

RELACIÓN ENTRE ECOSISTEMAS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICOS Y SISTEMAS DE INNOVACIÓN AGROALIMENTARIOS

Claudia Rodríguez Lemus

Facultad de Contaduría y Administración/UAQ

claulemus@itroque.edu.mx

Luis Osvaldo Gutiérrez Aceves

Facultad de Contaduría y Administración/UAQ

natu77@gmail.com

Francisco Gutiérrez Vera

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Celaya

francisco.gutierrez@itcelaya.edu.mx

María del Socorro Ríos Castro

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Roque

rics_2002@yahoo.com

Luis Ramón Sánchez Rico

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Roque

lrsr76@hotmail.com

Resumen

El crecimiento exponencial de la población mundial representa grandes retos para garantizar la suficiencia alimentaria y la futura sustentabilidad de los factores productivos, lo cual ha llevado a una reflexión preponderante sobre la pertinencia de los sistemas económicos vigentes y la forma en que se generan las diversas alternativas de comestibles a nivel global. Dentro de las prioridades internacionales, destaca una necesidad por incrementar la producción de alimentos, mediante la aplicación de estrategias que permitan la elaboración de productos inocuos, la reducción del uso indiscriminado de recursos naturales no

renovables y la obtención de los máximos rendimientos nutricionales. Debido a esto, la creciente demanda de cereales, cárnicos y lácteos, cuyo consumo se ha generalizado a través de la hegemonía de grandes corporaciones, emanadas mayormente de modelos económicos capitalistas, deriva en una mayor necesidad de encontrar propuestas enfocadas en garantizar, a largo plazo, el abasto de alimentos con una perspectiva sustentable. En este sentido, los modelos de producción basados en sistemas económicos cooperativos, se perfilan como una propuesta alternativa que ha logrado importantes resultados y posiciones relevantes entre las principales corporaciones que compiten hoy en día en el sector agroalimentario, tal es el caso de varias cooperativas lácteas a nivel mundial. La presente investigación busca ubicar la existencia de agentes que regularmente determinan la conformación de ecosistemas de innovación, tales como el entorno cultural, económico y comercial, las redes empresariales, los sistemas públicos de investigación y desarrollo, las políticas públicas nacionales y la infraestructura de soporte a la innovación, con el fin de observar la relación de éstos con el desarrollo de Sistemas de Innovación. Lo anterior permitirá sentar las bases para impulsar ecosistemas de innovación en México, los cuales apoyarían en mayor medida el crecimiento sostenible de empresas, trabajadores y sus comunidades, lo que a la postre resulte en un mayor PIB y la consecución de una autonomía alimentaria.

Palabras Clave: ecosistemas de innovación, sistemas de innovación, sustentabilidad alimentaria.

Abstract

The exponential growth of the world population represents major challenges to ensure food sufficiency and future sustainability of productive factors, which has led a preponderant reflection on the relevance of existing economic systems and the way as alternative groceries are generated globally. Within international priorities, the need to increase food production highlights by the appliance of strategies that enable the development of safe products, reducing the indiscriminate use of scarce and non-renewable natural resources and obtain the

maximum nutritional yields. Because of this, the growing demand for cereals, meat and dairy products, whose consumption is widespread through the hegemony of large corporations, arising mainly from capitalistic economic models, results in a greater need for proposals focused on ensuring long-term food supplying with a sustainable perspective. In this sense, production models based on cooperative economic systems are emerging as an alternative proposal that has achieved important results and relevant positions among major corporations that are competing in the food sector nowadays, as in the case of several dairy cooperatives worldwide. This research seeks to locate the existence of agents who regularly determine the conformation of innovation, such as cultural, economic and business environment, enterprise networks, national systems of research and development, national public policies and supporting infrastructure, in order to observe their relationship with Innovation Systems. This will lay the foundations to promote innovation ecosystems in Mexico, which will support further sustainable growth of companies, workers and their communities, which ultimately results in higher GDP and the attainment of food self-sufficiency.

Keywords: *ecosystems of innovation, systems of innovation, food sustainability.*

1. Introducción

Con una población mundial actual de 7,331 millones de habitantes y un pronóstico de incremento paulatino de 2,300 millones hasta alcanzar un total de 9 mil millones de personas en el año 2050 (FAO, 2009), se vuelve prioritario el reto por establecer una seguridad alimentaria que garantice el sustento indispensable de la vida humana, lo cual requiere, además de un incremento lógico de la producción, la aplicación de estrategias alternativas que permitan la reducción del uso indiscriminado de los recursos naturales no renovables, la elaboración de productos con mayor poder nutricional y la implementación de modelos productivos que promuevan disminuir el sesgo social derivado de la gran acumulación de capitales en los oligopolios modernos.

En el caso de México, se presenta una demanda de ciertos alimentos como lácteos, cereales y cárnicos que aún no pueden ser proveídos actualmente de

forma suficiente por los productores agropecuarios del país, por lo que existe la necesidad de importarlos, de acuerdo a (SAGARPA, 2013) "en el 2012 los granos representaron el 43% de las importaciones agropecuarias, mientras que en productos agroindustriales, cárnicos, lácteos y aceites se importó el 46 %". Aunado a lo anterior, dentro de los múltiples factores que se incluyen en el magro logro por garantizar la seguridad alimentaria del país, se encuentra la gran cantidad de agua que se desperdicia en el volumen destinado para el uso agrícola, puesto que se ha observado la pérdida de un aproximado del 50% (CEMDA, 2011) debido a diversos factores, destacando principalmente las operaciones ineficientes en el manejo del líquido. Es importante acotar que del total de utilización acuifera nacional, el uso agrícola se posiciona por encima del consumo urbano, presentando un estimado del 76.7% (CONAGUA, 2011).

