelletier, L., y Silveira, M. (2013). El desarrollo de ventajas competitivas institucionales. En M. Casalet, *La industria aeroespacial: Complejidad productiva e institucional* (págs. 21-48). México: Flacso México.
- Nava, R. (Septiembre-Octubre de 2016). Historia de la industria aeroespacial en México y su vínculo con la aeronáutica. *Revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad Autónoma de Nuevo León*. (81), 17-25. Recuperado el 06 de Agosto de 2017 a las 13:00 horas, de Historia de la industria aeroespacial en México y su vínculo con la aeronáutica: <http://cienciauanl.uanl.mx/?p=6263>
- Niosi, J., y Zhegu, M. (2005). Clústeres aeroespaciales: ¿Conciencia de conocimiento local o global? <http://econpapers.repec.org>. Recuperado el 23 de agosto de 2017 a las 17:35 horas, de [http://econpapers.repec.org/article/tafindinn/v\\_3a12\\_3ay\\_3a2005\\_3ai\\_3a1\\_3ap\\_3a5-29.htm](http://econpapers.repec.org/article/tafindinn/v_3a12_3ay_3a2005_3ai_3a1_3ap_3a5-29.htm)
- Ondategui, J. (s.f.). *Los Parques Científicos y Tecnológicos en España: retos y oportunidades*. (D. G. Madrid, Ed.) Madrid. Recuperado el 04 de mayo de 2018 a las 9:38 horas, de

<https://www.madrimasd.org/uploads/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/ParquesCientificosTecnologicos.pdf>

- Pineda, M. (2017). Los clústers manufactureros de México en 2017. *Modern Machine Shop*. Recuperado el 22 de 09 de 2017 a las 12:35 horas, de <http://www.mms-mexico.com/art%C3%ADculos/los-cl%C3%BAsteres-manufactureros-de-m%C3%A9xico-en-2017>
- Plascencia, T., y Malacara, A. (julio de 2015). Asociación Empresarial mediante Clústers, El Caso Específico de Bahía de Banderas, Nayarit. *European Scientific Journal (ESJ)*, 11(19). Recuperado el 02 de julio de 2017 a las 18:00 horas, de <http://eujournal.org/index.php/esj/article/view/5941>
- Porter, M. (1991). Génesis y evolución de un sector competitivo. En *La ventaja competitiva de las Naciones* (pág. 225). España, Barcelona: Plaza & Janes Editores, S.A.
- Porter, M. (2008). *Ventaja Competitiva*. México: CECSA.
- Porter, M.(1991). Génesis y evolución de un sector competitivo. En M. E. Porter, *La ventaja competitiva de las Naciones* (pág. 225). España, Barcelona: Plaza & Janes Editores, S.A.
- ProMéxico. (mayo de 2013). Promexico.mx. *Negocios*. Recuperado el 15 de octubre de 2017 a las 12:00 horas, de <http://www.promexico.mx/documentos/revista-negocios/pdf/may-2013.pdf>
- ProMéxico. (2014). *Plan Nacional de Vuelo, Industria Aeroespacial Mexicana: Mapa de Ruta*. Recuperado el 18 de septiembre de 2017, de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/60149/MRT-Aeroespacial-2014.pdf>
- ProMéxico. (2015). *Aeroclúster Querétaro*. Recuperado el 21 de Junio de 2017 a las 12:45 horas, de Mapa de ruta del Sector Aeroespacial para la región de Querétaro: [http://aeroclusterqueretaro.mx/images/PDF/Mapa-de-ruta-del-Sector-Aeroespacial-de-la-Regin-de-Quertaro-c\\_portada-10022016.pdf](http://aeroclusterqueretaro.mx/images/PDF/Mapa-de-ruta-del-Sector-Aeroespacial-de-la-Regin-de-Quertaro-c_portada-10022016.pdf)
- ProMéxico. (2015). *Mapa de ruta del Sector Aeroespacial para la Región de Querétaro 2015*. Recuperado el 2017, de [http://aeroclusterqueretaro.mx/images/PDF/Mapa-de-ruta-del-Sector-Aeroespacial-de-la-Regin-de-Quertaro-c\\_portada-10022016.pdf](http://aeroclusterqueretaro.mx/images/PDF/Mapa-de-ruta-del-Sector-Aeroespacial-de-la-Regin-de-Quertaro-c_portada-10022016.pdf)
- ProMéxico. (Marzo-Abril de 2017). *ProMéxico*. Recuperado el 22 de agosto de 2017 a las 9:40 horas, de <http://www.promexico.mx/documentos/revista-negocios/pdf/mar-abr-2017.pdf>
- Quino, A. (14 de Junio de 2017). *am de Querétaro*. Recuperado el 05 de Agosto de 2017 a las 19:00 horas, de Alistan un nuevo parque industrial: <http://amqueretaro.com/noticias/2017/06/15/alistan-un-nuevo-parque-industrial>
- Retano, B. (02 de Marzo de 2017). La inglesa Shimtech invierte 300 mdp en Sonora. *El Financiero*. Recuperado el 18 de septiembre de 2017 a las 18:25 horas, de <http://www.elfinanciero.com.mx/monterrey/la-inglesa-shimtech-invierte-300-mdp-en-sonora.html>

- Romero, M., Marmolejo, K., y Chávez, E. (2012). Estudio sobre la cooperación en el acuerdo Global México-Unión Europea. *CEPAL*. Recuperado el 21 de agosto de 2017 a las 12:50 horas, de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/3992-estudio-la-cooperacion-acuerdo-global-mexico-union-europea>
- Salinas, R. (octubre - diciembre de 2012). Desarrollo industrial y formación profesional. *Educación y Desarrollo*(23). Recuperado el 29 de 08 de 2017 a las 11:45 horas, de [http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu\\_desarrollo/antiores/23/023\\_Salinas1.pdf](http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/antiores/23/023_Salinas1.pdf)
- Secretaría de Economía. (2011). *gob.mx*. Recuperado el 15 de octubre de 2017 a las 12:10 horas, de [http://www.economia.gob.mx/files/Industria\\_Aeronautica\\_Mexico.pdf](http://www.economia.gob.mx/files/Industria_Aeronautica_Mexico.pdf)
- Secretaría de Economía de Sonora. (2015). *Gobierno del Estado de Sonora*. Recuperado el 01 de Agosto de 2017 a las 12:45 horas, de <http://www.economiasonora.gob.mx/portal/aeronautico-aeroespacial>
- Serna, A. (2010). Industria y territorio rural: La constitución de un corredor agropecuario e industrial en el estado de Querétaro. *Región y sociedad*, 22(48), 77-111. Recuperado el 17 de agosto de 2017 a las 15:35 horas, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-39252010000200003](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252010000200003)
- Torres, E. (2014). *Forbes*. Recuperado el 25 de julio de 2017 a las 14:00 horas, de <https://www.forbes.com.mx/industria-aeroespacial-un-nuevo-reto-para-las-empresas-mexicanas/>
- Tovar, E. (2016). Industria Aeroespacial Mexicana: Panorama 2016. *Modern Machine Shop México*. Recuperado el 04 de mayo de 2018 a las 10:35 horas, de <https://www.mms-mexico.com/art%C3%ADculos/industria-aeroespacial-mexicana-panorama-2016>
- Valle, J. (2016). Tesis Doctoral. *El Clúster de Rafaela y la Internacionalización de sus empresas*. Argentina, Córdoba. Recuperado el 20 de agosto de 2017 a las 18:45, de [https://scholar.google.com.mx/scholar?q=fregoso+jasso+clusters&hl=es&as\\_sdt=0%2C5&as\\_ylo=2016&oq=](https://scholar.google.com.mx/scholar?q=fregoso+jasso+clusters&hl=es&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2016&oq=)
- Villarreal, A., Flores, S., y Flores, M. (2016). Patrones de Co-Localización Espacial de la Industria Aeroespacial en México. *Redalyc Estudios Económicos*, 31(1), 169-211. Recuperado el 21 de octubre de 2017 a las 10:00 horas, de <http://www.redalyc.org/pdf/597/59744842005.pdf>
- Villavicencio, D., Hernández, J., y Souza, L. (2013). Capacidades y oportunidades para el desarrollo de la industria aeronáutica en Querétaro. En M. Casalet R., *La industria aeroespacial: Complejidad productiva e institucional* (págs. 49-92). México: Flacso México.

# Factores clave e impacto ambiental y organizacional de la transferencia de un producto tecnológico a una institución de educación superior

Gonzalo Manuel Herrera Canché<sup>1</sup>

Brian Franco Gutiérrez<sup>2</sup>

Gustavo Adolfo Monforte Méndez<sup>3</sup>

Alfonso Munguía Gil<sup>4</sup>

## Resumen

La transferencia de una innovación tecnológica de tratamiento de aguas residuales, en la que participaron un centro de investigación público como generador, una institución universitaria como receptora, y una empresa que detectó la necesidad tecnológica y actuó como gestora y co-desarrolladora, se consideró como una oportunidad de investigación para mejorar el proceso de transferencia en casos futuros, y fortalecer capacidades y ampliar los servicios ofrecidos. Identificar los factores clave en la transferencia de la innovación y evaluar el impacto ambiental y organizacional del proyecto, fueron los propósitos del estudio. Se emplearon la observación participante y la revisión documental para la recolección de información. Factores clave identificados como favorables fueron la amplia comprensión de la problemática de partida y del proceso técnico para darle solución, por parte de la empresa, y el precio y respuesta competitivos frente a las alternativas del mercado. La reducción de contaminantes en la descarga a un cuerpo receptor de propiedad nacional y el aprovechamiento de energías limpias, fueron

---

<sup>1</sup> Ingeniero Civil por la Universidad Autónoma de Yucatán, estudiante de la Maestría en Planificación de Empresas y desarrollo regional en el Instituto Tecnológico de Mérida.

<sup>2</sup> Licenciado en Gestión tecnológica por la Universidad Autónoma de Hidalgo, estudiante de la Maestría en Planificación de Empresas y desarrollo regional en el Instituto Tecnológico de Mérida. Gestor de estrategia, tecnología e innovación.

<sup>3</sup> Doctor en ciencias en Planificación de empresas y desarrollo regional, Profesor investigador adscrito al Instituto Tecnológico de Mérida, integrante del cuerpo académico Desarrollo regional sustentable de la Maestría en Planificación de empresas y desarrollo regional, a cargo de la línea de investigación transferencia de innovaciones.

<sup>4</sup> Lic. en Administración de Empresas, Maestría en Administración (s/t), Maestría en Economía Política, Univ. Sorbonne Paris III, Francia y Doctorado en Economía Política Univ. Sorbonne Paris III, Francia, Profesor investigador adscrito al Instituto Tecnológico de Mérida, integrante del cuerpo académico de la Maestría en Planificación de empresas y desarrollo regional.

impactos ambientales observados. La contribución al cumplimiento de la política ambiental de la institución y la sensibilización en el tema a sus estudiantes, fueron impactos organizacionales registrados.

**Palabras clave:** Transferencia de tecnología, Impacto en el ambiente, Sistema híbrido de tratamiento de aguas.

## **Introducción**

Los Centros de Investigación Pública (CIP) son una fuente importante de generación de conocimientos tecno-científicos con la capacidad de concretarlos en tecnologías y éstas a su vez en paquetes tecnológicos. González (2011) indica que un paquete tecnológico es un producto que se conforma de varios aspectos: los tangibles, como el equipo y la infraestructura; los intangibles, como el conocimiento documentado en planos, esquemas, procedimientos y el conocimiento no documentado; los legales, como derechos de propiedad concedidos como patentes, diseños y secreto industrial; los de adopción, como los servicios complementarios por la necesidad de adaptación al cliente en cuanto a normativa y condiciones particulares, la asistencia para la implementación y uso de la tecnología, y la formación de personal.

Tradicionalmente los CIP operaban casi exclusivamente con fondos públicos, sin embargo, han tenido que replantear su orientación en busca de generar recursos propios a partir de los resultados de sus proyectos, por lo que la transferencia de estos se ha convertido en una buena alternativa. La transferencia de tecnología permite el flujo eficiente de buenas ideas, resultados de investigación y capacidades, de forma multilateral, entre universidades, organismos de investigación, empresas y la comunidad (en sentido amplio), lo cual permite el desarrollo de nuevos productos y servicios innovadores, de acuerdo a lo que señala la Oficina de Transferencia de Tecnología del Sistema Sanitario Público de Andalucía (2012).

