

ISSN: 2594-0937

# Debates sobre Innovación

Número 2, Volumen 1  
Ene - Mar 2018



2º Coloquio de Estudiantes de Posgrado sobre Gestión y  
Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación

## Comité editorial

Gabriela Dutrénit  
José Miguel Natera  
Arturo Torres  
José Luis Sampedro  
Diana Suárez  
Marcelo Mattos  
Carlos Bianchi  
Jeffrey Orozco  
João M. Hausmann  
Matías F. Milia

REVISTA ELECTRÓNICA  
TRIMESTRAL

**DEBATES SOBRE INNOVACIÓN.** Volumen 1, Número 2, enero-marzo 2018. Es una publicación trimestral de la Universidad Autónoma Metropolitana a través de la Unidad Xochimilco, División de Ciencias Sociales y Humanidades, Departamento de Producción Económica. Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Del. Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México. Teléfonos 54837200, ext.7279. Página electrónica de la revista <http://economiaeininnovacionuamx.org/secciones/debates-sobre-innovacion> y dirección electrónica: [megct@correo.xoc.uam.mx](mailto:megct@correo.xoc.uam.mx) Editor Responsable: Dra. Gabriela Dutrénit Bielous, Coordinadora de la Maestría en Economía, Gestión y Políticas de Innovación. Diseño y contenidos digitales: Mónica Zavala. Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo de Título No. 04-2017-121412220100-203, ISSN 2594-0937, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Gabriela Dutrénit Bielous, Departamento de Producción Económica, División de Ciencias Sociales y Humanidades, Unidad Xochimilco. Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Del. Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México. Fecha de última modificación: enero de 2018. Tamaño del archivo: 5.6 MB

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Autónoma Metropolitana.



# 2do Coloquio de Estudiantes de Posgrado sobre Gestión y Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación

13 y 14 de septiembre del 2017. Casa Galván, CDMX.

## **2º Coloquio de Estudiantes de Posgrado sobre Gestión y Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación**

<b>Idiosincrasia tecnológica de las firmas Latinoamericanas, Segundo coloquio de estudiantes de posgrado sobre Gestión y Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación</b> <i>Abdiel Roman Real y Omar Martínez Díaz</i> .....	<b>1</b>
<b>Reformas legislativas e incentivos para la formalización laboral</b> <i>Teresa Castillo Ortiz, Alejandra Mendoza González y René Rivera Huerta</i> .....	<b>8</b>
<b>Actores y Herramientas de Inteligencia Estratégica en la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación (PCTI).</b> <i>Anabell Guarneros Navarrete</i> .....	<b>21</b>
<b>El papel de la confianza en los flujos internos de conocimiento tecnológico en los Centros Públicos de Investigación.</b> <i>Ángel Meneses Solares</i> .....	<b>31</b>
<b>Las prácticas de gestión de la tecnología en empresasmexicanas productoras de mezcal artesanal en el Estado de Oaxaca”</b> <i>M.A. Celia Luz González Fernández</i> .....	<b>37</b>
<b>Energías renovables e innovación: el panorama mexicano</b> <i>Diana Patricia Rivera Delgado</i> .....	<b>51</b>
<b>El proceso de aprendizaje en los talleres de mantenimiento de aviones: Mexicana MRO</b> <i>Eder Geovani Gaviña Hernández</i> .....	<b>60</b>
<b>El teletrabajo como fuente de innovación</b> <i>Fernando Octavio Hernández Vilchis</i> .....	<b>68</b>
<b>El efecto de la regulación en la innovación: Una revisión de literatura desde los enfoques de sistemas sectoriales de innovación y economía industrial</b> <i>Henry Mora Holguín</i> .....	<b>76</b>
<b>Innovación: El videojuego</b> <i>Iván Espinosa de los Monteros Zúñiga</i> .....	<b>85</b>

<b>Sistemas nacionales de innovación: conceptos y origen</b> <i>Iván Sánchez Martínez</i> .....	<b>92</b>
<b>Factores macroeconómicos y el gasto privado en I+D. Un análisis de regresión para Japón</b> <i>Laura Andrea Salomón y Erick M. Jáuregui Ocampo</i> .....	<b>101</b>
<b>Identificación del potencial de los países de América Latina para transitar hacia una bioeconomía basada en conocimiento</b> <i>José Ignacio Ponce Sánchez y Graciela Carrillo González</i> .....	<b>108</b>
<b>Economías marrón, verde y azul: discusión metodológica para el sector energético de México</b> <i>Juan Carlos Luna González</i> .....	<b>126</b>
<b>El extensionismo interactivo, como base para la innovación y la transferencia de tecnología en el sector agropecuario</b> <i>María Bernardeth Lambros Moreno</i> .....	<b>144</b>
<b>Evaluación del proceso de emprendimiento a través de incubadoras tradicionales InnovaUNAM</b> <i>Marycruz Heidi Sánchez García y Judas Noé Moctezuma Medina</i> .....	<b>153</b>
<b>Sistema nacional de innovación, instituciones y emprendimiento</b> <i>Nancy Andrade Pérez</i> .....	<b>164</b>
<b>Política de CTI para el impulso al emprendimiento de base tecnológica como factor de desarrollo a nivel regional</b> <i>Ricardo Jáquez Cortés Maestría</i> .....	<b>171</b>
<b>Propuesta metodológica para analizar la dinámica del conocimiento en el sistema de salud mexicano.</b> <i>Rodrigo Magaldi Hermosillo</i> .....	<b>179</b>
<b>Capacidades de innovación en el turismo sustentable: Una aproximación</b> <i>Sandra Ramírez Castillo</i> .....	<b>186</b>
<b>Medición de la innovación empresarial en América Latina</b> <i>Sandra Zárate Rincón</i> .....	<b>200</b>