Otro determinante que impide la seguridad alimentaria es la necesidad imperante de inversión en Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) dentro del sector agroalimentario mexicano, en el cual se requiere una participación activa por parte del Estado, las empresas productivas y las universidades, generando políticas públicas modernas encaminadas al fortalecimiento de los Sistemas Nacionales de Innovación y al fomento de la sustentabilidad alimenticia.

En ese sentido la urgencia por alcanzar en mayor medida la suficiencia alimentaria se vuelve una prioridad en un momento internacional donde la globalización ha acercado los modelos de consumo e integrado nuevos roles sociales que generan la necesidad de disposición inmediata de mercancías con una mayor vida en anaquel y precios accesibles. Autores como Oenema & Goedhar (2008), concluyen en que el ascenso de los precios de los productos alimenticios procesados es resultado de una combinación de diversos factores que están supeditados al consumo y comercio de ingredientes a nivel internacional, entre estos se puede observar un incremento exponencial de la demanda de países como China e India, donde la disponibilidad de trabajo y el crecimiento acelerado de sus industrias generan un mayor consumo doméstico, así mismo el incremento de tierras utilizadas para la siembra de cultivos enfocados al desarrollo de biocombustibles, la menor disposición de alimentos por pérdidas derivadas de

desastres naturales debido al calentamiento global y la especulación por el acaparamiento de comida que influye en los precios del mercado de futuros.

Sonnino & Ruane (2012), establecen que la seguridad alimentaria se logra cuando la población tiene acceso "físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos" con los cuales sea satisfecha su necesidad alimenticia y sus preferencias de consumo para lograr una vida activa y sana. Lo anterior en el marco de cuatro dimensiones que incluyen la disposición de alimentos locales, regionales o internacionales, nutritivos y de buena calidad; la garantía del acceso físico y económico a los mismos; un uso seguro y saludable; y por último la estabilidad total del sistema, lo cual permita un acceso suficiente, en todo momento y sin riesgo de perder productos repentinamente.

Es aquí donde se percibe la gran necesidad de estudiar los ecosistemas de innovación, los cuales permitan el empuje de alternativas de organización y desarrollo de sistemas productivos de gestión comunitaria, como es el caso de las asociaciones y cooperativas, que se considera un paso importante a la posibilidad de ruptura de la gran dependencia a las importaciones y la consecuente recuperación de autosuficiencia alimenticia en el ramo. Y es que los modelos de organización capitalista han demostrado enfocarse demasiado al mercado de los precios internacionales, llegando a privilegiar los mercados externos en lugar de impulsar las unidades productivas locales. La presente investigación busca responder a la pregunta de ¿Qué características de los ecosistemas de la innovación pueden servir para reforzar los sistemas productivos y evitar la dependencia alimentaria? Es importante apuntar que en este trabajo se abordará la relación que tienen los países con mayores excedentes productivos con la presencia de sistemas de investigación nacionales o la generación de ecosistemas de innovación que permitan lograr revertir la dependencia alimentaria en México.

2. Método

Derivado de la necesidad de revertir la dependencia alimentaria, se observa importante la conformación de alternativas productivas que puedan generar una sustentabilidad en este rubro. En el transcurso de este artículo se verá la

pertinencia de los modelos productivos cooperativos como una opción que permita la seguridad alimentaria así como su relación con los ecosistemas de innovación que impulsen el desarrollo de productos que permitan el logro de este fin.

Debido a que este es un trabajo de investigación descriptiva y documental, se revisará la literatura sobre los conceptos centrales para generar un marco de referencia teórico sobre la pertinencia de los Sistemas de Innovación, como parte de las alternativas agroalimentarias al logro de la suficiencia alimentaria, así como sobre la conformación de los ecosistemas de innovación. Posteriormente se buscará generar una aproximación para relacionar el nivel de presencia de los factores que conforman los ecosistemas de innovación con la posición del Índice Global de Competitividad (IGC) 2015 que propone el Foro Económico. Se analizarán los factores que están presentes en los ecosistemas de innovación entre los que mencionan más adelante Jackson (2011) y UPInnova (2012) y que se relacionarán con un indicador del IGC vinculado a estos: Instalaciones (IGC - infraestructura), Capital humano (IGC-educación superior y capacitación), Tejido empresarial (IGC-sofisticación de negocios), sistema de investigación y desarrollo (IGC- Preparación tecnológica), Infraestructura de soporte a la innovación (IGC-Innovación), Administración pública (IGC-Instituciones) y entorno (IGC-Entorno macroeconómico). Una vez ubicando los factores relacionados con la conformación de los ecosistemas de innovación se generará un promedio para obtener un ranking de 12 posiciones que determinen los países donde se encuentren los factores del IGC vinculados a la conformación de ecosistemas de innovación.

Sobre los Ecosistemas de Innovación, actualmente se hace mención de la importancia de la existencia de ecosistemas de innovación como un factor de suma importancia para el logro de la competitividad en las empresas, el crecimiento de la industria, la alternativa sustentable en la mercadotecnia, el desarrollo productivo de los países, etc. lo cual se ha insertado en la literatura académica relacionada a la tecnología y la innovación de una forma cada vez más creciente, sin embargo ¿Qué son los ecosistemas de innovación y cuáles son sus principales características?

Básicamente, el término *ecosistema* representa una comunidad de seres con procesos relacionados entre sí, proviene del griego *oikos* (casa o ámbito vital) y del latín *systema* (conjunto de principios relacionados) el cual a su vez contiene el sufijo griego *-ismo-* (doctrina, corriente) y por otro lado, el término *innovación* proviene del latín *innovare* (alterar algo introduciendo novedades) el cual desde su sentido etimológico implica la creación o modificación de un producto.

Sin embargo, en una coyuntura académica, se ha vuelto más complejo la definición y comprensión de estos términos. Para Schumpeter, la innovación, definida como nuevos productos, métodos de producción, fuentes de abasto, mercado y formas de organización, explica la forma en la que las economías crecen. Así mismo desde la perspectiva schumpeteriana, las innovaciones no se encuentran distribuidas entre el tiempo o las industrias, sino que aparecen en clusters periódicos, los cuales se pueden identificar en ondas históricas de cambios tecnológicos intensos, rápido crecimiento económico y cambios sociales radicales (Dodgson, Gann y Salter, 2008).