Cada vez en mayor medida los CIP han hecho esfuerzos sistemáticos para lograr una transferencia eficaz de sus logros tecno-científicos, para lo que han recurrido a otros actores con visiones más cercanas al ámbito empresarial, como lo son las oficinas de transferencia de tecnología (en algunos casos incorporadas a los mismos CIP) u otros agentes como empresas, que desempeñan un rol de gestores o facilitadores en los procesos de transferencia.

En el presente trabajo una empresa gestora de transferencia de tecnología, con orientación a sistemas ambientales, identificó como una oportunidad para ofrecer servicios más integrales y pertinentes hacia sus contratantes, el sistematizar el conocimiento sobre los factores clave en la transferencia de un producto tecnológico desde un CIP hacia una Institución de Educación Superior (IES), considerando los impactos ambientales y los impactos organizacionales derivados de esta.

Pese a la importancia en el desempeño de las instituciones del conocimiento, la transferencia tecnológica puede ser obstaculizada por diversos factores internos y externos, aun y con el apoyo de un tercero que funja con el rol de facilitador o gestor. Fuerte (2011) señala que la transferencia de tecnología puede enfrentar diferentes barreras como la falta de información, insuficiencia de capacidades humanas, barreras políticas y económicas como la falta de capital y los costos de transacción, aversión al riesgo en algunas instituciones y otras debilidades institucionales, y que se requieren acciones deliberadas para lograr superar estas barreras.

Medellín (1996) refiere que la transferencia de tecnología es un “proceso de transmisión o flujo de información, conocimientos, experiencias y capacidades que van desde donde se generan éstos, hasta donde se aplican; es un proceso que para su mejor consecución requiere ser efectuado con un enfoque integral y sistemático”. Mientras que el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (2007:4) la define como el “Proceso mediante el cual se negocia la cesión o licenciamiento de los derechos sobre el capital intelectual... la negociación puede incluir aspectos relevantes para la asimilación de la tecnología”. Ambas fuentes convergen en que la transferencia de tecnología es un proceso; y como tal es posible estructurarse, en este caso a través de etapas para facilitar su desarrollo, comprensión y mejora en relación a eliminar o mitigar sus debilidades y amenazas.

Al ser un proceso complejo, la transferencia de tecnología requiere de un conjunto de etapas sistematizadas para poder concluir satisfactoriamente, mismas que faciliten su consecución y análisis. De acuerdo con González (2011), las fases de la transferencia de tecnología en los centros de investigación son: la existencia de la oportunidad tecnológica; la identificación del receptor; la negociación de acuerdo entre las partes; y la transferencia e implantación de la tecnología en el receptor.

Para que la transferencia de cualquier producto tecnológico pueda culminar con éxito, requiere que se gestione de forma adecuada diversos aspectos internos y externos a la institución generadora. A partir de autores como Braun et al, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, la Fundación COTEC, Lizardi, Baquero y Hernández (2008), se concluye que una gestión efectiva de la transferencia de tecnología implica: la administración de los proyectos; la gestión de las interacciones internas; mantener el foco en el mercado; mantener el foco en la construcción de la red y la gestión de las interacciones externas para lograr el mutuo entendimiento y la confianza entre los actores interesados en la transferencia como los propios centros de I+D, las empresas industriales, las universidades, los inversionistas, los usuarios y las autoridades gubernamentales; y los suficientes recursos para propiciar que las redes se desarrollen.

Con base en Hidalgo (2006) se señala que para asegurar el éxito de la transferencia de tecnología al ámbito empresarial, el entorno científico debe desarrollar, de manera prioritaria, los siguientes factores: ampliar la oferta tecnológica con base en demandas reales; desarrollar acciones de marketing; gestionar de forma eficiente la

transferencia de tecnología; utilizar instrumentos de apoyo financiero; y generar empresas de base tecnológica tipo spin-offs.

La transferencia eficaz de productos científicos y tecnológicos se ha convertido en un elemento estratégico para mantener una presencia percibida como necesaria en los CIP, a través de la cual conseguir un desarrollo regional más dinámico y sustentable. De acuerdo con Fuerte (2011), se considera al estudio de la transferencia tecnológica como indispensable para comprender la relación entre tecnología y desarrollo sostenible. Por lo que se convierte en un ejercicio clave el identificar y comprender los impactos sociales y ambientales que deriven de las transferencias.

El Instituto Tecnológico de Mérida es una IES, que en relación a su política ambiental encontró la necesidad de implementar una medida para mitigar los impactos ambientales que se generan de las aguas residuales emitidas por los desechos de los sanitarios de uno de los edificios de la institución, la relevancia de atender la necesidad, se fundamenta en las características de Mérida como municipio del estado de Yucatán, ya que este se localiza en el sureste de la República Mexicana; es una región conformada por rocas calcáreas y carece de corrientes superficiales debido a la karstificación extensa, la cual da lugar a fracturas y fisuras por donde se filtra rápidamente el agua. La baja profundidad de los niveles freáticos y la falta de suelo, hacen que los solutos se infiltren al agua subterránea, haciéndola vulnerable a la contaminación (Doerfliger et al., 1999). Por lo que las aguas residuales de los sanitarios se filtraban de una manera más directa en el subsuelo y con un impacto ambiental negativo amplio al no contar con un tratamiento.

En la búsqueda de soluciones la IES identificó como aliado a la empresa Obras y Sistemas Ambientales (con quien ya tenía un vínculo previo), está enfocada a brindar soluciones de infraestructura en obras y tratamiento de aguas residuales. A partir de la alianza se analizaron alternativas para dar solución a la problemática de la institución. Se identificó como una alternativa viable una tecnología desarrollada por el Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, un CIP del Consejo nacional de ciencia y tecnología (Conacyt).

Derivado de la tecnología del CIP, celdas de combustión microbiana (CCM), la empresa gestionó la transferencia de la tecnología complementándola con sus servicios y su tecnología, generando así un sistema híbrido de tratamiento de aguas residuales, que se concretó en la transferencia de un paquete tecnológico que dio una solución sustentable a la necesidad de la IES.

El objetivo del presente estudio es identificar los factores clave en la transferencia de tecnología del producto tecnológico y evaluar su impacto ambiental y organizacional en la IES receptora, mediante la observación participante y la revisión de registros, con la finalidad de obtener el conocimiento para ofrecer mejores procesos de transferencia como servicio por parte de la organización que coordinó la transferencia.

## Metodología

La recolección de información para el estudio de caso que se presenta se realizó a partir de la observación participante, la concertación de entrevistas con investigadores de la institución proveedora de la tecnología, directivos y personal del área de mantenimiento de la IES receptora, y la revisión de material fotográfico y documental, como el manual de diseño y el instructivo de operación del producto tecnológico.

Para realizar el análisis de la transferencia de tecnología se tomó como referencia la propuesta de un modelo de transferencia de tecnología generado por Franco, Pedraza, y Bolaños (2011), la cual está constituida de ocho etapas para explicar el proceso, a las que se agregó una etapa más, la de mejora de la tecnología, que se añadió tomando en cuenta la naturaleza de las organizaciones que intervinieron en el proceso. Las nueve etapas que se consideraron para el análisis y sus características generales son:

1. Monitoreo tecnológico, que se define como el “proceso sistemático de identificación y evaluación de los avances tecnológicos que son críticos para reforzar las ventajas competitivas de las organizaciones” Fundación Premio Nacional de Tecnología, (2010, p.28), y cuya finalidad en el proceso es detectar las necesidades, las deficiencias y/o las oportunidades de mejora de la organización en las que la tecnología sea la respuesta.
2. Identificación de la tecnología, que consiste en investigar, analizar y evaluar las alternativas de tecnología que permitan la satisfacción de la necesidad de la organización, aunado a los recursos que se requieren para su incorporación dentro de la misma, tales como los recursos físicos, los financieros, las alianzas, entre otros, y cuya finalidad en el proceso es seleccionar la tecnología que se puedan transferir con el fin de cubrir la necesidad y la previsión de los recursos para su incorporación.
3. Negociación, en la que se busca generar acuerdos entre una parte que requiere de los insumos tecnológicos y otra que dispone de ellos (Solleiro, 1998), y cuya finalidad en el proceso es lograr un acuerdo que satisfaga a las partes interesadas, en el cual resulten beneficiadas, que sea factible con la tecnología y su transferencia.
4. Adquisición, consiste en la obtención de la tecnología en la organización, y cuya finalidad en el proceso es llevar a la organización receptora el paquete tecnológico, con base en el acuerdo previamente realizado en la negociación, teniendo como resultado la presencia de la tecnología en la organización.
5. Adopción, se refiere al acto con el cual la organización pone en práctica, según el objetivo perseguido, la recomendación técnica o paquete tecnológico, y cuya finalidad en el proceso es integrar la tecnología dentro de la empresa. Se entra en una fase de pruebas y aprendizaje de la misma.

6. Asimilación, se define como “un proceso de aprovechamiento racional y sistemático del conocimiento, por el cual el que tiene una tecnología, profundiza en su conocimiento, incrementando notablemente su avance en la curva de aprendizaje respecto al tiempo”, Fundación Premio Nacional de Tecnología (2014). Proceso en el cual la organización logra el óptimo aprovechamiento de la tecnología, así como la comprensión y el entendimiento de la misma, generando la capacidad de desarrollar mejoras que incrementen la calidad y la productividad de esta (sin que aún se implementen cambios sustanciales).
7. Evaluación, que implica analizar el impacto o efecto derivado de la transferencia del paquete tecnológico en dos vertientes, la primera en cuanto al funcionamiento en sí mismo de la tecnología en relación a la necesidad, y la segunda en el proceso de transferencia en cuanto a la eficiencia del mismo. La finalidad de la etapa es calificar el desempeño de la tecnología y el proceso de la transferencia hasta el momento.
8. Retroalimentación, que comprende la recopilación, análisis y difusión de los resultados de la evaluación, para proponer mejoras en procesos futuros de transferencia de la tecnología, que permite vincular a los actores en la definición de la agenda de investigación y cartera de proyectos tecnológicos, y cuya finalidad en el proceso es capitalizar el aprendizaje en la transferencia de la tecnología el cual quede documentado, así como encontrar nuevos nichos de oportunidad y colaborar de manera estrecha con los diferentes actores.
9. Mejora de la tecnología, que se refiere a la capacidad de la organización receptora derivada del Know-how obtenido, mediante el cual se desarrollan e implementan mejoras sustanciales en la tecnología transferida o se genera una nueva. La finalidad en el proceso es la implementación de mejoras o nuevos desarrollos a partir de la tecnología transferida.

## **Resultados y discusión**

La iniciativa y el compromiso de la IES con su política ambiental, particularmente mediante el involucramiento de los colaboradores del área de mantenimiento en conjunto con directivos y personal de la empresa que proporcionaron los servicios ambientales, identificó la necesidad de invertir en un sistema de tratamiento de aguas residuales para reducir el impacto ambiental al manto freático, mejorando la calidad de la descarga de aguas residuales proveniente de los baños que usan quienes acuden a la biblioteca de este instituto. Dando así la pauta para el comienzo de una transferencia de tecnología al identificar una necesidad tecnológica. En el proceso hubo tres actores principales, cada uno con una función propia y bajo un rol en el marco de la transferencia, los cuales se describen a través de la Tabla 1. Descripción de los actores del proceso, que a continuación se muestra:

**Tabla 1. Descripción de los actores en el proceso.**

<b>Actor</b>	<b>Tipo de organización</b>	<b>Propósito de la organización</b>	<b>Papel en la transferencia</b>
<b>Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán.</b>	CIP	CIP del sistema del Conacyt enfocado a realizar investigación básica y aplicada en el área de biología, materiales y disciplinas afines.	Proveedor de la tecnología
<b>Obras y Sistemas Ambientales.</b>	Empresa	Proporcionar servicios ambientales confiables, oportunos y de calidad, coadyuvando al desarrollo sustentable del país.	Gestora, intermediaria y co-desarrolladora.
<b>Instituto Tecnológico de Mérida</b>	IES	Formación de seres humanos de manera integral y desarrollo de la sociedad, a través de la docencia, la vinculación y la investigación.	Receptora de la tecnología

Fuente: Elaboración propia.