<b>El papel del financiamiento en la innovación</b>	
<i>Sergio Solís Tepexpa</i> .....	<b>212</b>
<b>Mecanismos de intermediación para la transferencia de conocimiento y tecnología entre la universidad- empresa</b>	
<i>Talia Santana Quintero</i> .....	<b>222</b>
<b>Algo más que sólo tecnología; Innovación social</b>	
<i>Viviana Benítez Pedraza</i> .....	<b>228</b>

## **Idiosincrasia tecnológica de las firmas Latinoamericanas**

Abdiel Roman Real & Omar Martínez Díaz  
Estudiantes de la Maestría en Economía, Gestión y Políticas de la Innovación.  
abdielromanreahotmail.com & omarmd88hotmail.com

### **Descripción**

En el presente trabajo se pretende entender las diferencias que existen en materia de innovación y cambio tecnológico, entre los países desarrollados y los menos desarrollados de Latinoamérica, desde un enfoque crítico, examinando el comportamiento de las firmas de ambos bloques, ante los cambios y modificaciones de la índole antes mencionada.

### **Resumen**

El objetivo de este artículo es mostrar las variables particulares que caracterizan a las firmas latinoamericanas para la creación o adopción de tecnología. Se hace una revisión de la literatura para mostrar las diferencias del desarrollo tecnológico en países desarrollados versus los subdesarrollados, así mismo se analiza las variables micro y macroeconómicas que inciden en el cambio técnico.

La brecha tecnología que existe entre América Latina y los países desarrollados tiene que ver con la industrialización tardía del primer bloque, así como la especialización de explotación de los recursos naturales, sin embargo es importante señalar que la adopción y desarrollo de tecnología está ligado por procesos de capacidad de asimilar y explotar el conocimiento, así como de procesos de aprendizaje es por ello que las firmas latinoamericanas son pro-activas ante la transferencia tecnológica.



### **Introducción**

Después de la gran depresión de 1929 la teoría neoclásica se consolidó como la doctrina hegemónica para explicar el comportamiento de los agentes, dentro de sus supuestos resaltan la racionalidad, la maximización de la utilidad, información perfecta, así como el principio que plantea que la tecnología es exógena, homogénea y de fácil acceso para todas las firmas, sin embargo, estos axiomas no concuerdan con la realidad, en este sentido han surgido fuertes

críticas a esta escuela del pensamiento económico.

Uno de sus principales críticos es la economía evolutiva, esta corriente teórica plantea que es ilógico pensar que todas las empresas emplean los mismos factores productivos, cuando la evidencia empírica muestra que la tecnología, por ejemplo, depende del sector o industria en la que se encuentra la empresa, y así como de las capacidades para diseñar, construir, operar y adaptar nuevas técnicas de producción.

En este sentido existen otras variables que influyen en la elección de la tecnología que utilizan las empresas, tal es el caso del tamaño del mercado, grado de competencia, el entorno político, físico, social y económico, este fenómeno es visible en la comparación de la tecnología que manejan las diferentes firmas en los países desarrollados contra las que emplean los países en vías desarrollo.

En este artículo se analizan las variables micro y macroeconómicas que influyen en la elección y creación de tecnología por parte de las empresas de los países menos desarrollados, especialmente en los latinoamericanos, así como la comparación de los factores que inciden en el cambio tecnológico en los países desarrollados y subdesarrollados.

## **2. Principales diferencias del desarrollo tecnológico en países Desarrollados Vs. Subdesarrollados**

Existe una diferencia muy marcada en el cambio tecnológico que persiguen los países desarrollados y los menos desarrollados, Hollander (1965, Pág. 23) plantea que le "Cambio tecnológico es cualquier modificación en la técnica de producción de un determinado producto, puesta en práctica por una determinada planta específica, con el objetivo de reducir su costo de producción de unidades", mientras que Salter (1960, Pág. 23) señala que "El grado de progreso tecnológico de un período a otro se define y mide como el cambio relativo en los costos unitarios totales, suponiendo que la técnica utilizada en cada período es la que minimiza estos costos unitarios".