Se puede observar desde esta perspectiva que la innovación está intrínsecamente ligada a los llamados clusters, los cuales representan una comunidad o grupo de organismos con procesos relacionados, por lo que bien podrían representar en sí mismos un ecosistema. En este sentido llegamos a la definición que propone (Jackson, 2011) quien menciona que los Ecosistemas de Innovación son diferentes sistemas interrelacionados los cuales "modelan la economía de las relaciones complejas que se establecen entre los actores o entidades cuyo objetivo funcional es permitir el desarrollo tecnológico y la innovación". (Mulet Meliá & Mangas Lavería, 2010), en sintonía con la OCDE, indican además que la innovación es un proceso que convierte el conocimiento en Producto Interno Bruto y bienestar, lo que vendría bien a justificar la pertinencia de este trabajo.

UPIInnova (2012) observa así mismo, que si bien el proceso de innovación es particularmente característico de las empresas, también existen muchos otros agentes que intervienen y de los cuales depende la actividad innovadora. A este conjunto de agentes, mismo que incluye las empresas, conforman lo que se

conoce como "Sistema de Innovación". Aquí se puede incorporar el trabajo de (Lundvall, 2010), quien define el "Sistema Nacional de Innovación" como todas las instituciones y factores estructurales interrelacionados en una nación, los cuales generan, seleccionan y difunden la innovación. Incluso UPIInnova (2012) menciona que la expresión "Ecosistema de Innovación" puede usarse como un sinónimo de "Sistema de innovación", sin embargo indica que el "ecosistema" incluye el entorno sobre el cual interactúan los agentes que intervienen en el proceso de innovación.



Fuente: Basado en Silva & Pedroza (2015)

Figura 1 Actores de un Ecosistema de Innovación por categoría.

Jackson (2011), separa a los actores que pertenecen a las entidades involucradas en los ecosistemas de innovación en dos grupos (figura 1): los que aportan recursos materiales y económicos (fondos, equipo, instalaciones, etc.) y los que aportan capital humano (estudiantes, profesores, personal, investigadores, representantes de la industria, etc.). Sumado a esto, se puede apreciar también el Modelo del Sistema de Innovación que menciona UPIInnova (2012) que descompone los sistemas de innovación en cinco subsistemas o agentes: el tejido

empresarial (procesos internos, licencias, patentes, conocimiento, etc.), el sistema público de investigación y desarrollo (I+D) (universidades, institutos, organismos de investigación, etc.), la infraestructura de soporte a la innovación (centros tecnológicos, organismos de intermediación, parques tecnológicos), la administración pública (subvenciones, créditos, normas, políticas, recomendaciones, etc.) y el entorno (sistema educativo, sistema financiero, infraestructura comercial, mercado, etc.).

Así mismo, More (2015) enumera cuatro componentes de los ecosistemas de innovación: Talento, cultura, acceso a capital y marco jurídico adecuado, además, de la existencia de una condición indispensable para que se mantenga el ecosistema: la comunidad. El talento se puede relacionar con el capital humano impulsado por un espíritu emprendedor, el cual genere ideas factibles de realizarse y convertirse en innovación. En los sistemas de innovación se requiere también una cultura de común colaboración y un compromiso de trabajo que involucra largos periodos de tiempo. Así mismo, el acceso de capital debe contar con inversionistas que provean recursos indispensables para los emprendedores y sus proyectos innovadores. Finalmente, se requiere que el gobierno esté involucrado en el establecimiento de un marco jurídico que apoye a todos los actores o entidades, incluyendo políticas fiscales positivas y legislando a favor del crecimiento de los ecosistemas de innovación. Jackson (2011) agrega que estos ecosistemas de innovación comprenden dos economías distintas: la economía del conocimiento (impulsada por la investigación formal) y la economía comercial (impulsada por el mercado).

De este modo, se observa que es de vital importancia la conformación de ecosistemas de innovación para fortalecer el desarrollo de los diversos sectores económicos, para generar mayor sustentabilidad y en el caso del presente trabajo, se perciben como un factor de gran valía para configurar escenarios que respalden sistemas productivos sólidos que permitan revertir la dependencia alimentaria y generen crecimiento económico (figura 2). De esta forma es importante comprender ¿Qué factores se encuentran en los ecosistemas de innovación que conformen modelos productivos agroalimentarios innovadores?



Fuente: Basado en Oppino Strategy (2015).

Figura 2 Entidades de un Ecosistema de Innovación.

Para comprender el impulso a los modelos productivos y al hablar de ecosistemas de innovación, Silicon Valley se convierte en un ejemplo obligado para ubicar las características y resultados de la conformación del mismo. De acuerdo a Oppino Strategy (2015), Silicon Valley es un ecosistema de innovación que comenzó a desarrollarse en la década de los 50's "cuando el crecimiento de Hewlett Packard en Palo Alto se convirtió en el principal motor de desarrollo de la región", donde los emprendedores se dedicaron a generar soluciones tecnológicas para grandes corporativos, los cuales atrajeron importantes capitalistas con inversiones sumamente elevadas, lo que ayudó a la creación de un gran número de nuevas empresas. Con una población de 7.5 millones de habitantes en 2012, Silicon Valley aportó \$535 billones de dólares al PIB de Estados Unidos, registrando un total de 224,505 patentes. Se registró así mismo una inversión gubernamental en I+D correspondiente al 10% del gasto público.