Con base en la especificación de los actores y la estructura de las nueve etapas del modelo seleccionado, se describe la transferencia tecnológica, acotando los aspectos a mejorar y los factores clave identificados durante el proceso que se obtuvieron:

#### *Monitoreo tecnológico*

La IES, en particular el área de mantenimiento, en conjunto con la empresa, identificaron la oportunidad de mejorar la calidad de la descarga de aguas residuales sin tratar, con la finalidad de reducir el impacto ambiental generado y encaminar sus actividades a la política y normatividad ambiental vigente en ese momento (ISO 14001:2004). Se concluyó en atender la problemática mediante el uso de tecnología, dado que en ese momento no era factible desarrollarla internamente, se optó por la transferencia, teniendo así una necesidad tecnológica que cubrir.

Como aspecto clave favorable de la etapa, se identificó el mantener un estrecho vínculo que permitiera el intercambio de ideas para identificar las oportunidades de mejora de la institución, así como la empatía por parte de la empresa para conocer las necesidades potenciales de su cliente, y posteriormente poder ofrecer soluciones tecnológicas.

#### *Identificación de la tecnología*

Respecto de la necesidad a cubrir, la empresa buscó y analizó diferentes alternativas tecnológicas, considerando como variables críticas la efectividad de las

tecnologías disponibles, las condiciones geográficas en las que se ubica la IES y el costo de la adquisición así como del mantenimiento.

En un inicio, se consideraron como tecnologías viables aquellas conocidas en México, contemplando las que provienen de otros países que ya han pasado a través de procesos de transferencia en el país, por lo que se convierten en tecnologías de fácil asimilación por parte del personal responsable de la operación del sistema de tratamiento de aguas.

En referencia a las tecnologías disponibles, se descartaron aquellas que involucran un grado muy importante de automatización derivado de la complicación que pudieran representar para su asimilación y la escasa presencia de profesionales y/o empresas con potencial de soporte en la zona.

En cuanto a las condiciones geográficas se contempló el área requerida para la construcción e instalación de la planta de tratamiento. Descartando tecnologías con demasiados elementos electrónicos, dadas las condiciones del medio tropical húmedo, que deteriora de una manera acelerada los metales.

Referente a los costos se contempló lo necesario para la operación y mantenimiento, lo cual incluye: los requerimientos de mano de obra; el consumo de productos químicos; los costos asociados al mantenimiento de equipos electromecánicos; la cantidad de subproductos generados por el proceso y la disposición, así como su impacto potencial sobre el medio circundante.

Las alternativas tecnológicamente posibles en relación a lo económicamente factible que se identificaron, son:

1. Sistemas aerobios prefabricados
2. Sistemas anaerobios prefabricados
3. Sistemas combinados, anaerobio + celdas de combustión microbianas (CCM)

Las tecnologías consideradas, sin embargo, debieron poder garantizar la calidad de efluente requerida por las autoridades ambientales, en especial en lo que hace referencia a las normas de vertidos en cuerpos receptores de propiedad nacional.

El sistema aerobio prefabricado, aunque involucran equipos electromecánicos, son una tecnología probada a nivel mundial y es ampliamente conocida. Es intensiva en uso de la energía eléctrica y requiere de poca área para su implantación. Para su operación, se requiere de personal debidamente capacitado y entrenado, su costo de operación es alto. Si bien tiene la ventaja de que la calidad del agua tratada cumple con la normatividad federal, su costo de inversión es alto.

El sistema anaerobio prefabricado, es un sistema que no utiliza equipos electromecánicos y es reconocido mundialmente, pero se desestabiliza rápidamente. No utiliza energía eléctrica, requiere un área pequeña para su implementación y prácticamente no requiere personal capacitado para su operación. Respecto a su costo de operación es bajo, así como el costo de inversión en su instalación; pero la calidad del agua tratada no cumple con los estándares requeridos para su descarga final.

El sistema combinado, es un híbrido que adopta las ventajas de la digestión anaerobia con las de las CCM, estas últimas son tecnología desarrollada por el CICY. Las CCM se apoyan en el proceso en el que las bacterias a través de su metabolismo transfieren electrones desde un donador, tal como la glucosa, a un aceptor de electrones (electrodo externo). Este sistema se complementa con un panel fotovoltaico; la energía generada por ambas fuentes se almacena en pilas voltaicas, que pueden ser utilizadas en la iluminación por medio de lámparas de LED (Light Emmiting Diode), del área adjunta al sistema de tratamiento.

La mejor opción, con base en los criterios señalados, fue la incorporación de tecnología combinada, sistemas anaerobios y sistemas de CCM, un sistema híbrido que utiliza las ventajas de cada una de las tecnologías.

De acuerdo con las especificaciones técnicas del proyecto un sistema combinado, en este caso denominado como Sistema Híbrido de Energía Renovable (SHER) tiene como fuentes la biomasa y la energía solar; consta de un stack de 15 CCM y un panel fotovoltaico (PFV) de 80 W. genera 1.5 Wh a partir de las CCM con un tiempo de retención hidráulico cercano a 24 horas; el sistema permitiría la remoción del 90% de carga orgánica para vertimiento a los mantos acuíferos, disminuyendo hasta en un 95% la emisión de gas metano (CH<sub>4</sub>), gas de efecto invernadero. Las características de la tecnología seleccionada se detallan en la Tabla 2. Componentes, subcomponentes y productos del sistema tecnológico, a continuación se observa:

**Tabla 2. Componentes, subcomponentes y productos del sistema tecnológico**

Componente Tecnológico	Subcomponentes	Productos
<b>Digestión anaerobia</b>	Cámara de digestión anaerobia para la reducción de materia orgánica, mediante el proceso de oxidación utilizando microorganismos propios del agua. Se compone de dos cámaras, en donde la función de la primera, además de oxidar la materia orgánica, funciona como un sistema de sedimentación primario; la segunda cámara exclusivamente funciona reduciendo la materia orgánica y en esta, se realiza la producción de gas metano (CH <sub>4</sub> ). Este gas es de suma importancia para el siguiente componente del sistema (CCM), ya que sus electrones serán donados.	Contiene sustratos que al oxidarse por acción de los microorganismos, generan electrones, protones y CO <sub>2</sub> . Reducción de la materia orgánica en su primera etapa.

## Factores clave e impacto ambiental y organizacional de la transferencia de un producto tecnológico a una institución de educación superior

<b>Celdas de combustible microbianas</b>	Sistema de cartuchos de policloruro de vinilo (PVC) que consta de: cámara catódica, cámara anódica, membrana intercambiadora, circuito externo, bacterias y filtros. El proceso consiste en que las bacterias oxidan los compuestos orgánicos y generan electrones y protones que se intercambian en las cámaras.	Reducción de la materia orgánica en la segunda etapa y producción de energía eléctrica que se almacena en baterías.
<b>Celdas fotovoltaicas (paneles solares)</b>	Celdas o módulos solares, reguladores de voltaje o controladores y baterías o acumuladores. Transforman la energía solar directamente en energía eléctrica, adecuada a los requerimientos de una aplicación.	Energía que se acumula en una batería

---

Fuente: Elaboración propia.

Los aspectos clave favorables de esta etapa son la capacidad de investigación y análisis para identificar el estado del arte sobre las tecnologías disponibles, la generación una propuesta integral y personalizada para ofrecer un paquete tecnológico a la IES.

### *Negociación*

Se llevó a cabo en dos vertientes, una encaminada a la gestión con el CIP llegando a un acuerdo sobre la transferencia de su tecnología, determinando el precio por ella y los términos de instalación y capacitación de la misma. La segunda vertiente en relación con la IES en la que se establecieron las características del paquete tecnológico que se transferiría, en las que se encuentran el precio, el suministro, la instalación, la obra civil en adecuaciones a estructuras existentes, el arranque del proceso, la estabilización, los planos, el manual y la capacitación del personal operativo. La propuesta se concretó a través de una orden de compra por parte del IES a la empresa.

Los aspectos clave en esta etapa fueron de manera favorable, la alineación de metas para lograr el acuerdo para la transferencia, de forma desfavorable, la ausencia de un contrato detallado con los aspectos acordados.

### *Adquisición*

La empresa realizó el diseño integral de la instalación del sistema híbrido de tratamiento de aguas residuales, en donde el sistema de digestión anaerobia se complementa con el sistema CCM. Para lo cual se generó la ingeniería y la obra civil necesaria para que el CIP pudiera suministrar e instalar el CCM de manera eficiente, así mismo realizó la conducción de aguas residuales provenientes de los baños y la interconexión al drenaje para su descarga de aguas ya tratadas a un pozo de absorción.

Mediante la Figura 1. Partes del sistema híbrido de tratamiento de aguas residuales que se presenta a continuación se visualizan los elementos que lo conforman, ya instalados y en funcionamiento:

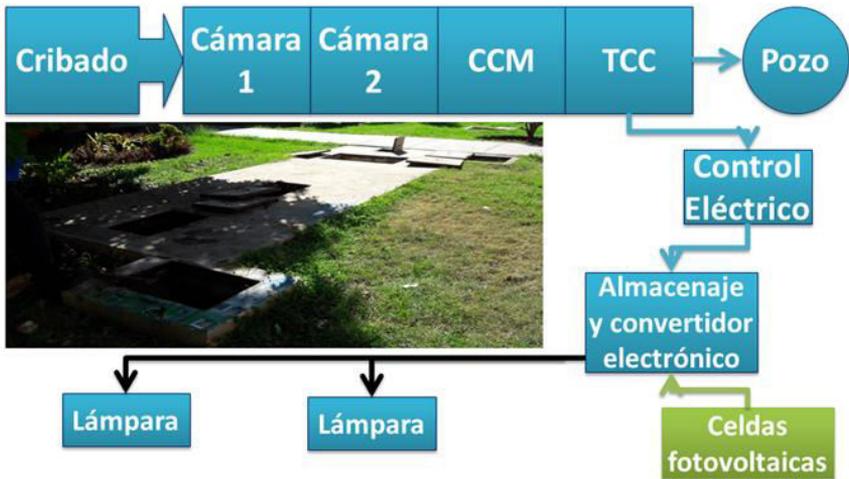
**Figura 1. Partes del sistema híbrido de tratamiento de aguas residuales**



Fuente: Elaboración propia.

Mientras que a través de la Figura 2. Sistema híbrido de tratamiento de aguas residuales, se observa un diagrama general de la interacción de los elementos. Comienza con la materia desechada en los sanitarios que llega al cribado, en donde se retienen los elementos sólidos para después pasar por la cámara uno y dos en las que se procesa el fluido para que pueda ser utilizado por las CCM, en donde se capta energía a través del tratamiento del fluido, y pasa al TCC en donde se da un tratamiento con hipoclorito de calcio para eliminar patógenos y finalmente llega al pozo de descarga, mientras que la energía captada pasa por el control eléctrico llegando al almacenaje y convertidor, mismo que también capta la energía obtenida a través de las celdas fotovoltaicas, dando una salida a la energía captada para su aprovechamiento a través de dos lámparas LED que iluminan la zona cercana a los sanitarios.

Figura 2. Sistema híbrido de tratamiento de aguas residuales



Fuente: Elaboración propia.

Los aspectos clave favorables de la etapa se tuvieron en la utilización de sistemas existentes de digestión anaerobia para reducir costos de inversión, de igual manera las facilidades de la institución para la instalación, así como la comunicación y el acoplamiento para colaborar con el CIP.

### Adopción

Para lograr una adopción exitosa de la tecnología, se acordó un programa de capacitación con el jefe del departamento de mantenimiento de la IES, a través del cual se impartieron los conocimientos necesarios para la operación del sistema. Dicho programa incluyó la explicación de los fundamentos del proceso de tratamiento y la programación de mantenimiento preventivo en manejo de lodos del sistema anaerobio, que incluye la limpieza del sistema de cribado para retención de sólidos y la colocación de hipoclorito de calcio para la eliminación de patógenos.

Como aspecto clave favorable fue la obtención necesaria del conocimiento por parte del personal pertinente sobre el uso y mantenimiento del sistema.

### Asimilación

Con la finalidad de que el mayor número de personas en la IES pudiera conocer y apreciar las ventajas del producto tecnológico transferido, se realizó una publicación interna de la IES en donde se explicó el proceso y los beneficios de la tecnología. En cuanto a la consecución de la tecnología para estudiarla y conocer más de ella por parte de la IES no hubo un seguimiento.