Las aseveraciones de estos autores nos dan pie a pensar que el propósito de los países desarrollados por generar nueva tecnología es la disminución de costos, ya que sus mercados son de gran tamaño de tal manera que produce una fuerte competencia, por ende, la lucha por una mayor cuota de mercado se da vía precios, lograr esto significa mejorar las tecnológicas y aumentar la productividad.

En contraste Katz (1987) argumenta que el motivo por que los países latinoamericanos buscan incorporar cambios tecnológicos a sus procesos productivos es la diferenciación y diversificación de sus productos, este fenómeno en gran medida se debe a los mercados tan reducido que poseen estas economías.

Así mismo la fuente de la tecnología difiere entre países desarrollados y subdesarrollados, mientras que los primeros realizan investigación y desarrollo para la producción de nuevas tecnologías, los segundos dependen de la transferencia de esta, procedente de la inversión extranjera directa o de la compra de paquetes tecnológicos.

Ampliando la idea de que las firmas de los países latinoamericanos dependen de la importación de tecnología, cabe señalar que estos no solo son pasivos ante la transferencia, sino pro-activos, es decir que la adopción de tecnología dependerá de sus capacidades, conocimiento y disposición de la organización por incentivar los procesos de aprendizaje.

## **3. Variables microeconómicas que detonan el cambio tecnológico en los países latinoamericanos**

En este sentido Katz (1987) identifica tres áreas claves dentro de la empresa que garantizan que la transferencia tecnológica sea exitosa, la primera es el departamento de diseño de producto, el área de producción y por último el departamento industrial y de planificación de producción, sin embargo, tres áreas están sujetas a capital humano especializado, el tipo de proceso productivo (continuo o discontinuos), grado de integración de la firma y de los factores autónomos. A continuación, describiremos cada uno de estos departamentos:

El área de diseño del producto está a cargo del esbozo, construcción y experimentación de prototipos con el objetivo de lograr un diseño que minimice la complejidad de producción y mejore la calidad, el conocimiento que surge de esta exploración se codifica en planos y fórmulas de tal forma que se difunda dicho conocimiento, Nonaka y Takeuchi, (1995) plantean que el conocimiento se crea cuando se produce una transformación del conocimiento tácito de los individuos en explícito a nivel organizativo, sin embargo, para poder comprender estos manuales es necesario un conocimiento a priori en el tema, la búsqueda de nuevos diseños y la experimentación de nuevos insumos en gran medida surgen de cambios en el mercado, de publicaciones de revistas especializadas así como de servicios de estadística, etc.

Katz (1987) señala que la ingeniería de procesos es el departamento donde se percibe más el aprendizaje, este último Dodgson (1993) lo define como el proceso que transforma la información en conocimiento. Dicho conocimiento se acumula y codifica, desarrolla la memoria y la experiencia, detecta los errores y los corrige a través de la acción organizativa, y se introduce en las rutinas selecciona el equipo y la fuerza de trabajo, tamaño y habilidades de la tripulación, así como el tipo de materias primas, componentes, que se utilizarán en la producción.

Por último, el departamento de planificación y control de la operación de producción emite las rutinas de producción, Winter (1971) define a las rutinas como las reglas, procedimientos y políticas de la organización, es decir indica a detalle cómo y cuándo debe realizarse cada acción, en que máquina o en equipo y que componentes utilizar, estas rutinas incentivan la acumulación de conocimiento por medio del learning by using y learning by doing lo que incrementa la curva de conocimiento de elementos de la empresa.

Además, es el personal de ingeniería industrial quien decide el tamaño del programa de lotes, el programa de mecanizado, el grado y los patrones de subcontratación externa, el nivel de inventarios, el departamento opera sobre la base de un plan a largo plazo, un programa de acción a corto plazo y una función de control que monitorea si la operación actual se desarrolla como se esperaba.

Como se pudo observar en los párrafos anteriores estas tres áreas incentivan los procesos de aprendizaje y generación de conocimiento, sin embargo, estos departamentos están sujetos a otras variables, anteriormente ya mencionados. Entre las variables que afectan a las firmas resalta el tamaño del mercado, países como los latinoamericanos se caracterizan por poseer mercados pequeños o internos, uno de los efectos de este fenómeno es un bajo dinamismo en la economía, esto no produce los alicientes necesarios para crear una red de proveedores para las empresas.

La falta de proveedores lleva a las firmas a integrarse verticalmente, esto quiere decir que la organización produce cada uno de los elementos que componen su producto, esto obliga a la empresa a dividir sus capacidades para cada uno de los procesos productivos, alejándolo de su objetivo (núcleo) principal. La subcontratación o el outsourcing le da a empresa la oportunidad de descansar de ciertos procesos, aumentando su capacidad para investigar y desarrollar mejoras en su core.

Los factores autónomos tienen un alto grado de inferencia en las decisiones de las empresas, los países menos desarrollados suelen ser más intensivos en mano de obra por lo cual

el precio de este factor es mucho menor al del capital, las empresas optaran por producir con más trabajo, esto genera que los procesos productivos sean menos automatizados, un menor grado de automatización implica máquinas más universales o manuales en lugar de dispositivos electrónicos de control de procesos, que generen rendimientos a escala.