Otro caso de ecosistema innovador que reporta More (2015) es el de Silicon Alley, una zona de *startups* (compañías emergentes) localizada en la ciudad de Nueva York donde el gobierno dispensa el pago de impuestos a las compañías o emprendedores con nuevos proyectos. Rose (2016) afirma que Silicon Alley se ha

beneficiado incluso de la plataforma "Digital.NYC" el cual se conforma como un centro en línea que enlaza la totalidad del ecosistema tecnológico neoyorkino, proporcionando a los usuarios de información y recursos para convertir sus ideas en empresas novedosas.

Silicon Wadi, aparece también como un buen ejemplo de ecosistema de innovación establecido en Tel Aviv. Otto (2015) sostiene que con apenas 7.9 millones de habitantes, este lugar cuenta con más de 4 mil *startups* tecnológicas que obtuvieron más de 5.5 mil millones de dólares en 2012. Este autor señala como éxitos empresariales de este ecosistema, el caso de Waze (vendida a Google por 1,000 millones de euros), Trusteer (vendida a IBM por 1,000 mil millones de dólares) y Onavo (vendida a Facebook por 120 millones de dólares), entre otros ejemplos. De acuerdo a Oppino Strategy (2015), Silicon Wadi contaba en 2012 con una población de 414,000 habitantes, aportó 132 billones de dólares al PIB de Israel, registró 2,665 patentes y obtuvo una inversión de I+D gubernamental del 4.3%.

Para observar la importancia del factor humano se puede observar otro ecosistema innovador que se encuentra al noreste de Pekín, China. El Parque Científico de Zhongguancun, que congrega actualmente 361,000 empleados, de los cuales 5 mil cuentan con doctorado, 25 mil de maestría y 180 mil de licenciatura. En 2001, este parque contó con ingresos de 201,4 millones de yuanes por la vía de la tecnología, industria y comercio, logrando un valor total de producción industrial de 128 millones de yuanes (China pictorial, 2002).

Finalmente, representando a la región europea se puede mencionar el caso de Tech City, un ecosistema innovador que se encuentra en la ciudad de Londres, en el Reino Unido. En Tech City se recaudaron \$1.6 mil millones de dólares en el año 2015, generando una comunidad que aglutina cerca de 40,000 empresas base tecnológica (Tech City, 2015), una quinta parte del total de las empresas de tecnología del Reino Unido. Oppino Strategy (2015), afirma que en 2012, la aportación al PIB inglés de este centro tecnológico fue de \$761 billones de dólares, además de registrar 7,173 patentes y contar con una inversión en I+D cercana al 1.76%.

Sin embargo, para resolver los temas de sustentabilidad alimentaria y ubicar las posibilidades que se presentan en la conformación de modelos cooperativos de producción de alimentos, se requiere observar así mismo la presencia de ecosistemas de innovación en el sector agroalimentario principalmente. En este sentido, es un hecho que los países que desarrollan mayormente sus fortalezas de innovación y tecnología obtienen grandes ventajas competitivas a comparación del resto del mundo. En materia agroalimentaria, los gobiernos han comenzado a trabajar desarrollando políticas para incentivar el establecimiento de ecosistemas agroalimentarios, sin embargo, todavía no se encuentran consolidados, por lo que se analizarán sus planes y logros al momento, como se aprecia en tabla 1.

Tabla 1 Comparativo de los ecosistemas de innovación tecnológica.

Ecosistema	Ciudad	Aportación al PIB Nacional	Número de Patentes	Inversión en I+D	Número de startups	Ingresos
Silicon Valley	San Francisco	US\$535 billones	224,505	10%	24,348	ND
Silicon Wadi	Tel Aviv	US\$132 billones	2,665	4.3%	4,000	US\$5,000 millones
Zhongguancun	Pekin	ND	ND	ND	49	201,4 millones de yuanes
Tech City	Londres	US \$761 billones	7,173	1.76%	1,472	1.6 millones de dólares

Respecto a los Ecosistemas de Innovación Agroalimentaria, la falta de inversión en innovación agroalimentaria en los países en desarrollo, afecta a la producción de alimentos con calidad y a precios accesibles. De acuerdo a la FAO (2014), en el año de 2008, "únicamente un 3% del gasto público mundial en investigación y desarrollo (I+D) relacionado con la agricultura procedía de países de bajos ingresos" así mismo, los sistemas de extensión demuestran una carencia de recursos, falta de coordinación y obsolescencia en el uso de enfoques o métodos. A la fecha, desde la perspectiva agroalimentaria, ya se ha comenzado a trabajar diseñando sistemas de innovación, los cuales son definidos por el Banco Mundial (2008), como "organizaciones, empresas e individuos que conjuntamente

demandan y ofrecen conocimiento y tecnología, y las reglas y mecanismos por medio de las cuales estos diferentes agentes interactúan". Lo anterior incluso se encuentra vinculado a las capacidades competitivas de los países ya que de la misma forma, el Banco Mundial ha diseñado una metodología para medir la capacidad competitiva de los países en una "sociedad del conocimiento" donde se destacan cuatro pilares principales: el marco institucional y económico; la educación y habilidades; la información e infraestructura de comunicación y el sistema nacional de innovación (Solleiro Rebolledo & Castañón Ibarra, 2012). Aquí se observa la importancia de forma global de los ecosistemas de innovación, los cuales incluyen inversión extranjera, licencias, patentes, inversión en I+D, relaciones universidad-empresa, ciencia y tecnología.

Para América Latina y el Caribe, se cuenta con un marco de referencia para establecer sistemas de innovación agroalimentaria, que presenta conceptos que se relacionan con los ecosistemas de innovación, que de acuerdo a (Filho, Gianoni y Jeanne, 2012) son la base productiva, de conocimiento y tecnología; los actores del sistema y redes; y la institucionalidad del sistema. En el caso de la base productiva, los autores los caracterizan en: dimensión económica y socio-ambiental, dimensión productiva, dimensión ciencia, tecnología e innovación. En cuanto a los actores del sistema se ubican: proveedores de insumos, industria procesadora y comercio, agentes I+D y difusión, productores agropecuarios, organismos gubernamentales, e industria procesadora y comercial. Finalmente para la dimensión de institucionalidad (valoración, políticas, marco legal) se agrupan en: enfocadas en las bases productivas y enfocadas en el fomento de la ciencia, tecnología e innovación.