De manera favorable un aspecto clave fue la difusión de la tecnología, sin embargo, desfavorablemente no hubo un estudio profundo del sistema de tratamiento de aguas residuales pese a los perfiles y líneas de conocimiento que se tienen en la institución.

### *Evaluación*

Esta etapa no fue cubierta, ya que no se había realizado una evaluación formal de la satisfacción del cliente (IES) respecto de la tecnología en cuanto al alcance real de sus expectativas con relación a su funcionalidad y el cumplimiento del propósito por el que fue adquirida, y no se había realizado una evaluación del proceso de transferencia en su conjunto hasta la realización de este trabajo.

Por lo que un aspecto clave en esta etapa como desfavorable fue la ausencia de la evaluación de la tecnología y de manera favorable la evaluación del proceso de transferencia.

### *Retroalimentación*

A partir de la instalación y arranque del sistema, no ha habido una retroalimentación ni por parte del CIP con el Gestor, ni del Gestor con la IES, que puede atribuirse a la falta de identificación con el sistema (CCM + digestión anaerobia) en la asimilación y el compromiso de inversión en costos de mantenimiento y tiempo dedicado al mismo por la IES. Como aspecto desfavorable está la ausencia de la retroalimentación de manera general.

### *Mejora de la tecnología*

Por parte de la IES en sus áreas de ingeniería (civil, química, bioquímica y ambiental), no ha habido alguna mejora a la tecnología, ni tampoco ha surgido algún interés e involucramiento para ello. Conviene capitalizar el potencial de generación de adecuaciones y mejoras a partir de los conocimientos y creatividad de profesores y estudiantes de dichas áreas. Por su parte, el CIP ha desarrollado una nueva versión de las CCM más eficiente y de menor costo de inversión.

Como aspecto clave favorable se tiene las mejoras por parte del CIP y de manera desfavorable la ausencia de alguna propuesta de mejora por parte de la IES.

Después de la descripción de las etapas de acuerdo al modelo seleccionado, se procedió a la identificación de un conjunto de factores clave, tanto positivos como negativos, durante el proceso de transferencia.

Entre los factores clave positivos de la transferencia identificados resaltan:

1. El conocimiento de la problemática en área ambiental y de procesos de tratamiento de aguas residuales por parte de la empresa.
2. El costo de producción y el precio de venta son competitivos en base al conocimiento del mercado en sistemas similares o sustitutos por parte de la competencia.

## *Factores clave e impacto ambiental y organizacional de la transferencia de un producto tecnológico a una institución de educación superior*

3. Acompañamiento y capacitación en los procesos de tratamiento y de mantenimiento, así como la propuesta de una póliza de servicio.
4. Se creó un círculo de confianza entre la IES y la empresa.

Entre los factores negativos se identificaron los siguientes:

1. Falta de compromiso en el seguimiento del mantenimiento preventivo y correctivo del área operativa.
2. Ausencia de involucramiento de áreas académicas durante el desarrollo y también en el post-desarrollo de la tecnología con el fin de obtener un costo beneficio de la inversión realizada.
3. Sistema burocrático imperativo en los procesos para la obtención de recursos en la operación y mantenimiento del sistema.
4. Falta de promoción de la tecnología en auditorías ambientales.

### *Impactos identificados*

Se identificaron también los impactos que se experimentaron a partir de la transferencia del producto tecnológico, tanto los organizacionales como los ambientales.

En cuanto a los impactos organizacionales, se obtuvieron los siguientes:

1. Orientación al cumplimiento y mejora de la política ambiental vigente en el momento de la implementación (ISO 14001:2004).
2. Desarrollo de áreas de investigación en diversas vertientes de la ingeniería (civil, química, bioquímica y ambiental) y la interrelación de resultados entre las mismas.
3. Sensibilización ambiental de todas las áreas académicas y administrativas; así como de la formación integral de los estudiantes.

Con relación a los impactos ambientales derivados de la transferencia se obtuvieron los siguientes:

1. Reducción de contaminantes del agua residual, en la descarga a un cuerpo receptor de propiedad nacional.
2. Reducción de malos olores y mejoramiento de la calidad bacteriológica de las aguas subterráneas al 65%, con la inclusión de hipoclorito de calcio.
3. Aprovechamiento de las energías alternativas (CCM + Energía Solar, reducción de la huella de carbono) a través de la iluminación de la zona cercana a los sanitarios.
4. Producción energética CCM + PFV = 500 Wh-día, con base en estudios realizados por el CIP y por el fabricante del panel fotovoltaico.

Del análisis de las etapas del proceso de transferencia, puede decirse que, a diferencia de las descritas en el modelo seleccionado, en el caso de estudio éstas se presentaron de forma incompleta y parcial, por lo que se pueden apreciar diferentes áreas de oportunidad de mejora para futuros esfuerzos de transferencia de productos tecnológicos para la empresa gestora.

## **Conclusiones y reflexiones finales**

A partir de la identificación y análisis del conjunto de factores clave en el caso estudiado de transferencia tecnológica, se corroboró el relevante papel que desempeñan las empresas que vinculan a las instancias desarrolladoras de innovaciones con organizaciones que pueden beneficiarse de ellas, en cuanto a la realización de adecuaciones, según los requerimientos y condiciones particulares, a los sistemas y procedimientos componentes, y al acompañamiento en la puesta en marcha del paquete tecnológico.

De la revisión de la experiencia estudiada, puede concluirse que todos los agentes involucrados en el proceso de transferencia tecnológica podrían mejorar significativamente su actuación en casos futuros si incorporaran una visión más integral que considere de manera explícita factores estratégicos, estructurales, culturales, de sistemas, de estilo de liderazgo y de desarrollo de aptitudes entre su personal.

La adquisición de un producto tecnológico desarrollado con una perspectiva más sostenible puede conllevar beneficios adicionales a los planeados. En el caso de estudio, aunque el objetivo primario del producto tecnológico era mejorar la calidad del agua, se aprovechó que el sistema produce energía eléctrica como subproducto, que en conjunto con la energía fotovoltaica, ofrece un valor agregado al permitir el alumbrado de jardines.

Para potenciar los resultados del proceso de transferencia estudiado, se emiten las recomendaciones siguientes:

- Con la finalidad de lograr una mayor capitalización de la innovación transferida, se sugiere reforzar los métodos para el post-desarrollo de la tecnología en conjunto con el cliente-receptor
- Se debe procurar una comunicación constante entre los CIP, las empresas gestoras y las organizaciones receptoras, con el fin de conocer los nuevos avances tecnológicos que garanticen la actualización constante de la tecnología de CCM.
- Es recomendable la realización de un contrato de mantenimiento tanto preventivo como correctivo entre los CIP y las organizaciones receptoras, que considere los compromisos para garantizar el buen funcionamiento del sistema y prolongar su vida útil, ya que su ausencia, como en el caso de estudio, puede derivar en una operación irregular y en perjuicios a los componentes del sistema.
- Conviene gestionar la realización de convenios de colaboración entre las organizaciones receptoras y el CIP, para el desarrollo de investigaciones compartidas que produzcan capital humano especializado, en beneficio mutuo.
- En cuanto al precio en el mercado del producto tecnológico transferido, aunque es competitivo con respecto a otras tecnologías sustitutas, puede llegar a ser más atractivo con base en la mejora de procesos de producción y en la aplicación de materiales de menor precio, lo que no impediría aprobar el control de calidad respectivo.

- Es importante el conocimiento de los requerimientos en normatividad ambiental en las potenciales organizaciones receptoras para que la empresa gestora esté en condiciones de ofrecer sistemas tecnológicos acordes con los requerimientos de cada una de ellas.
- En el caso de la IES, es recomendable que se aliente el involucramiento de profesores investigadores y estudiantes de las áreas académicas afines con esta tecnología y fomentar el desarrollo de futuras investigaciones que generen conocimiento y sus propios desarrollos tecnológicos.
- Se sugiere establecer una partida dentro del presupuesto anual en la IES, que corresponda a la operación y mantenimiento de los productos tecnológicos con el fin de mantenerlos en óptimas condiciones funcionales.
- Se debe trabajar en la capacitación integral a través de un curso teórico-práctico, en el que estén involucrados una cuadrilla especializada en el manejo y mantenimiento de los sistemas dentro de la IES.

## **Referencias**

- Doerfliger N., Jeannin P., y Zwahlen, F. (1999). Water vulnerability assessment in karst environments: a new method of defining protection areas using a multi-attribute approach and GIS tools (EPIK method), *Environmental Geology* 39 (2), December 1999, Springer Verlag.
- Franco, B., Pedraza, E., y Bolaños, E. (2010). Propuesta de transferencia de tecnología como herramienta de vinculación IES - empresa. (p. 20). Manizales, Colombia: Congreso internacional de la red de investigación y docencia en innovación tecnológica RIDIT.
- Fuerte, A. (2011). Desarrollo sostenible y transferencia de tecnologías limpias, en *Ensayos de Economía* No. 39, julio-diciembre, Departamento de Economía de la Universidad Nacional de Colombia (Sede Medellín).
- García E. (1981). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. 3ª. Edición, México, D.F.
- González, J. (2011). Manual de Transferencia de Tecnología y Conocimiento. The Transfer Institute.
- Hidalgo, A. (2006). Mecanismos de transferencia de tecnología y propiedad industrial entre la universidad, los organismos públicos de investigación y las empresas. Encuesta EOI. Transferencia de Tecnología-OTRIS y Empresas
- Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (2007). *Sistema de gestión de la tecnología - terminología*. Distrito Federal.
- Lizardi, V., Baquero, F., y Hernández, H. (2008). *Metodología para un diagnóstico sobre la transferencia de tecnología en México*. SinncO.

- Medellín, E. (1996). Transferencia de tecnología de la universidad al sector productivo, Seminario Taller Iberoamericano de Actualización en Gestión Tecnológica, Ibergecyt '96, GECYT-CYTED, La Habana.
- Oficina de Transferencia de Tecnología del Sistema Sanitario Público de Andalucía (2012). *Casos de éxito de transferencia de tecnología*. Sevilla: Junta de Andalucía/Fundación Progreso y Salud.
- Rabaey, K., Angenent, L., Schroder, U. y Keller, J. (2010). *Biotechnological Application*, London, UK: IWA Publishing, 467 pp.
- Solleiro, J. L. (1998). Selección y transferencia de tecnología. En J.L. Solleiro y R. Castañón (Comps.) *Gestión Tecnológica: conceptos y prácticas* (225). México, 2008.

# Participación del segmento de negocio “food services” en la gestión de la política de CTI en Sucre, Colombia

Libnazaret Betancourt Rodríguez<sup>1</sup>

## Resumen

El propósito del artículo es describir y analizar el ciclo de gestión de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), dirigida al segmento de negocio “food services” en Sucre, Colombia haciendo énfasis en la promoción y difusión de instrumentos de política como factor determinante para su uso y ejecución. Para ello, se utilizó la metodología descriptiva-analítica fundamentada en la revisión documental y recolección de información primaria (observación directa, cuestionarios y entrevistas semiestructuradas) lo que permitió revelar la inexistencia de programas específicos para el segmento, desinterés del empresario por conocer dichos programas, desatención del gobierno para dar seguimiento a las actividades de divulgación que delega a entidades descentralizadas, así como la falta de atención en la relación empresa –gobierno.

**Palabras clave:** *política de CTI, food services, instrumentos de política, Departamento de Sucre en Colombia.*

## Introducción

Colombia se ha visto presionada en favorecer el sector productivo y de servicios mediante la ciencia, tecnología e innovación, a fin de responder por una estabilidad económica, social y empresarial, e intentar competir con plataformas productivas de mayor amplitud, eficiencia y productividad. Bajo la guía de políticas científico - tecnológicas, el Estado ha buscado formalizar un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT), con Comisiones Regionales que expresen asertivamente los problemas internos de cada subregión para precisar la dinámica de inserción más conveniente y ventajosa a la competitividad global.