Este fenómeno en gran medida también es provocado por los modelos de producción discontinuos que poseen los países latinoamericanos, esta forma de producción es caracterizada por tecnologías de bajo costo y con funciones universales, dado que los procesos productivos no son estandarizados la toma de decisiones cada vez que se empieza un nuevo proceso es de vital importancia.

#### **4. Variables macroeconómicas que detonan el cambio tecnológico en los países latinoamericanos**

Ya se abordó las variables microeconómicas que intervienen en el cambio tecnológico de los países menos desarrollados, sin embargo, las variables macroeconómicas también tienen una influencia en la creación de tecnologías, en los siguientes párrafos se abordaran los instrumentos que han utilizados los países menos desarrollados para incentivar el cambio tecnológico.

A lo largo de la historia los países latinoamericanos han tratado de reducir la brecha tecnológica que existe respecto a las principales potencias económicas, el modelo de Industrialización por Sustitución de Importación (ISI) surge como una alternativa para reducir esta brecha e incentivar el crecimiento económico, después de la gran depresión de 1929 este modelo comenzó a tener un auge dentro de los países latinoamericanos, el cual busca fomentar el desarrollo de la industria por medio de la producción de bienes que están siendo importados, a través de la protección de la industria infante, utilizando incentivos fiscales, tasas de interés preferenciales, subsidios, y gravámenes a ciertos productos importados.

Sin duda alguna cada instrumento mencionado es creado para incentivar el cambio tecnológico, tal es el caso de la tasa de interés, si esta es elevada los accionistas o dueños de las firmas tendrán poco o nulo incentivo para invertir en tecnología, ya que el costo del crédito será muy elevado, por el contrario, una política de fiscal expansiva que fomenta la adquisición de tecnología reduce los impuestos que estén relacionados con la compra de equipo de producción.

Así mismo una política fiscal expansiva, incentiva la demanda agregada detonando un mayor dinamismo en la economía, esto genera los alicientes necesarios para que los inversionistas adquirieran tecnología, ya que se encuentran en un periodo óptimo para realizar negocios. Pasa todo lo contrario si la política fiscal fuera restrictiva.

El instrumento más común que utilizan los gobiernos para promover el consumo o producción de cierto bien es el subsidio, este mecanismo comparte el costo que genera la adopción de nueva tecnología, una parte es financiada por el estado y el resto es cubierta por el empresario, esto con el fin de garantizar que el sector privado sea más dinámico y competitivo.

Los aranceles también parecen desempeñar un papel importante en el cambio tecnológico, el gravamen a la competencia externa, puede desalentar a la industria protegida de hacer cambios tecnológicos, ya que mientras se mantenga la protección las firmas gozaran de poder monopolístico, aunque hay algunos incentivos provenientes de la competencia interna.

La estructura del mercado también es una variable que influye en la adopción y desarrollo de nuevo equipo, ante un escenario donde la mayor cuota de mercado la posee un monopolio podría pensarse que ningún agente querrá entrar a mercado o incluso que los individuos que ya están dentro querrán salir, sin embargo el aliciente es mayor ante la competencia imperfecta, ya que se busca nueva tecnología que nos permita competir y diferenciar nuestro producto del

dominante, con ello generar una competencia oligopólica.

Las habilidades, la destreza y el conocimiento que posee el capital humano es de vital importancia para que el cambio tecnológico se genere, ya que son los individuos los que generan las ideas y son estos mismos los que las materializan, es por ello que los países se centran en la formación de su población, un individuo entre más conocimiento posea será capaz de crear soluciones novedosas a diferentes problemas, en este sentido las universidades juegan un papel muy importante como generadora de una fuerza laboral especializada.

## 5. Idiosincrasia tecnológica de las firmas latinoamericanas

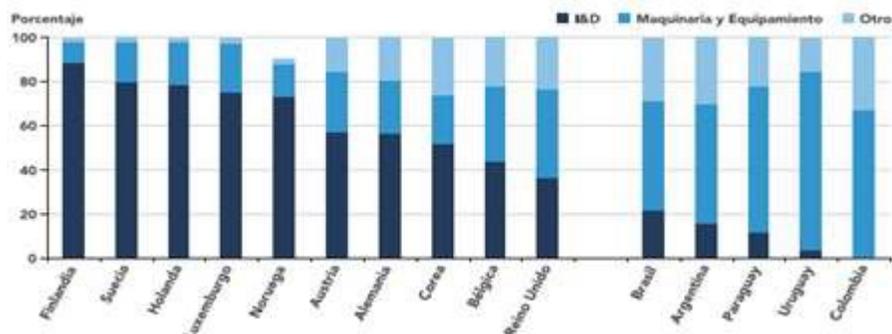
Los estudios empíricos de Katz (1987) muestran que los primeros esfuerzos de desarrollar tecnología por parte de las organizaciones latinoamericanas se dan en el área de diseño del producto, esto con el fin de diferenciar sus productos, mejorar en la calidad o generar cambios en las materias primas, las segundas fuentes de innovación tecnológica se dan en el departamento de producción y en la ingeniería industrial.