Ahora bien, para los Ecosistemas de innovación en México y el Programa Nacional de Innovación, la Secretaría de Economía presentó en 2011 su Programa Nacional de Innovación, el cual tiene como objetivo establecer políticas públicas a corto, mediano y largo plazo que permitan promover y fortalecer la innovación en los procesos productivos y de servicios para incrementar la competitividad de la economía nacional. Dentro de este programa, denominaron como pilares del ecosistema innovador a los siguientes elementos: mercado

nacional e internacional, marco regulatorio institucional, capital humano, financiamiento a la innovación, fortalecimiento a la innovación empresarial y generación de conocimiento con orientación estratégica (Secretaría de Economía, 2011).

La meta de este programa para el año 2020 es reducir al 100% la brecha existente con respecto a los mejores sistemas de innovación a nivel internacional. Existen estados de la república mexicana que presentan avances con respecto a la construcción de ecosistemas de la innovación, como es el caso de Aguascalientes, el cual presentó su modelo de ecosistema innovador, mismo que menciona las diferentes instancias de participación en la generación del conocimiento, desarrollo tecnológico, aplicación, soporte e intermediación.

Así mismo, y muy importante para la vinculación de conceptos en este trabajo, el Estado de Guanajuato también presenta su mapa de ecosistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (que se considera también un modelo de ecosistema innovador) del área de Industria Alimentaria Sustentable, donde se aprecia un destacado número de empresas pertenecientes al Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT).

Después de conocer la conformación de ecosistemas de innovación agroalimentarios y comprendiendo que éstos son una pieza clave para fortalecer el desarrollo de productos innovadores, nutritivos e inocuos, los cuales que permitan en la actualidad revertir la dependencia alimentaria y la generación de un crecimiento económico sostenible, se llega al cuestionamiento sobre ¿Cómo es que los ecosistemas de innovación impulsan la conformación de modelos productivos? Específicamente hablando de los ecosistemas de innovación y el desarrollo de Sistemas de Innovación en México.

Recapitulando las aportaciones de Schumpeter (Dodgson, Gann & Salter, 2008) sobre los *clusters* periódicos donde aparecen las innovaciones, el conocimiento de los sistemas de innovación (ecosistemas de innovación) y sus componentes, entre los que se han destacado en este trabajo los grupos de recursos y de capital humano (Jackson, 2011), los subsistemas como el tejido empresarial, el sistema público de I+D, la infraestructura de soporte, la administración pública, el entorno

(UPIInnova, 2012), el talento, cultura, acceso a capital y marco jurídico (More, 2015), se puede observar la pertinencia de la relación de los modelos participativos económicos, como la cooperativa, con la conformación de ecosistemas de innovación, ya que en sí mismas, las cooperativas también se integran como un agente económico dinámico que incluye factores en común, como lo podrían ser la cultura y el acceso a capital.

Es en el año de 1844 cuando se funda la primera cooperativa de la historia en Rochdale, Inglaterra, por un grupo de trabajadores textiles que aseguraron la conducción de la organización en beneficio de todos sus miembros. La Alianza Cooperativa Internacional define una cooperativa como una "asociación autónoma de personas que se han unido voluntariamente para hacer frente a sus necesidades y aspiraciones económicas, sociales y culturales por medio de una empresa de propiedad conjunta y democráticamente controlada" siguiendo valores de "ayuda mutua, responsabilidad, democracia, igualdad, equidad, solidaridad, transparencia y responsabilidad" (Cooperativas de las Américas Región de la Alianza Cooperativa Internacional, 2016) Es importante hacer notar que estas organizaciones participativas funcionan bajo un total de siete principios cooperativos: la membresía abierta y voluntaria, el control democrático de los miembros, la participación económica de los miembros, la autonomía e independencia, la educación, formación e información, la cooperación entre cooperativas y el compromiso con la comunidad.

Se puede observar cómo en algunos elementos como la educación, la cooperación y el compromiso comunitario, la cooperativa se configura en sí misma de forma similar a un ecosistema económico y coincidentemente se relaciona con la estructura de los ecosistemas de innovación. Así como los sistemas de innovación se conforman para generar, seleccionar y difundir la innovación, las cooperativas demuestran en su configuración establecer redes de financiamiento y colaboración para el desarrollo de productos, proveedores y tecnología. Por su compromiso colectivo y comunitario, las cooperativas de producción se enfocan normalmente en la reducción de costos y el manejo de grandes volúmenes a comercializar. Aquí, un enfoque relacionado con la innovación viene a ser el

posicionamiento de marcas derivadas de la producción conjunta, lo cual establece de acuerdo al principio de colaboración con otras cooperativas, relaciones e integraciones internacionales.

La importancia de los modelos cooperativos agroalimentarios la observa Baamonde (2009), quien refiere datos de la Confederación Europea de Cooperativas Agrarias sobre la existencia de más 40 mil cooperativas en la Unión Europea con un volumen de facturación superior a los 210 mil millones de euros, el cual representa el 50% del volumen total de facturación de la agroindustria comunitaria. Aunque en estructura y organización son distintos, se pueden identificar tres grupos de cooperativas agroalimentarias en Europa: El modelo nórdico, con gran integración de países como Dinamarca, Noruega, Países Bajos y Suecia. En este modelo se pueden destacar cooperativas donde la facturación por cooperativa supera los 1,000 millones de euros, tal es el caso de Friesland-Campina con una facturación en el año 2012 de 8.01 mil millones de euros (holandesa), Arla Foods que generó en el mismo periodo 6.19 mil millones de euros (danesa-sueca) y la cooperativa Tine, con una facturación de 3.02 mil millones de euros (noruega), tabla 2.