De esta manera, el SNCyT concedió a la Comisión Regional de Competitividad de Sucre (CRC) definir los segmentos de negocios que el departamento de Sucre debe

---

<sup>1</sup> Licenciada en administración de empresas, egresada de la Universidad de Sucre, Colombia, con distinción de tesis de grado meritoria y mejor promedio de generación de graduados (2015-2). Joven Investigador Innovador Mariscal Sucre (2015–2016), y estudiante de la Maestría en Competitividad y Sustentabilidad de la UAGro (PNCP-CONACyT), Acapulco, México.

atender, y priorizar acciones para generar mayor impacto en ellos; aprovechando sus características geopolíticas, sociales, culturales, recursos naturales, actividad económica y otros aspectos, es donde surge el segmento de negocio "food services" (empresas de alimentos con servicio de comida).

Paralelamente, el sistema pretende contrarrestar las desventajas críticas competitivas respecto a la ciencia, la tecnología, el gobierno y las instituciones, baja calidad en los servicios, escasa capacidad instalada, deterioro y rezago tecnológico de equipos y dificultades financieras (Departamento Nacional de Planeación, 2007; Gaceta Departamental de Sucre, 2012).

Las iniciativas del gobierno del Departamento de Sucre recaen en el Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación, cuyo fundamento emerge de la teoría económica evolutiva (Nelson & Winter, 2002), donde el Estado debe propiciar estructuras políticas que tiendan puentes entre los actores de innovación (instituciones, investigación, industria), contemplando los antecedentes históricos y las variaciones producidas por la adversidad e incertidumbre; y, lo establecido por Cooke (1997) como los Sistemas Regionales de Innovación (SRI), buscando instrumentarse en el SNCyT, el cual actúa como facilitador de las relaciones dadas entre política de ciencia, tecnología e innovación, y sus respectivos instrumentos, en el marco de una política global de ciencia, tecnología e innovación (CTI).

Aunque el gobierno lleve a cabo un eficiente manejo en la formulación de política pública, no significa que las fases de implementación y evaluación tengan el mismo desempeño, se requiere articular medios de comunicación (difusión) pertinentes hacia las partes interesadas para mejorar la participación de estas en las diferentes fases de la política. No se tiene certeza que los programas provenientes de dichas políticas sean recibidos apropiadamente. Por tal razón, la investigación busca responder a la pregunta: ¿de qué forma el gobierno vincula el sector empresarial a la gestión (ciclo) de políticas CTI, tomando como referencia el segmento de negocio "food services" en el departamento de Sucre, Colombia?, es decir, la forma en que el gobierno facilita la participación del sector empresarial en las etapas que comprende la política CTI. Por último, se asumen las siguientes hipótesis (1) los empresarios no participan en la gestión de la política CTI, (2) el gobierno de Sucre no tiene planes específicos para la implementación de la política CTI, y (3) no existen programas priorizados para el segmento de negocio "food services" en Sucre.

### **Reflexiones teóricas**

El sustento teórico conceptual de este estudio, expone algunos de los principales referentes teóricos en relación a la política pública, gestión o ciclo de política pública, política de CTI en su sentido general y de manera particular en Colombia; finalmente, se

mencionan los sistemas regionales de innovación como mecanismo de implementación de la política de CTI en Colombia.

### *Política pública*

A pesar de la existencia de posturas divergentes entre los autores que analizan la política pública, se logra establecer coincidencias al considerar su fin como un curso de acción, conjunto de decisiones a partir de interrelaciones, manipulaciones de poder, y otras posturas similares, tendientes a resolver un problema. Ante ello, la investigación toma como referente la reflexión de Lahera (2004: 8), quién expresa que “una política pública de excelencia corresponde a aquellos cursos de acción y flujos de información relacionados con un objetivo público definido en forma democrática; los que son desarrollados por el sector público y, frecuentemente con la participación de la comunidad y el sector privado”. En su sentido más amplio, se conciben como un conjunto de principios, objetivos, estrategias y acciones que abarcan la problemática y mejoran las condiciones de la comunidad. Asimismo, de acuerdo con Subirat (1989) es entendida como el conjunto de operaciones que enmarcan un problema y proyectan su solución, percibiendo a la política pública como una herramienta de trabajo que sistematiza dichos objetivos.

Se considera lo referente a la connotación social de las políticas públicas, entendidas como “un conjunto conformado por uno o varios objetivos colectivos considerados necesarios o deseables y por medios y acciones que son tratados, por lo menos parcialmente, por una institución u organización gubernamental con la finalidad de orientar el comportamiento de actores individuales o colectivos para modificar una situación percibida como insatisfactoria o problemática” (Roth, 2007: 27).

### *Proceso de gestión: ciclo de la política pública*

Si bien es cierto que el gobierno no enmarca su accionar dentro de estrictos procesos a seguir, sí obedece a una metodología fundamentada en un ciclo de la política pública expuesto por Roth (2002) con base a la propuesta de Jones (1970), que comprende: 1) la identificación del problema, 2) formulación de soluciones, 3) toma de decisión, 4) implementación y 5) evaluación. Las tres primeras etapas implican la formulación de la política, por ejemplo, donde se definen los instrumentos de política y programas que lleven a cabo las mejores alternativas de solución. Así, en la identificación del problema, los actores sociales y políticos perciben una situación como problema, aprecian los acontecimientos, definen dicho problema, los intereses, organizan las demandas y acceden a las autoridades públicas, en el que las soluciones se deben reflejar en la agenda gubernamental del sistema político.

En la formulación de soluciones, se procede a elaborar alternativas, se estudian y se hace la respectiva adecuación a los criterios, sin embargo, la práctica de las etapas 1 y 2 enfrentan los intereses de una o varias partes involucradas con mayor influencia en la

toma de decisiones del gobierno central. Posteriormente, la toma de decisiones, incluye la evaluación de las posibles soluciones propuestas para que los actores investidos para tal actividad, opten por la mejor alternativa. En la mayoría de los casos, se crea una coalición y se legitima la política seleccionada.

Por su parte, la *implementación y ejecución de la política* (paso 4 y 5), ocurre a través de convocatorias y/o programas para que los actores tengan acceso a una amplia población objetivo, hasta que los efectos lleguen al beneficiario final; además, es aquí donde entra en rigor la aplicación de los propios instrumentos seleccionados con anterioridad.

Una vez concretado el periodo de implementación, dónde la administración encargada lleva a hechos concretos la decisión, se adopta un mecanismo de evaluación que permita retroalimentar el proceso, en el que se dé un espacio a los actores político y la comunidad en general. En esta última etapa, los actores sociales y políticos evalúan los impactos causados por la implementación de la política, toman medidas de ajustes o suprimen la política, con juicios sobre los efectos (Roth, 2002: 49). Finalmente, la literatura recomienda tener una subetapa de evaluación y control, dentro de cada etapa, para garantizar una retroalimentación más acertada de las actividades desarrolladas y mejorar el proceso de construcción de las políticas públicas.

#### *Política de ciencia, tecnología e innovación*

Derivado del análisis de la política pública, las políticas de CTI se pueden definir como el conjunto de medidas colectivas tomadas por un gobierno, con el propósito de impulsar el desarrollo de la investigación científica y tecnológica, así como emplear los resultados de estas investigaciones para alcanzar amplios objetivos políticos de acuerdo con Salomon (1977), citado por Loray (2017); es por ello que, las políticas de CTI centran la atención en los instrumentos y herramientas que utiliza el estado para influenciar las instituciones en función de los intereses y visiones que predominan el contexto político y económico del país.

Por otro lado, la dicotomía en los debates abordados por autores y gestores gubernamentales encargados de la política en ciencia, tecnología e innovación, resalta dos grandes posturas: una considera estudiar la política como hechos aislados con actores diferentes, es decir, política en ciencia, política tecnológica, y política de innovación; mientras que la otra, apoya la idea de una política general e interrelacionada. En la práctica, no se encuentra una política distante de la otra que se conserve en sí misma, por el contrario, los límites de una posibilitan el inicio o fortalecimiento de la otra, lo que finalmente se traduce en innovación.

Cabe destacar que Lundvall y Borrás (2005) refieren a estos postulados como: las políticas dirigidas a la ciencia, buscan armonizar intereses entre la comunidad científica (investigadores, estudiantes e instituciones como universidades, centros de investigación, laboratorios tecnológicos, de investigación y desarrollo, entre otros), no obstante, las complicaciones surgen en el momento de definir si los avances científicos

se deben asociar a la corriente desarrollista de un país, y si el alcance de la inversión pública influencia el tipo de investigación que se realiza (teniendo en cuenta o no la academia).

Las políticas tecnológicas suelen dirigir su investigación y desarrollo dentro y para el sector productivo, por tanto, el resultado se mide en términos de productividad, mercado, competitividad, y otros relacionados íntimamente con la economía. Estas políticas tienen por objetivo el alcanzar un nivel tecnológico superior al actual, sin embargo, su diseño depende del nivel de ingreso de un país. En países con alto ingreso, la política proporciona los mecanismos que lleven las innovaciones y tecnologías más recientes y de punta a la producción, y en países de bajo ingreso, la política se enfoca en desarrollar capacidades para asimilar las tecnologías recientes e incidir en los mercados (Lundvall y Borrás, 2005).

En cuanto a políticas de innovación, estas se fundamentan en el reconocimiento, es decir, las políticas que pretenden cambios significativos en la producción y sociedad (conquistas de mercado o mejoras en grupos sociales). Ya que el reconocimiento destaca a una persona con capacidades peculiares, muchas veces la política apunta a incentivar a los innovadores con los derechos de propiedad, desarrollar capacidades de innovación en la academia y las empresas, o bien, revisar la cultura de una región, o subregión para condicionar el ambiente hacia una comunidad innovadora.

Las tres perspectivas (ciencia, tecnología e innovación) que envuelven la política en su conjunto, tienen un ámbito de intervención amplio, tendiente a promover y fortalecer el desarrollo del sector social y económico, las capacidades de investigación e innovación y la articulación de instituciones que faciliten la generación de la sociedad del conocimiento (Solís y Bucio, 2017), lo que, a su vez, las convierte en políticas difíciles de manejar al no considerar el papel que tienen los sistemas de innovación en su gestión (formulación-implementación).

#### *Política de CTI en Colombia*

En Colombia, el contenido de la política pública nacional de ciencia, tecnología e innovación se encuentra establecida en el Documento Conpes 3582 (Consejo Nacional de Política Económica y Social, República de Colombia).

El objetivo general de las políticas contenidas en Conpes (2009: 35) es “incrementar la capacidad del país en identificar, producir, difundir, usar e integrar el conocimiento científico y tecnológico, con el propósito de mejorar la competitividad, y contribuir a la transformación productiva del país”. En ese sentido, la política que se plantea en este documento busca estimular tres elementos del conocimiento: la oferta (generación de conocimiento), la demanda (uso) y la interacción entre oferta y demanda, esta última a través del fortalecimiento institucional del SNCTeI [o SNCyT].

La implementación de las estrategias contenidas en la política de Ciencia, Tecnología e Innovación debe permitir la coordinación de acciones de las instituciones públicas que asignan recursos para actividades de investigación y de innovación,

buscando elaborar una agenda agregada que permita crear las condiciones para que el conocimiento tenga una función instrumental en la generación de riqueza, ingreso, equidad y bienestar social. Los objetivos específicos de la política son los siguientes (Conpes, 2009: 35):

1. Fomentar la innovación en los sistemas productivos.
2. Consolidar la institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
3. Fortalecer la formación del recurso humano para la investigación y la innovación.
4. Promover la apropiación social del conocimiento.
5. Focalizar la acción pública en áreas estratégicas.
6. Desarrollar y fortalecer capacidades.

### *Instrumentos de política*

Dentro de la visión comúnmente aceptada por teóricos y gestores de la política pública, los instrumentos se conciben como un conjunto de técnicas que las autoridades gubernamentales utilizan para ejercer su poder, en aras de garantizar apoyo al cambio social, afectarlo o prevenir situaciones indeseadas (Vedung, 1998). Existe una triple tipología que clasifica los instrumentos empleados en la política pública: instrumentos regulatorios, instrumentos blandos e instrumentos económicos financieros, que se identifican popularmente como "garrotes", "sermones" y "zanahorias" (Bemelmans-Videc, Rist y Vedung, 2003).

Con los instrumentos regulatorios se aplican herramientas legales que permitan regular las interacciones sociales y de mercado, permitiendo o prohibiendo algunas acciones de los actores involucrados, y en consecuencia, asumir la responsabilidad legal. Las políticas de CTI son instrumentos normativos utilizados para la definir las condiciones de mercado en cuanto a productos y procesos innovadores. Por su parte, con los instrumentos blandos no se obliga, sanciona e incentiva, sino que se busca ofrecer recomendaciones y acuerdos voluntarios o contractuales.