Cabe resaltar que la mayoría de los productos producidos por las firmas latinoamericanas no son novedosos para el mercado global, es decir, que previamente fueron producidos por países desarrollados, este fenómeno se origina como un método de las firmas latinoamericanas para garantizar el éxito ya que estos bienes ya se encuentran en una etapa de madurez, que está asociadas con la simplificación del diseño, la estandarización de los procesos de producción, la información técnica es de fácil acceso.

Otra manera de obtener tecnología es por medio de la compra de licencias y asesoría de empresas extranjeras.

## 6. Evidencia Empírica

*Grafica 1. Distribución del gasto en Innovación*

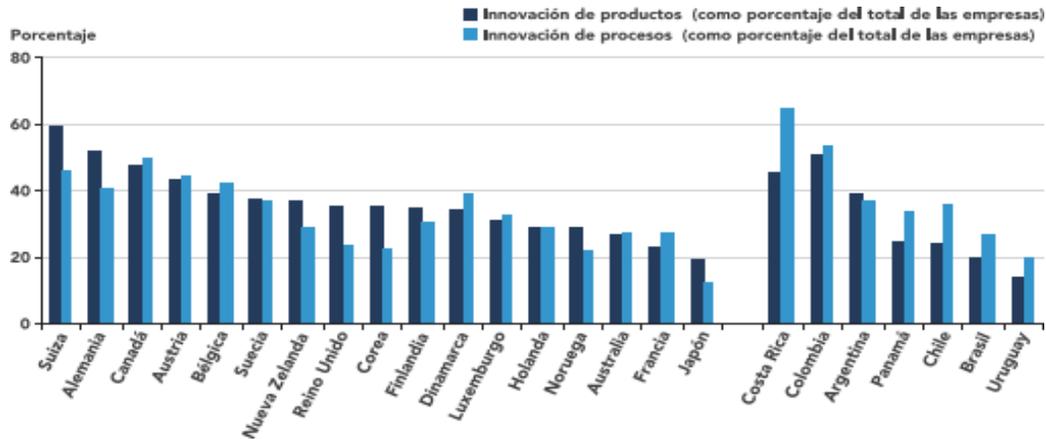


**Fuente:** División de Ciencia y Tecnología Sector Social Vicepresidencia de Sectores y Conocimiento del BID 2010

En la gráfica 1 se aprecia como países latinoamericanos invierten más recursos en adquirir maquinaria y equipamiento que en I+D+I, esto se debe principalmente a que las firmas latinoamericanas prefieren adquirir paquetes tecnológicos completos que desarrollar tecnologías propias, no obstante lo anterior, es sobre las tecnologías adquiridas que las firmas latinoamericanas hacen innovaciones, en su mayoría incrementales o eficientan procesos dadas las tecnologías adquiridas. Ahora bien, uno de los factores más importantes por el cual las

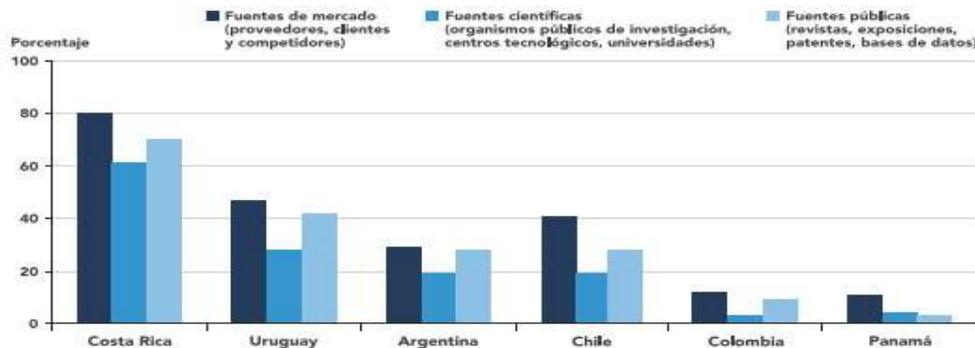
empresas latinoamericanas hacen innovación sobre las tecnologías que son adquiridas, es la fuente de información que utilizan para hacer cambios tecnológicos e innovación. Estos últimos dos comportamientos se pueden apreciar mejor en las gráficas 1 y 2.

*Grafica 2. Innovación en productos y procesos*



**Fuente:** División de Ciencia y Tecnología Sector Social Vicepresidencia de Sectores y Conocimiento del BID 2010

*Grafica 3. Fuentes de información para la innovación*



**Fuente:** División de Ciencia y Tecnología Sector Social Vicepresidencia de Sectores y Conocimiento del BID 2010

## 7. Conclusiones

La industrialización tardía de Latinoamérica tiene sus orígenes en los antecedentes históricos, que van desde ser colonias que solo fueron utilizadas como proveedores de materias primas, hasta el hecho de estar alejado geográficamente del país que detono la revolución industrial, a lo largo de la historia se ha acrecentado la brecha tecnología respecto a los países del centro, algunos podrían pensar que esto se debe a la maldición de los recursos naturales o a la falta de instituciones que garanticen los derechos de propiedad intelectual, pero lo certero es que los países de Latinoamérica han tratado de reducir tal brecha.