Tabla 2 Relación de factores presentes en los ecosistemas de innovación con los resultados en ventas de doce cooperativas de Europa, América y Oceanía.

Nombre	Ventas (miles de millones)	País	IGC	Inst.	Infr.	Macro	Educ. sup.	Prep. Tec.	Sofist. de Neg.	Innov.	Prom.	Lug.
Friesland-Campina	8.01 €	Países Bajos	5	49	71	94	3	10	5	8	34	7mo
Fonterra	7.28 €	Nueva Zelanda	16	3	28	22	10	15	25	24	18	3ro
Arla Foods	6.19 €	Dinamarca	12	15	22	11	9	9	9	10	12	2do
Arla Foods	6.19 €	Suecia	9	111	20	17	12	4	7	7	25	5to
Dairy Farmers of America	5.82 €	EUA	3	28	11	96	6	17	4	4	24	4to
Land O'Lakes	3.21 €	EUA	3	28	11	96	6	17	4	4	24	4to
Tine	3.02 €	Noruega	11	5	31	1	7	7	11	13	11	1er
Sodiaal	2.48 €	Francia	22	29	8	77	25	16	20	18	28	6to
Nordmilch	1.8 €	Alemania	4	20	7	20	17	12	3	6	12	2do
Humana Milchunion	ND	Alemania	4	20	7	20	17	12	3	6	12	2do
Sancor	1.16 USD	Argentina	106	135	87	114	39	69	101	93	91	12vo
Dos Pinos	0.8 USD	Costa Rica	52	49	71	94	35	49	37	39	53	8vo
Conaprole	0.9 USD	Uruguay	73	30	52	99	48	40	83	80	62	9no
Ciledco	ND	Colombia	61	114	84	32	70	70	59	76	72	11vo
Prolea	ND	México	57	109	59	56	86	73	50	59	70	10mo

Fuente: Elaboración propia, con datos de The International Union of Food, Agricultural, Hotel,

Las cooperativas mediterráneas, con mayores divisiones, dispersión y bajo crecimiento, con países representativos como Italia y Grecia y facturaciones que fluctúan entre 1 millón y 5 millones de euros. Por último el tercer grupo donde se presenta una concentración importante y gran distribución, en el que aparecen países como Francia, Alemania y Bélgica, cuyas facturaciones medias por entidad cooperativa se encuentra en el orden de los 20 millones de euros. Aquí destacan cooperativas como Sodiaal (francesa), con una facturación en 2012 de 2.48 mil millones de euros y Nordmilch (alemana) que alcanzó los 2.48 mil millones de euros.

Isola (2010), marca una relevancia del sector cooperativo latinoamericano en relación a la significativa proporción de la economía. Es interesante observar que se presenta más acertadamente en los países del cono Sur, los países del MERCOSUR ligada a la producción agropecuaria y agroindustrial. Cabe mencionar que el 30% del PIB brasileño deriva de los agro negocios, en Chile representa el 25%, en Paraguay un promedio del 23% del PIB nacional, mientras que para Uruguay representa más del 75% de exportaciones y para Argentina alrededor del 54% del valor de exportación.

En el caso de México, es muy poca la participación de las cooperativas productoras de leche en la producción agroalimentaria. Históricamente han existido varias formas en que el Estado mexicano interviene en la industria lechera, muchas de las cuales pese a que buscan la autosuficiencia, resultan en medidas que limitan el crecimiento de las unidades productivas nacionales. A través de LICONSA, la empresa estatal que tiene como objetivo comprar leche fluida a productores nacionales, se establece un precio de referencia que mantenga viable, en teoría, la producción de leche, aún por encima de variables externas como la sobreoferta o la fluctuación de precios internacionales. Pese a que la adquisición de leche se regula a través de Presupuesto de Egresos de la Federación, el alto costo de los programas de abasto social ha provocado una intensa importación de leche en polvo para su restitución en las plantas de la paraestatal en momentos donde los excedentes internacionales presionan a la

baja los precios, lo cual beneficia a mayores familias del programa asistencial gubernamental, pero afecta gravemente la lechería nacional.

A pesar que la organización de productores en asociaciones lecheras que se han convertido en grandes empresas productivas privadas, como el caso de la Asociación Nacional de Productores de Leche Pura A.C. fundada en el año de 1972, la cual opera hoy en día como Ganaderos Productores de Leche Pura S.A.P.I de C.V., bajo el nombre comercial de ALPURA, o la conformación de la Unión de Productores de Leche de Torreón en 1949, que derivaría en la creación de la Pasteurizadora Laguna, que actualmente opera como Grupo LALA S.A.B., bajo el nombre comercial de LALA, no existen grandes ejemplos del modelo cooperativista lechero en México, lo que supone un enorme reto para el combate de la dependencia agroalimentaria que se ha discutido en el presente trabajo y para la conformación de ecosistemas de innovación que apoyen decididamente al sector productivo agrícola. Sin embargo, varios productores están encontrando en el modelo cooperativo una alternativa para competir con mayores ventajas en el mercado comercial, tal es el caso de la cooperativa láctea Prolea, que comenzó operaciones en 1991 con 44 productores de leche y que actualmente aglutina a 565 socios ganaderos de leche en la región de Acatic, Jalisco.

3. Resultados

Después de realizar la investigación, se encontró que los componentes de los ecosistemas de innovación en tecnología básicamente son más específicos y diversos (Recursos y capital humano, subsistemas como el tejido empresarial, el sistema público de I+D, la infraestructura de soporte, la administración pública, el entorno, el talento, cultura, acceso a capital y marco jurídico), que los que presentan los estados Mexicanos en la agenda de innovación (Generación del conocimiento, Desarrollo Tecnológico, Aplicación y Soporte e Intermediación).