La CTI sugiere un flujo de información dual entre los actores implicados en la política y en formas más sencillas de vinculación público-privado. Los instrumentos económicos y financieros pretenden incentivar o desalentar sectores específicos de la economía, bien sea promoviendo o restringiendo ciertas actividades La selección de estas técnicas se da con base en la continuación de esquemas previos y convenientes a las actividades que desarrollan grupos de interés específicos, dejando de lado la visión amplia de la política de CTI.

El esquema de política de CTI que visualiza el gobierno de Sucre sugiere que el componente innovación reviste las iniciativas de políticas tecnológicas, las que a su vez, integran a las políticas científicas. Por lo tanto, la política de CTI traza lineamientos en conjunto que son desarrollados por instrumentos específicos en cada componente

(Red Nacional de Agencias de Desarrollo Local-Red Adelco, 2013); para la política de ciencia, con enfoque a la producción de conocimiento científico, los instrumentos más comunes son fondos concursables para investigación pública, instituciones de investigación (laboratorios, universidades, centros de investigación, etc.), incentivos fiscales a las empresas, educación de alto nivel, derechos de propiedad intelectual, entre otros.

Para la política de tecnología, con enfoque en el avance y comercialización del conocimiento técnico, los instrumentos son las compras del sector público, financiación pública de sectores estratégicos, tender puentes entre las instituciones, entrenamiento de la fuerza de trabajo y mejora de habilidades técnicas, estandarización, prospectiva tecnológica, benchmarking inter-industrial, entre otros.

Finalmente en cuanto a la política de innovación, con enfoque en la economía en su conjunto, los instrumentos contemplan la mejora de habilidades individuales y de aprendizaje (sistemas de educación y capacitación en el trabajo), el fortalecimiento en la capacidad organizacional y de aprendizaje (estándares ISO 9000, control de calidad y otros), mejora en acceso a la información (sociedad de las tecnologías de la información y comunicación), regulación ambiental, regulación bioética, legislación económica, regulación de la competencia, protección al consumidor, mejoramiento del capital social para el desarrollo regional (clústeres y distritos industriales), benchmarking de inteligencia, prospectiva inteligente, reflexiva y democrática, entre otros.

Conforme se articulan los componentes ciencia, tecnología e innovación dentro de la política general, se retoma el concepto de sistemas regionales de innovación, como estrategia para las relaciones entre los actores, la estructuración de procesos que integren varias capacidades, promoción de programas y proyectos inter-institucionales, y el fomento de la difusión de CTI.

### *Sistemas regionales de innovación*

Gran parte de las posturas que se pueden encontrar en la expresión *SRI*, y/o Sistemas Nacionales de Innovación (SNI) en países latinoamericanos como Colombia, ese entienden como el conjunto de diversas y cuantiosas empresas innovadoras, universidades e instituciones de índole pública, privada o sin fines de lucro que generan, aplican, aprovechan y difunden nuevos conocimientos científicos, tecnológicos y organizacionales, dados a partir de las interacciones establecidas entre estos actores (Chudnovsky, Niosi, y Bercovich, 2000). Debido a la proximidad de los agentes, esta concepción no solo soporta los procesos de innovación desde la perspectiva de la creación del conocimiento y aprendizaje, y la transferencia de tecnología del exterior del país, sino que además, propicia el desarrollo y facilita las innovaciones a un menor costo (Lundvall, 1992; Lundvall, 1999; Cooke, 2004) citados por Caicedo (2011).

La dinámica de estos sistemas recaen en la composición de tres ámbitos: un tejido empresarial, una infraestructura institucional y las interacciones que ocurren en los

niveles macro, meso y micro del entorno (Caicedo, 2011), por lo cual se configura el entorno institucional, el científico tecnológico, el productivo, el financiero y el de intermediación, teniendo en cuenta que el dualismo del sector público y privado, y en el mejor de los casos, puede incentivar la innovación y el crecimiento económico de un país (Mazzucato, 2011).

Por su parte, el rol que juegan las políticas públicas en la conformación de los SRI toma un elemento preventivo del mencionado punto de vista económico evolutivo de Nelson y Winter (2002), en donde aquellos aspectos del sistema que no evolucionan naturalmente, podrían hacerlo sin salir de su curso espontáneo con la gestión de políticas públicas. Esto se ve reflejado en el caso de las políticas centradas en la tecnología, donde los evolucionistas consideran que "el cambio tecnológico es esencialmente endógeno y que tanto la estructura económica como la institucionalidad son elementos centrales en dicho cambio" (Chudnovsky *et. al.* op.cit. p. 221). Adicionalmente, el postulado evolutivo fortalece los SRI al considerar que, las lecciones aprendidas en el proceso de gestión de la política, capacita a las instituciones gubernamentales a mejorar las fallas cometidas con anterioridad.

## **Metodología**

El presente estudio ha sido una investigación descriptiva-analítica, con información tanto cualitativa y cuantitativa. Se desarrolló en los municipios de Sincelejo, Corozal y Tolú, por ser las ciudades más grandes del Departamento de Sucre, Colombia. El objeto de estudio se divide en dos grandes grupos: el Estado (gobierno) y el segmento de negocio "food services". Para el primero, el análisis se dirigió a la Gobernación de Sucre, Alcaldía de cada municipio y entidades estatales descentralizadas como el Sena, Caja de Compensación familiar, Cámara de Comercio y Comisión Regional de Competitividad (CRC) en Sucre; mientras que, en el segundo se identificaron empresas que ofrecen servicio de comida en los municipios respectivos.

Para delimitar la muestra "food services" a estudiar, se siguió la siguiente ruta: 1) La Cámara de Comercio proporcionó el registro de empresas que desarrollan en su objeto social el expendio a la mesa de comidas; 2) Se filtraron los tipos de empresas del registro, obteniendo hoteles (con restaurantes internos), restaurantes, cafeterías y bares (estos últimos establecimientos no fueron considerados, al ofrecer únicamente bebidas alcohólicas). En consecuencia, se estableció la clasificación de hoteles, restaurantes y cafeterías como "horeca". 3) Se estimó el número de empresas con una muestra estadística de población finita, donde la población ( $P$ ) fue de 159 empresas (97 en Sincelejo, 8 en Corozal y 54 en Tolú), la probabilidad que respondan bien el cuestionario ( $p$ ) fue de 80%, la probabilidad que no respondan bien el cuestionario ( $q$ ) fue de (20%), el valor  $Z$  fue de 3,2041 y el error ( $e$ ) fue de 0,0049. Cabe resaltar que, debido a la

población pequeña de Corozal (8 empresas), se decidió realizar un censo en ese municipio.

Por último, los cálculos arrojaron una muestra de 63 empresas (35 en Sincelejo, 8 en Corozal y 20 en Tolú), sin embargo, al momento de tener un primer acercamiento con las empresas se encontraron las siguientes limitaciones: los empresarios se negaron a participar, algunos hoteles solo prestaban servicio de alojamiento y no contaban con restaurantes; algunas cafeterías y restaurantes cambiaron de nombre y domicilio, siendo imposible localizarlas, o bien cerraron recientemente. Por consecuencia, la muestra se redujo a 41 empresas (22 en Sincelejo, 7 en Corozal y 12 en Tolú). Estos subtotales, se estratificaron por hoteles, restaurantes y cafeterías en cada municipio.

Se revisaron documentos técnicos, institucionales y legales, e informes significativos con lineamientos de políticas públicas a nivel nacional, departamental y municipal. Además, el soporte constructivo de los resultados se obtuvo bajo fuentes de información primaria (una encuesta para las empresas y una entrevista semiestructurada para las entidades del estado) combinado con la observación pasiva e indirecta; los instrumentos fueron validados por un panel de expertos. Por un lado, la encuesta se estructuró con base en las siguientes macro variables: estructura del negocio, relevancia de CTI en las empresas, conocimiento de los empresarios en relación a la política CTI y la participación de los empresarios en las fases del ciclo de política CTI; y por el otro, la entrevista dirigió sus preguntas a tres aspectos: conocimiento del representante acerca del tema, fases del ciclo de políticas CTI (identificación del problema, formulación de soluciones, toma de decisiones, implementación y evaluación) y difusión de los instrumentos de políticas.

## **Resultados y discusión**

Antes de conocer la forma en que el estado articula la participación de los empresarios en la formulación y ejecución de la política CTI en el departamento de Sucre, es importante señalar que el campo de acción de dichas políticas se alinea bajo la dinámica de los llamados SRI, sin embargo, este sistema en Colombia es conocido como el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT).

Atendiendo a algunas premisas evolucionistas relacionada a la apropiación de tecnología en favor del desarrollo, el mercado demostró requerir políticas públicas que facilitaran el proceso de generación y asimilación de tecnologías e innovaciones, más allá de las políticas delimitadas a solucionar fallas de mercado. Esta necesidad abrió paso a incipientes, pero diversas, formas de relaciones entre instituciones y empresa, influyendo en la decisión de formalizar y regular los procesos adelantados. Por tal razón, Colombia se apoyó en la Ley 29 de 1992 para institucionalizar el SNCyT, con el fin de coordinar y ejecutar las actividades relacionadas a la ciencia y la tecnología, en distintas

áreas del conocimiento y con la participación de instituciones, entidades públicas o privadas, jurídicas, naturales, entre otras (Monroy, 2005: 20).

La actuación del SNCyT se puede agrupar en cinco componentes institucionales relacionados entre sí: 1) el subsistema Científico–Académico, compuesto por universidades o institutos de educación superior, centros y grupos de investigación; 2) el subsistema Financiero, conformado por fondos de capital de riesgo, parafiscales, nacionales e internacionales, bancas de primer y segundo piso; 3) el subsistema Productivo, que interactúa con empresas de bienes y servicios, gremios de producción, asociaciones empresariales, cámaras de comercios, confecamaras y organizaciones no gubernamentales; 4) el subsistema Tecnológico, apoyado en los centros de desarrollo tecnológico y productividad regional, incubadoras de empresas de base tecnológica, institutos tecnológicos de formación y parques industriales. Finalmente, 5) el subsistema Facilitador, constituido por Colciencias, el Departamento de Planeación, Observatorio de Ciencia y Tecnología, Ministerios y el Sena (Monroy, 2005: 21).

Respecto a la gestión de la política CTI enmarcada en la funcionalidad de Colciencia como Departamento Administrativo de CTI, se articulan las instituciones encargadas de la formulación de la política como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CNCyT), el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y los Ministerios de Colombia; mientras que, para la implementación y cumplimiento, existe la Red de Evaluadores, el Consejo de Programas Nacionales, el Comité de Formación de Recursos Humanos y, entre otros, los Consejos Departamentales de Ciencia y Tecnología. En cuanto a las entidades ejecutoras de los programas, estrategias y actividades relacionadas a la política, están las universidades, empresas, incubadoras, centros de investigación y de desarrollo tecnológico, centros regionales de productividad, organizaciones no gubernamentales y otras organizaciones nacionales (Bancoldex, Proexport, Procolombia, Fondo Nacional de Garantías, Sistema Agropecuario Nacional, Sistema Nacional de Ciencia e Innovación, ICFES, ICETEX, SENA, SGR) e internacionales (Banco Interamericano de Desarrollo, Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, Redes de Ciencia y Tecnología, Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación, etc.) de apoyo a las prácticas del sistema.

#### *“Food services” en el departamento de sucre*

El presente apartado, ofrece una contextualización del objeto de estudio “food services” como unidad de negocio, y el lugar donde ejerce su actividad: el departamento de Sucre. En este sentido, Sucre es uno de los 32 departamentos que forman la República de Colombia. Está situado en el norte del país, en la región de la llanura del Caribe; limita por el norte-este con el mar Caribe y el departamento de Bolívar y al sur-oeste con Córdoba. Cuenta con una superficie de 10.670 km<sup>2</sup>, representando el 0.9 % del territorio

nacional. Se divide en 26 municipios, cuyos centros más urbanos son Sincelejo (la capital), Corozal, San Marcos, Sincé, Galeras y Sampués.