Como ya se mencionó anteriormente el cambio tecnológico de los países de la periferia

dependen de la transferencia tecnológica de los países del centro, sin embargo, el éxito de la adopción de nuevo equipo dependerá del conocimiento a priori que posea la organización y a los procesos de aprendizaje, esto les permitirá hacer innovaciones incrementales al equipo de tal forma que acoplen la nueva tecnología a sus contextos y necesidades.

La capacidad de aprendizaje de la firma genera ventajas competitivas, en el caso de los países menos desarrollados les brinda la oportunidad de mejorar los procesos productivos, modificar la tecnología a su conveniencia, dar mantenimiento y reparar el equipo de producción, ya que en muchos casos las firmas dependen de asesoría o mantenimiento por parte de multinacional. Esta idea refuerza la visión que el cambio tecnológico es endógeno y el conocimiento es el activo más valioso para las firmas, sin embargo, el que dicho conocimiento genere beneficios depende de su buena gestión.

Por otro lado, la política fiscal, la política monetaria y la política económica tiene impactos en la generación de la tecnología, es primordial para los países elegir políticas que vallan en el mismo rumbo, así como que se adecuen a su contexto, sin embargo, deben tomar en cuenta factores internaciones, la política que sea elegida debe tener visiones a largo plazo.

Por último es importante señalar que la construcción de nueva tecnología e innovaciones depende de tener capital humano especializado, en este sentido es importante que los gobiernos de los países latinoamericanos proporcionen la infraestructura y contexto necesario para que la población adquiera conocimiento especializados en las universidades, pero la educación por sí sola no garantiza beneficios positivos, es primordial crear una interacción estrecha entre las universidades, el gobierno y el sector privado.

## **8. Bibliografía**

- Dodgson, M. (1993): "Organizational learning: a review of some literatures", *Organization Studies*, vol. 14, n° 3, pp. 375-394
- Katz, J. (1987), "Domestic technology generation in LDCs: a review of research findings", end Katz, J., (ed.) (1987), *Technology Generation in Latin American Manufacturing Industries*, London, Macmillan;. pp. 13-55
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1995): "The knowledge-creating company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation". Oxford University Press. New York Oxford.
- S. Hollander, "The Sources Increased Efficiency. A Study of Dupont Rayon Plants" (MIT University Press, Cambridge, 1965) p. 23.
- W. E. G. Salter (1960), "Productivity and Technical Change", p. 23.
- Winter, GS., (1971) "Satisficing, Selection and the innovation Remmant", *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 85, No. 2, pp. 237-261

## **Reformas legislativas e incentivos para la formalización laboral**

Teresa Castillo Ortiz

Alumna de la Maestría en Gobierno y Asuntos Públicos en la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, sede México.

Alejandra Mendoza González

Alumna de la Maestría en Economía, Gestión y Políticas de la Innovación de la UAM-X.

René Rivera Huerta

Profesor – Investigador de la Maestría/Doctorado en Economía, Gestión y Políticas de la Innovación de la UAM-X.

### **Resumen**

Las Reformas Legislativas planteadas por el Ejecutivo Federal (2012) se presentaron como reformas catalizadoras del crecimiento económico en México. El diseño (o rediseño) de las normas se realizó teniendo como intención reconfigurar la dinámica del mercado laboral, mediante la eliminación de las rigideces del mercado e incentivando la disminución del sector informal.

El objetivo de este trabajo es identificar los cambios introducidos en la legislación mexicana con las dos reformas que en forma más significativa inciden en el comportamiento del mercado laboral —la Reforma Laboral y la Hacendaria—, describir cómo estas reglas se han implementado y observar, a través de un análisis estadístico usando la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, el comportamiento de la estructura laboral en México desde el año de su adopción hasta el 2016.

### **Introducción**

A partir de la década de 1980 los gobiernos en México se han apegado a los más estrictos criterios de disciplina y responsabilidad fiscal para contribuir a determinar un cuadro de estabilidad macroeconómica. Después de la crisis financiera de 2008-2009 y dadas las repercusiones que tuvo para México, organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT) recomendaron estrictamente al gobierno mexicano enfocarse en disminuir el trabajo informal e incrementar la oferta de empleo formal. En este sentido, en 2012 surgió un conjunto de propuestas de reformas legislativas en distintas materias que tenían por objetivo generar un círculo virtuoso que propiciara el crecimiento económico.