Aunque en México se está planeando establecer la estructura para la innovación alimentaria, se debe poner especial atención en los casos exitosos como los mostrados en el cuadro 2, donde se observa que las primeras cinco cooperativas se encuentran en países dentro de los primeros 20 sitios del IGC. Destaca el caso

de Estados Unidos que cuenta con el 3er lugar del IGC y un promedio de indicadores presentes en los ecosistemas de innovación que lo ubica en el 4to sitio. Además se puede observar que el país con los mejores indicadores relacionados a los ecosistemas de innovación es Noruega y cuenta con la 7ma cooperativa láctea a nivel mundial, con una facturación de 3.02 miles de millones de euros.

En comparación, los países latinoamericanos cuentan con las posiciones menos destacadas en el IGC, así como los menores promedios de variables presentes en los ecosistemas de innovación, lo que se ve reflejado en una menor facturación y presencia global de sus empresas cooperativas lácteas. No obstante es rescatable el caso de la cooperativa Sancor de Argentina, la cual pese a encontrarse en un país con el lugar 106 en el IGC y el menor promedio de indicadores vinculados a los ecosistemas de innovación, ha logrado una facturación de 1.16 mil millones de dólares, situándose como un ejemplo importante de la presencia cooperativa en Latinoamérica. En el caso de México, es muy poca la participación de los estados para crear los ecosistemas alimentarios necesarios para la sustentabilidad. El Concejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT, 2014) presentó las agendas estatales de innovación y en tabla 3 se muestran algunas entidades que presentan plan de innovación en el área agroalimentaria, para la creación de ecosistemas, en donde se manifiesta el interés por el apoyo a la investigación para lograr la innovación agroalimentaria, pero a su vez, falta especificar los planes para la transferencia tecnológica, que permitirían no solamente su asimilación, si no la oportunidad de que se pudiera generar tecnología propia desarrollada por la industria local (no transnacional), lo que permitirá la creación de ecosistemas de innovación agroalimentaria en ciertas zonas del país, para resolver con esto, los problemas de sustentabilidad alimentaria.

4. Discusión

De acuerdo a la investigación realizada, se encontró que existen países y centros urbanos que han implementado con éxito ecosistemas de innovación, creando un ambiente de trabajo y cooperativismo entre sus diferentes entidades y

actores, lo que ha contribuido a la mejora competitiva de empresas y naciones. Por otro lado, existen países preocupados en mejorar su competitividad que han implementado sistemas de innovación, estableciendo ciertos indicadores entre los cuales destacan los observados en el Índice Global de Competitividad, que genera el Foro Económico Mundial y que después de realizar observaciones en el presente trabajo, se encontraron equivalencias, con los de un ecosistema de innovación, así se muestra en tabla 4.

Tabla 3 Entidades en México que presentan un plan de innovación en el área agroalimentaria para la creación de ecosistemas.

Estado	Categoría	Entidades
Guajuato	Generación del conocimiento	6 Instituciones de Educación Superior
	Desarrollo Tecnológico	3 Centros de Investigación
	Aplicación	30 empresas registradas en el RENIECYT
	Soporte e intermediación	Organismos Intermedios: Concyteg Parques Tecnológicos: 2
Aguascalientes	Generación del conocimiento	4 Instituciones de Educación Superior
	Desarrollo Tecnológico	2 Centros de Investigación 1 Centro de I+D
	Aplicación	14 empresas registradas en el RENIECYT
	Soporte e intermediación	Organismos intermedios: 3 Parques tecnológicos: 1 Clústers: 1 Redes temáticas: 2 Incubadoras: 6
Baja California	Generación del conocimiento	1 Universidad
	Desarrollo Tecnológico	3 Centros de Investigación
	Aplicación	9 empresas del sector privado
	Soporte e Intermediación	13 instituciones federales y estatales

Tabla 4 Comparativa de los indicadores que miden un ecosistema de innovación contra los que miden un sistema de innovación.

Indicador de un Ecosistema de la Innovación	Indicador del Índice Global de Competitividad
Infraestructura	Instalaciones
Capital Humano	Egresados de educación superior y capacitación
Tejido empresarial	Sofisticación de negocios
Sistemas de Investigación y Desarrollo (I+D)	Innovación
Administración Pública	Instituciones
Entorno	Entorno Macroeconómico

Sin embargo, un sistema no es igual a un ecosistema de innovación que incluya características propias de los pilares del IGC. En el primero, los actores del sistema pueden estar ubicados en países diferentes y no necesariamente estar dispuestos a la compartición de información entre ellos; únicamente, les basta con cumplir sus estándares de calidad que les pida el cliente. En el segundo, sus actores se localizan en una misma ciudad y resalta el compromiso como empresas de la necesidad de la compartición de la información, el trabajo en equipo y para los empleados, la característica por trabajar largas jornadas laborales, para el desarrollo de sus proyectos, sin pensar en cumplir con un horario de trabajo; así como el contexto mismo en el que se presentan los actores partícipes del ecosistema, como lo demuestran las observaciones sobre las cooperativas lácteas, que en ocasiones lograron tener mayores resultados financieros, por encima de los factores presentes en los sistemas de innovación que presentaban los países de origen. Es en la diversidad de los factores, su configuración y contexto donde definitivamente radican importantes diferencias entre los ecosistemas de innovación y los sistemas de innovación, motivo del estudio del presente trabajo.

5. Bibliografía y Referencias

- [1] Ángeles Montiel, R., Mora Flores, J., Martínez Damián, M., & García Mata, R. (2004). Efecto de las importaciones de leche en el mercado nacional del producto. *Agrociencia*, 555-564.
- [2] Baamonde, E. (2009). El cooperativismo agroalimentario. *Mediterráneo Económico: El nuevo sistema agroalimentario en una crisis global*, 229-246.
- [3] Banco Mundial. (2008). <https://goo.gl/TLC9t0>: "Incentivar la innovación agrícola":
- [4] Bijman, J. (2013). Las cooperativas agroalimentarias en la UE. *Mediterráneo Económico: El papel del cooperativismo agroalimentario en la economía mundial*, 41-60.
- [5] Camacho, H., Comparán, J., & Castillo, F. (2004). *Manual de Etimologías Grecolatinas*. México D.F.: Limusa.