La actividad económica principal reposa en la ganadería vacuna, la agricultura como segunda fuente de ingresos y finalmente, con mucho auge el comercio y la prestación de servicios, en la capital. Por otro lado, se destaca la franja costera del Golfo de Morrosquillo, reconocida por sus tranquilas playas de arena blanca, donde los municipios de Santiago de Tolú (o simplemente Tolú) y Coveñas han tomado renombre.

El “food services” se encuentra dentro del sector terciario de la economía y se refiere a toda instalación, establecimiento comercial, negocio o lugares dónde se prepara, sirve y vende comidas, refrigerios o alimentos para su consumo inmediato, generalmente dentro del lugar y bajo la categoría de ser alimentación fuera de casa. Las clasificaciones popularmente aceptadas se conocen como cadena de restaurantes, restaurantes de comida rápida y contrataciones al “food services” (*catering*), sin embargo, existen otros subgrupos con la misma connotación como la clasificación horeca (hoteles con restaurante incorporado, restaurantes y cafeterías), la cual es de principal interés a la investigación, dada las condiciones del departamento. Por otra parte, el “food services” se incorpora directa o indirectamente a otros sectores de la economía (turismo y agropecuario), involucrando diversos negocios y actores asociados al canal, por ejemplo, se encontraron los grupos ejecutores del “food services”, que en la práctica se observan en eventos lúdico-culturales, deportivos, sociales, gubernamentales, en colegios públicos, universidades, centro de conferencias, oficinas de agentes públicos o privados, hoteles, etc., en eventos particulares funciona como *catering*.

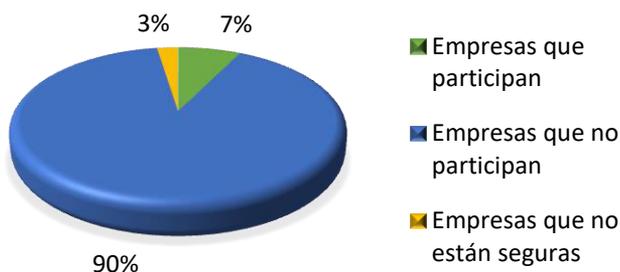
En general, el “food services” en los municipios Sincelejo, Corozal y Tolú de Sucre, bajo la representación horeca, son mipymes familiares (83 % del total, son microempresas). En promedio, sus labores en el mercado sucreño oscilan entre los 15 y 19 años de antigüedad, destacando algunos hoteles con 43 y 50 años de experiencia. El perfil de empresario que lidera, mayormente es de edad avanzada y no muestra interés en tener una página web (73 % de la población), un grupo reducido de hoteles ha empezado a gestionar su sitio web. El ancho del segmento, lo representan los restaurantes tradicionales por su variedad de platos, escalas de precios y la ágil adaptación al extenso repertorio en los gustos del cliente, razón por la que muchos de sus clientes son particulares. El reto más grande lo tienen las cafeterías, pues las personas prefieren tener un *snack* en sus bolsos para consumirlo durante su jornada laboral o escolar, en lugar de consumir el producto en dicho sitio.

#### *Política CTI y su praxis con los empresarios “food services” en Sucre.*

El ámbito de participación del sector empresarial en la política CTI se evidencia según el ciclo de políticas públicas de Jones (1970) explicado anteriormente; de manera que, en la primera etapa del ciclo el 90 % de los empresarios no participa de actividades que el estado orienta para la identificación y solución de problemas en la

región, desvinculándose de la formulación de la agenda pública (ver figura 1). Los empresarios expresaron no ser invitados a dicha actividad, o bien, no creyeron que se podían participar; en cambio, el resto de empresarios que ha contribuido en dichas actividades, las identifican dentro del marco de reuniones que convocan los gremios, el gobierno departamental o municipal, en relación a los conflictos diarios que afronta la ciudad o el sector turístico (playa).

**Figura 1. Participación de empresarios en la agenda pública**



Fuente: Elaboración propia.

El proceso de toma de decisiones se hace al interior del gobierno o entidades de poder y solo se dan a conocer las decisiones en comunicados específicos con baja incidencia en vías de comunicación concurridas o de alcance general. Respecto a la etapa de implementación desde la gobernación de Sucre se reconoce la inexistencia de un esquema formal, o plan específico, orientado a difundir y promocionar los programas, planes y/o actividades asociadas a los instrumentos de política CTI, sin embargo, bajo la forma que el estado nacional socializa a la comunidad los planes, se cuenta con las plataformas tecnológicas de instituciones de apoyo y las páginas web de alcaldías. Además, la gobernación de Sucre, se vale de la articulación con la CRC y la interacción con entidades descentralizadas para consolidar la difusión hecha hasta el momento, poniendo en tela de juicio el alcance de esta actividad dado los resultados obtenidos.

El uso de canales ambiguos y muy particulares de comunicación, difusión y promoción de eventos (por ejemplo, Foro Nacional para la Participación Ciudadana en CTI, Programa para la Evaluación, Instrumentos y Programas de Formación de Políticas CTI para gestores en la región, y otros) conlleva a tener 98 % de empresarios "food services" con gran desinterés, apatía y baja disposición de tiempo por aprovecharlos. El 2% de la población que declaró haber participado de un evento relacionado con la política de CTI en meses anteriores, no pudo precisar la forma de beneficiarse de esta información. Aunque, para actividades relacionadas a CTI en general, el 22 % de los

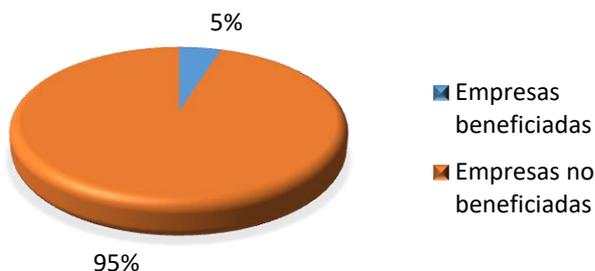
empresarios dieron a conocer su participación, asociadas a ferias municipales, la semana de la innovación, conferencias y/o congresos organizados por alguno de los actores del SNCyT (universidad, gobernación de Sucre, empresas de apoyo e instituciones catalogadas como *Facilitadores*). Gran parte de los empresarios (71% de la población) que reconocen las convocatorias que el gobierno da a conocer por medio de entidades descentralizadas, evitan involucrarse al considerarlas como programas no aptos a su objeto social.

Para la etapa final de ciclo, en la evaluación de las políticas CTI, los mecanismos o sistemas de evaluación que el gobierno implementa para conocer el impacto que las políticas generan en los empresarios, se dan al interior de los planes de acción aprobados y dirigidos por la CRC, en términos de tareas, actividades y metas logradas, así como el papel de cada actor involucrado en la evaluación; aislando completamente la intervención activa o pasiva del actor empresa, que daría fe de dicho impacto y presentarían una retroalimentación asertiva. Cabe anotar que, si algún instrumento de política (en forma de proyecto) está vinculado al sistema general de regalías, por ejemplo, se utiliza un sistema de monitoreo, seguimiento y control de proyectos llamado *Gesproy*, que mide el cumplimiento de metas y actividades previstas, la coherencia entre la inversión financiera y los productos que dicho proyecto debe evidenciar, entre otros aspectos.

En consecuencia, los empresarios no participan en la gestión de la política CTI dado al escaso (casi nulo) conocimiento que poseen acerca de esta dinámica, disposición de instrumentos, programas, planes y en general, la importancia que tiene el tema en la actualidad. Aunque el sector empresarial ha empezado a reconocer la relevancia de la CTI para el quehacer organizacional, el grupo de empresarios de “food services” relacionan la CTI únicamente al uso de bases de almacenamiento de información o avances tecnológicos en cuanto a maquinaria y equipo, dejando ver que el limitado concepto de los empresarios se refleja en la poca innovación y valor agregado que estos aportan al mercado con sus empresas.

Adicionalmente, se tiene que el 76 % de los empresarios nunca han escuchado de la dinámica de la política de CTI, el porcentaje restante identifican los documentos que contienen la política pero no se preocupan por conocerla. Es por ello que, el número de empresas que nunca se ha beneficiado de algún incentivo por parte del gobierno llega a 95 % del total de empresas estudiadas (ver figura 2). El 5 % restante, hace alusión a algunas conferencias o capacitaciones recibidas sin costo, y una de estas empresas recibió un software hotelero a nombre de Colciencia, debido al desempeño de la misma y a la innovación que trata de implementar en sus labores.

**Figura 2. Empresas beneficiadas con incentivos otorgados por el gobierno**



Fuente: Elaboración con datos propios.

Entre otros aspectos que los empresarios desconocen, es la relación de las políticas dentro del SNCyT. Primeramente, no tienen claro qué es y para qué sirve el SNCyT, entre sus opiniones lo identifican como “el sistema que organiza a los negocios” o “sistema dedicado a la investigación que genera Colciencia”, indicando que el gobierno debe generar innovación y avances tecnológicos e informáticos para los empresarios, dejando de lado la idea de cooperación entre varias instituciones, que al trabajar desde sus distintas facetas, promueven la innovación en ciertos sectores estratégicos de la región. A continuación, se tiene que el 83 % de empresarios de “food services” ignoran por completo la terminología, así como su significado.

Gran parte del desconocimiento y desinformación admitida por el segmento de negocio “food services” recae sobre la inexistencia de planes específicos para la implementación de la política CTI, es decir, existen los instrumentos (como generación de redes, fondos y programas de áreas prioritarias, formación de recursos humanos en CTI, generación de productos con valor agregado, capital de riesgo, capital semilla, incentivos docentes a la investigación científica y tecnológica, entre otros) pero el gobierno de Sucre no aterriza las iniciativas en planes más concretos con fondos más específicos y programas de divulgación y promoción eficientes.

Estas inconsistencias confunden al 68 % del total de los empresarios sucreños, entre los que nunca han podido reconocer actividades, planes y/o programas de CTI centrados a empresarios de “food services” (61 %) y los que no están seguros que existan dichos planes y que, por supuesto, prefieren no responder (7 %). El 32 % restante, indican que sí identifican líneas generales para el fomento de CTI al sector empresarial, aunque no pudieron enunciar alguna. Estos empresarios aseguran haberse enterado por volantes, plataformas virtuales, correos electrónicos, publicidad por radio, televisión y otros medios, como charlas empresariales, reuniones gremiales, capacitaciones con la

Cámara de Comercio, eventos del Sena, e incluso, por rumores entre los corredores de entidades públicas. Mientras que, la gobernación de Sucre plasma la información por la página web y en documentos socializados y discutidos en el seno de la CRC; diferencias que cuestionan el tipo de información que los empresarios perciben como programas de fomento y apropiación de CTI.

#### *Relación entre el segmento “food services” y el SNCyT*

Tomando como punto de partida la ligera participación de los empresarios “food services” en la gestión directa de la política de CTI, traducida en el desconocimiento total o parcial del manejo de la misma, se encontró que, los empresarios han generado vínculos espontáneos inmersos en la dinámica del SNCyT. Para ello, el 39 % de las empresas mantiene estrechas relaciones con otros entes del sistema, mismos que participan de la relación *universidad-empresa-gobierno*, señalando que esta unión debe buscar el bienestar de la sociedad por medio de las acciones pertinentes de cada uno de los entes, contrastado totalmente, con el 61 % que trabajar al margen de cualquier convenio u asociación, especialmente, si interviene el gobierno.

Las principales relaciones, vínculos, convenios u asociaciones que las empresas atienden son las cooperaciones gremiales, alianzas eventuales con entidades del mismo sector y sector académico como colegios municipales, Sena y universidades, como cooperación para la realización de pasantías, estancias investigativas, instituciones fomentan el intercambio cultural, y alianzas para la realización de eventos sociales, conferencias, talleres empresariales, etc., sin embargo, la relación más fuerte entre las empresas es la alianza con sus proveedores, con quienes hacen esporádica y rudimentariamente una vigilancia tecnológica, comercial y competitiva. Por otro lado, han creado relaciones de competencia ocasional como estrategia de fortalecimiento del sector, evidenciado mayormente en hoteles y restaurantes.