De esta forma, en el margen del Pacto Por México<sup>1</sup> se configuró un acuerdo político en donde los principales partidos políticos se comprometían a cooperar en el proceso legislativo y lograr el consenso para la aprobación de las iniciativas de reformas legislativas, los compromisos adquiridos en el pacto tenían como objetivo solucionar los problemas de crecimiento, mejorar la productividad, incidir en la ampliación de derechos y mejorar la rendición de cuentas, respecto al primer eje se enunciaron dos reformas, la hacendaria y la financiera, la primera tenía como objetivo incrementar la recaudación de impuestos y, la segunda, ampliar la oferta de crédito. El punto de cruce de estas reformas se encuentra en el sector informal ya que esto dificulta el seguimiento de las transacciones de las unidades económicas y su fiscalización, teniendo como consecuencia la disminución de los ingresos del gobierno. Una tercera reforma alineada al eje de

---

<sup>1</sup> Acuerdo político entre el representante del Ejecutivo Federal, recién electo, y los presidentes de las tres fuerzas partidistas más relevantes del país (PAN, PRI y PRD) hecho público el 02 de diciembre de 2012.

la productividad fue la laboral, el presidente recién electo se comprometió a su instrumentación para generar empleos y combatir la informalidad.

Así pues, el objetivo de este trabajo es plantear los principales elementos que constituyen las reformas laboral y hacendaria, las cuales son de todo el paquete las que, sin duda, en forma más significativa y directa, inciden en el comportamiento del mercado laboral y en particular en el trabajo informal. Como un segundo objetivo, se buscará evidencia, aunque sea indirecta, de que éstas estén reflejadas en la estructura del empleo en México. Este trabajo se divide en tres apartados principales. En el primero de ellos se describen las modificaciones normativas de cada una de estas reformas; igualmente se identifica como estas normas se tradujeron en acciones o programas específicos dirigidos a reducir la informalidad. En el segundo, se observará, a través de estimaciones estadísticas básicas de los datos entre el 2012 y 2016 de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) del INEGI, cambios en la estructura del empleo entre esos años, y si estos cambios siguen los objetivos pretendidos por las reformas. Finalmente, se presentan las conclusiones.

## **1. Las Reformas legislativas**

### ***1.1 Modificaciones de la Reforma Laboral (RL)***

Las relaciones laborales en México se encuentran fundamentadas en el artículo 123 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) y su ley reglamentaria es la Ley Federal del Trabajo. Las modificaciones derivadas de las reformas se dirigen a cinco objetivos: 1. El acceso al mercado laboral y creación de empleos; 2. Transparencia y democracia sindical; 3. Fortalecimiento de las facultades normativas, de vigilancia y sancionadoras de las autoridades del trabajo; 4. La equidad de género, inclusión y no discriminación en las relaciones laborales; y 5. Modernización de la justicia laboral (Cámara de Diputados, 2012).

En este trabajo se presta particular atención a las modificaciones vinculadas al rubro 1 y 4, en razón a que estas influyen directamente en la oferta y demanda de mano de obra; además de acuerdo con los promotores, estas modificaciones se constituyen en incentivos para el empleo formal, elementos que se consideraron en el Plan Nacional de Desarrollo del sexenio anterior (PND, 2007-2012). La meta final de la reforma era propiciar productividad, competitividad y hacer efectivo el trabajo decente.

### ***2.1 La reforma laboral reflejada en sus instrumentos***

#### ***2.1.1 Reforma laboral***

La política laboral que ha operado entre 2013 y 2017 se ha centrado fundamentalmente en la implementación de estrategias pasivas (Pacheco, M. y de la O. E., 2014), medidas en las que el gobierno pretende la eliminación de las barreras de movilidad laboral.

En lo que respecta a la formalización del empleo, el gobierno federal enunció un Programa de Formalización Laboral en el que intervinieron el Instituto Mexicano de Seguridad Social (IMSS), la Dirección General de Inspección Federal del Trabajo (DGIFT), dependiente de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Las actividades que se desarrollaron fueron la programación de visitas de inspección, en las que la autoridad asistía al centro de trabajo y verificaba si el patrón cumplía con las normas asociadas a la formalidad. (STPS, 2013-2015). Para la consecución de esta actividad se diseñó el protocolo de inspección para formalización del empleo el objetivo es vigilar que los trabajadores sean beneficiarios de las prestaciones y de la seguridad social, este sólo se practica en centro de trabajo con más de 50 empleados y no ha tenido un carácter permanente.

Los programas de capacitación para empleos formales se han incrementado, algunos existían previo a 2013, a la par se han destinado acciones específicas para atender a los sectores más vulnerables como los jóvenes y las mujeres para que se empleen de manera formal. El Sistema Nacional del Empleo (SNE) funciona desde 1978 y ha sido una política permanente, promovida por la STPS (Pacheco, M. y de la O. E., 2014) y su objetivo consiste en crear programas para la vinculación de los trabajadores con el mercado laboral, (DOF: 23/12/2016). Tras la reforma y el Programa de Apoyo al Empleo (PAE), que otorga subsidios y capacitación para los jóvenes, busca que estos se incorporen al empleo formal.