- [6] Castro López, C. J., Sánchez Rodríguez, G., Iruegas Evaristo, L. F., & Saucedo Lugo, G. (2001). Tendencias y oportunidades de desarrollo de la red leche en México. México: FIRA.
- [7] CEMDA. (2011). El agua en México: lo que todas y todos debemos saber: <https://goo.gl/VfqJ9j>.
- [8] China pictorial. (2002). <https://goo.gl/EzFB5Q>: Zhongguancun, China's Silicon Valley.
- [9] Ciledco. (2016). Ciledco: <http://ciledco.com.co/>.
- [10] Comisión Nacional de Valores de la República Argentina (2016). CNV. Obtenido de Información Financiera Sancor Corp. Unidas Ltda.
- [11] CONACYT. (2014). <https://goo.gl/hGFdPp>: Agenda de Innovación de Aguascalientes.
- [12] CONACYT. (2014). <https://goo.gl/7kjjvO>: Agenda Innovación Guanajuato.
- [13] CONAGUA. (2011). Usos del Agua. Sistema Nacional de Información del Agua (SINA): <https://goo.gl/bfKIFI>.
- [14] Conaprole. (2016): <http://www.conaprole.uy/inicio>.
- [15] Cooperativas de las Américas Región de la Alianza Cooperativa Internacional. (2016). Principios y valores cooperativos: <http://www.aciamericas.coop/>.
- [16] Dodgson, M., Gann, D., & Salter, A. (2008). The Management of Technological Innovation. New York: Oxford University Press.
- [17] Dos Pinos. (2016): <https://goo.gl/uhA9qx>.
- [18] FAO. (2009): <https://goo.gl/9Uk271>. La agricultura mundial en la perspectiva del año 2050.
- [19] FAO. (2014): <https://goo.gl/XsFQPm>. El papel de la FAO en la investigación y extensión.
- [20] Filho, S., Gianoni, C., & Jeanne, P. (2012). "Guía metodológica para el diagnóstico de Sist. Nac. de Inn. Agroa. en América Latina y el Caribe": <https://goo.gl/7bry9n>.
- [21] Fuentes Castro, H. J., & Soto Romero, J. M. (2005). Evaluación de Resultados del Programa de Adquisición de Leche Nacional, a cargo de

- Liconsa S.A. de C.V. México, D.F.: Centro de Estudios Estratégicos, Tecnológico de Monterrey.
- [22] Isola, G. (2010). Transformaciones actuales del cooperativismo agropecuario del MERCOSUR. La autonomía y la autogestión en las cooperativas (págs. 192-202). Montevideo: Divina Pastora Fundación.
- [23] Jackson, D. (2011). What is an Innovation Ecosystem? Obtenido de Erc Assoc:<https://goo.gl/l3citk>.
- [24] López Islas, A. (20 de mayo de 2008). Grave crisis en la cuenca lechera. Recuperado el 22 de septiembre de 2013, de Voltairenet: <https://goo.gl/ZKVO0U>.
- [25] Lundvall, B.-A. (2010). National Systems of Innovation. New York: Anthem Press.
- [26] More, M. (2015). ¿Cuántos ecosistemas de innovación existen en el mundo?: <https://goo.gl/u3f3w0>.
- [27] Mulet Meliá, J., & Mangas Lavería, J. J. (2010). Los sistemas regionales de innovación. *Mediterráneo Económico: Innovación y Desarrollo Económico*, 65-99.
- [28] Oenema, S., & Goedhart, P. (2008). Políticas de Seguridad Alimentaria. Utrecht, Holanda. Departamento de Acceso a Servicios Básicos de ICCO & Kerk in Actie.
- [29] Oppino Strategy. (2015). Leading global ecosystems report 2013. Obtenido de <https://goo.gl/04l0gm>.
- [30] Otto, C. (2015). "Silicon Wadi" así es el modelo tecnológico israelí que Albert Rivera quiere en España: <https://goo.gl/bvVM6R>.
- [31] Prolea. (2016): <https://goo.gl/kQXP1i>.
- [32] Real Academia Española. (2016). Diccionario de la lengua española. Madrid: Real Academia Española.
- [33] Rose, D. (2016). Silicon Alley Closes 2015 On Top In A Boom Year For Startups: <https://goo.gl/cRk7Jr>.
- [34] Sancor. (2016): <https://goo.gl/meglwg>.

- [35] Schwab, K. (2015). *The Global Competitiveness Report*. Geneva: World Economic Forum.
- [36] Secretaría de Economía. (2011): <https://goo.gl/8OCT1C>. Programa Nacional de Innovación.
- [37] Silva Flores, M. L., & Pedroza Zapata, Á. R. (2015). "Una aprox. a las dinámicas sociales del eco. de empren. e innovación de la zona metropolitana de Guadalajara": <https://goo.gl/V9pYp4>.
- [38] Solleiro Rebolledo, J. L., & Castañón Ibarra, R. (2012). Competitividad, innovación y transferencia de tecnología en México. *Información Comercial Española*, 149-161.
- [39] Sonnino, A., & Ruane, J. (2012). La innovación en agricultura como herramienta de la política de seguridad alimentaria: el caso de las biotecnologías agrícolas: <https://goo.gl/MnmceW>.
- [40] Tech City. (2015): <https://goo.gl/VqaFEK>. London is becoming a global force to be reckoned with and the digital sector has been driving the capital's economy.
- [41] The "IUFHRCTAW" Associations: <https://goo.gl/wT3irB>.
- [42] UPInnova. (2012). Ecosistemas de innovación de las regiones de Souss Massa Draa y Las Palmas. Obtenido de UPInnova: <https://goo.gl/mP9guz>.