No obstante al empeño instintivo que han resuelto las empresas en el departamento de Sucre, la realidad del SNCyT entorpece su desarrollo en relación a la CTI puesto que sus actividades están desactualizadas, dispersas y, en muchos casos, duplicadas en el trabajo que aportan las Comisiones Regionales, produciendo un impacto de la política CTI no deseado. Pese a ello, el gobierno de Sucre ha adelantado la unificación del SNCyT con otros sistemas regionales que apuntan en la misma dirección, trabajando para Sucre como un Sistema Regional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación en el que se establezca un grupo consolidado de beneficiarios de la Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) (entre ellas las empresas), un grupo que genera la I+D+i (como las universidades), un grupo que lleva la I+D+i a la aplicación (centros de desarrollo tecnológico), y el grupo que financia la I+D+i, que bien puede identificarse en las ofertas de los fondos de recursos nacionales y regionales, como Colciencia, Fondo Emprender y otras entidades de apoyo a la innovación, por vía de crédito, convocatorias o acceso a convocatorias de destinación de recursos.

Finalmente, se encontró afirmativo el supuesto que no existen programas priorizados para el “food services” en Sucre, pese a ser un segmento de negocio priorizado. El gobierno de Sucre reconoció que no se han diseñado actividades concretas y específicas para el segmento, dado que, se busca favorecer al sector empresarial con acciones generales. Habitualmente, el gobierno facilita el aval en apoyo a proyectos del sistema general de regalías que apunten al tema de emprendimiento a la ciencia, tecnología e innovación, los actores que participan en estas actividades son los reconocidos por la comunidad empresarial, adicionando el Parque Soft Sucre y los distintos ministerios que cooperan de acuerdo al proyecto que se lleve a cabo, sin embargo, la Gobernación de Sucre sobreentiende que la participación de empresas en dichos programas se debe a su interés, y asume que son estas las que buscan enterarse por los medios anteriormente mencionados.

## **Conclusiones**

La evolución de la Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia, está íntimamente relacionada con la promulgación de leyes, la presencia de entidades como Colciencias y con la creación del SNCyT. Aunque la estructura dada al sistema no está totalmente articulada y las reglas del juego entre cada actor no se encuentran bien definidas, el sector empresarial se ha abierto paso entre las dinámicas del mercado y las del sistema. Si bien, la tarea se ha empezado, el Departamento de Sucre debe considerar la atención al analfabetismo y percepciones divergentes que el segmento “food services” tiene acerca del tema, desde la importancia que tiene el uso de la CTI en su quehacer, la forma de acceder a los planes y programas de la política, hasta la formulación y evaluación de la misma.

En este sentido, el desconocimiento y relación aislada y apática entre los actores empresa y estado en favor de la política CTI, genera por parte del empresario desinterés en la participación de actividades orientadas a la identificación y solución de problemas, de espacios que propicien el desarrollo de instrumentos y programas de CTI y su respectiva evaluación. Además, aumenta la brecha existente entre lo que el empresariado percibe del gobierno respecto a lo que este les ofrece; la confusión parte del (1) uso de medios de comunicación poco frecuentado por el segmento y con mensajes poco persuasivos en el fomento de la participación de la política, sus instrumentos y programas, teniendo en cuenta que la mayoría de dueños y gerentes son adultos mayores, y (2) la poca definición de programas específicos de CTI a empresarios “food services”. En otras palabras, el gobierno da por sentado la participación del sector empresarial en eventos relacionados a la CTI de acuerdo al interés que este demuestra, mientras que los empresarios aseguran que su interés es producto de la información e invitación que el gobierno pueda extenderles.

En consecuencia, las empresas “food services” no han obtenido algún tipo de incentivo gubernamental, el gobierno de Sucre no aterriza planes concretos para el “food services” como segmento priorizado, justificándose en la correcta definición de políticas de CTI en el marco de planes nacionales con acciones para el sector empresarial en general, destinados a programas de capacitación que las entidades sucreñas descentralizadas facilitan a estos. Finalmente, queda un vacío entre reconocer si la dificultad de la relación empresa-gobierno identificada, está en la inexistencia de planes concretos de política de CTI para el segmento o planes específicos de comunicación y difusión eficientes.

### **Agradecimientos**

Agradezco al docente David Ovallos Gazabon, Magíster en Ingeniería con énfasis en Ingeniería Industrial, y a la docente Gertrudis Zirit, Doctora en Ciencias para el Desarrollo Estratégico, quienes desde su experiencia y campo del conocimiento asumieron el reto de dirigir y contribuir parte de mi formación investigativa con el presente estudio. Al Fondo de CTI del Sistema General de Regalías, en el marco del convenio especial N° 039-2013 celebrado entre el Departamento de Sucre y la Corporación Universitaria del Caribe – CECAR, por apoyar financieramente los resultados de la investigación, teniendo en cuenta el proyecto “programa de formación de capacidades en ciencia, tecnología e innovación en el Departamento de Sucre, Caribe”. Así como, al personal de la oficina de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Corporación Universitaria del Caribe –CECAR, a cargo del Dr. Jhon Victor Vidal, que gracias a su atenta orientación facilitó la elaboración de la presente investigación, así como todo el esmero y paciencia recibida por parte del equipo de Formación de Alto Nivel – FAN, dirigido por Moisés Hernández, Coordinador de Investigación Formativa CECAR, y Andrés Vergara, Asistente Operativo Formación Alto Nivel.

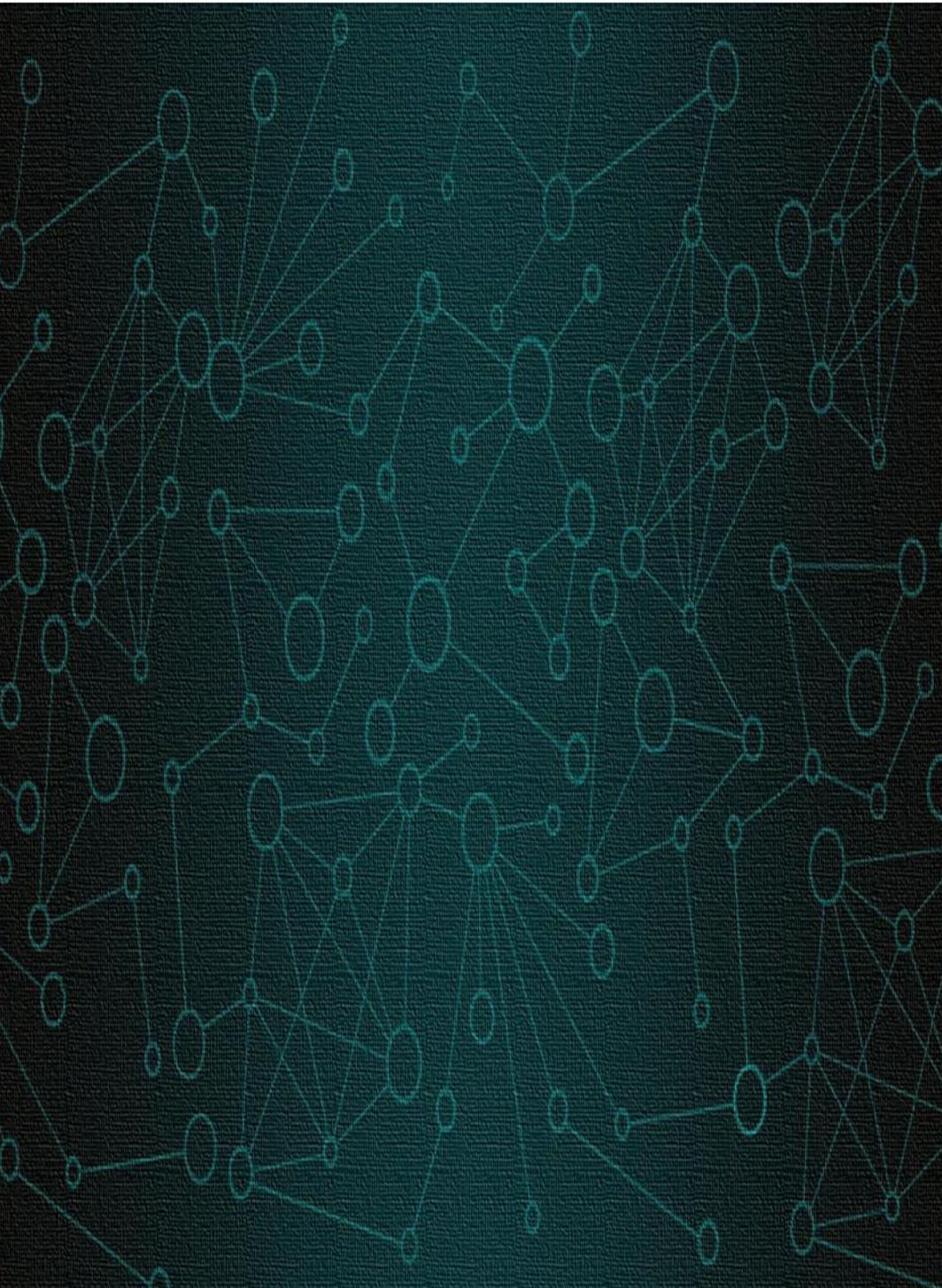
### **Referencias**

- Bemelmans-Videc, M. L., Rist, R. C., y Vedung, E. (2003). *Carrots, Sticks & Sermons: Policy Instruments & Their Evaluation*. London: Transaction Publishers.
- Caicedo, H. (2011). El papel de los sistemas regionales de innovación en las ciudades región globales. *Cuaderno de Administración*, 27(45), 95-108.
- Chudnovsky, D., Niosi, J., y Bercovich, N. (2000). Sistemas nacionales de innovación, proceso de aprendizaje y política tecnológica: una comparación de Canadá y la Argentina. *Desarrollo Económico-Revista de Ciencias Sociales*, 40(185), 213-252.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social-CONPES. (2009). *Documento Conpes 3582: Política Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación, República de*

- Colombia. Bogotá D.C.: Departamento Nacional de Planeación & Dirección de Desarrollo Empresarial.
- Cooke, P., Gomez, M.,y& Etxebarria, G. (1997). Regional innovation systems: Institutional and organizational dimensions. *Research Policy* (26), 475-491.
- Departamento Nacional de Planeación-DPN. (2007). *Agenda Interna para la Productividad y Competitividad del Departamento de Sucre*. Bogotá D.C.: DNP Agenda Interna.
- Gaceta Departamental de Sucre. (2012). *Plan Departamental de Desarrollo de Sucre 2012-2015*. Sincelejo: 616.
- Jones, C. (1970). *An introduction to the study of public policy*. United States of America: Duxbury Press.
- Lahera, E. (2004). Política y políticas públicas. *Serie Políticas Sociales* (95), 1- 32.
- Loray, R. (2017). Políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación: tendencias regionales y espacios de convergencia. *Revista de Estudios Sociales* (62), 68-80. doi: <https://dx.doi.org/10.7440/res62.2017.07>
- Lundvall, B., y Borrás, S. (2005). Science, technology and innovation policy. *Innovation Handbook*.
- Mazzucato, M. (2011). The entrepreneurial state. *Soundings*, 12(49), 131-142.
- Monroy, S. (2005). Organización sistémica de la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia: Una visión estratégica del sistema nacional. *Revista de Tecnología*(26), 19-26.
- Nelson, R., y Winter, S. (2002). Evolutionary theorizing in economics. *Journal of economic perspectives*, 2(16), 23-46.
- Red Nacional de Agencias de Desarrollo Local-Red Adelco. (2013). *Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e innovación de Sucre-PEDCTI. Sucre innova, Sucre transforma*. Sincelejo.
- Roth, A. (2002). *Políticas públicas: Formulación, implementación y evaluación*. Bogotá: Aurora.
- Roth, A. (2007). Enfoques y teorías para el análisis de las políticas pública, cambio de la acción pública y transformaciones del Estado. *Ensayos sobre políticas públicas*.
- Solis, J. A., y Bucio, S. (2017). Diseño de una política de ciencia, tecnología e innovación a partir de métodos cualitativos. *Intersticios Sociales*, 7(14), 155-183.
- Subirats, J. (1989). *Análisis de políticas públicas y eficacia de la administración*. Madrid: Instituto Nacional de Administración Pública.
- Vedung, E. (1998). *Policy instruments: typologies and theories*. London: Transaction Publishers.

*Innovación y Competitividad en Sectores Estratégicos* de María Xochitl Astudillo, José Alberto Solís y Rayma Ileri Maldonado se terminó de imprimir en mayo de 2018 en Acapulco, Guerrero. Edición: José Alberto Solís. Diseño de portada: José Alberto Solís con imagen de pexels.





UAGro