## **2. Modificaciones para la Reforma Hacendaria (RH)**

Uno de los problemas que el gobierno mexicano ha presentado históricamente es la baja recaudación fiscal. Este hecho ha sido consuetudinariamente reconocido por organismos internacionales: por ejemplo, en el informe *Paying Taxes 2013* del World Bank Group, México ocupó el lugar 107 de los 185 países participantes<sup>2</sup>. Por su parte, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2011) señalaba que en México entre 1990-2010 la recaudación tributaria (sin incluir los ingresos por pago de hidrocarburos) como porcentaje del PIB se encontraba por debajo del promedio de los países miembro de la OCDE (34%) e incluso del promedio de América Latina (15%), oscilando entre el 10 y 14 por ciento. Otro elemento que se consideró para impulsar la RH fueron los bajos niveles de gasto público como porcentaje del PIB (Gobierno Federal, 2013). Dados estos resultados, se hacía necesario implementar una reforma fiscal.

La Reforma Hacendaria, cuyo objetivo era abastecer de recursos económicos al sistema fiscal mexicano, fue considerada en los compromisos 69, 70 y 72 del Pacto Por México (2012). En palabras de sus promotores, se procuró dotar a la RH de un carácter progresivo en el cobro de impuestos y, al mismo tiempo, mejorar la base tributaria del país para contrarrestar la baja recaudación fiscal y los problemas de aquí derivados. De esta forma se renovó el sistema de recaudación con el fin de exigir más a los contribuyentes de mayores ingresos (Gobierno Federal, 2013).

Como parte de la ampliación de la base tributaria se requería la inclusión del sector informal en la recaudación. En efecto, en el diagnóstico de la situación de la hacienda pública, se identificó que este problema persiste debido a la limitada capacidad de administración por parte de las empresas, por lo cual, además de la eliminación de algunos impuestos, se procuró simplificar el procedimiento de cobro con la creación del Régimen de Incorporación Fiscal (RIF).

### ***2.1 La Reforma Hacendaria y su instrumentación***

El gobierno había cobrado conciencia de la necesidad de simplificar el cobro de impuestos, por este motivo, se creó el Régimen de Incorporación Fiscal, el cual está diseñado para las personas físicas que realizan actividades empresariales y que obtengan ingresos que, en su conjunto<sup>3</sup>, no excedan de 2 millones de pesos. Además, posee herramientas que facilitan<sup>4</sup> la

---

<sup>2</sup> En este ranking se evalúan los impuestos y las contribuciones obligatorias que una empresa mediana debe pagar o retener en un año determinado, así como la carga administrativa en el pago de impuestos y contribuciones; esta medida proporciona pautas a los gobiernos para identificar limitaciones y se puedan implementar políticas que mejoren la eficiencia en materia fiscal (World Bank Group, 2013)

<sup>3</sup> Es decir, el conjunto de ingresos percibidos por salarios, asimilados a salarios, arrendamiento o por intereses.

<sup>4</sup> El hecho que el RIF facilite la declaración de impuestos es discutible. En realidad, el RIF sustituye al REPECOS en cuyo régimen los micro y pequeños empresarios no tenían obligación de emitir factura, solamente notas de venta y en el cual se pagaba

declaración de impuestos a través de medios electrónicos: este es el caso de la plataforma móvil “Mis Cuentas” en donde se pueden realizar procedimientos tales, como: la emisión de facturas, el registro de ingresos y gastos y la presentación de declaraciones. Además de lo anterior, esta plataforma obliga a los usuarios a expedir y solicitar facturas oficiales a aquellos con quienes interactúa en términos de negocios, pues requiere el número de emisión expedido por el SAT, de esta forma asegura la interacción de negocios se realice sólo entre empresarios formales y asegura la incorporación de más tributarios.

La declaración de impuestos a través del RIF también posibilita que los empresarios se registren al Régimen de Incorporación a la Seguridad Social (RISS), con el cual se pretendía que los dueños y trabajadores de las micro y pequeñas empresas incorporadas al RIF se integren al servicio de Salud del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Adicionalmente, permitiría acceder a créditos hipotecarios para vivienda del Instituto Nacional para el Fomento de la Vivienda de los Trabajadores (INFONAVIT) y créditos al consumo del Instituto del Fondo Nacional para el Consumo de los Trabajadores (INFONACOT).

El RIF instauró alicientes adicionales dirigidos a mejorar su capacidad productiva a través de la posibilidad de acceder al crédito y la capacitación. Es conveniente decir que la programación de estos incentivos no habría sido posible sin el apoyo de la Reforma Financiera y en la ampliación del papel de la Banca de Desarrollo como promotora del crédito productivo y de financiamientos del recientemente creado Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM). Sin embargo, lo verdaderamente importante para el objetivo del presente trabajo es que de seis programas del INADEM que involucran a microempresas; de cuatro programas dirigidos a apoyar al sector social, por parte del Instituto Nacional de la Economía Social (INAES) (ESCALA, INTEGRA, CRECE y Banca Social) y de los créditos para Empresas- Nacional Financiera (Nafin), en todos es requisito, para acceder a ellos, contar con el Registro Federal de Contribuyentes (RFC), en otras palabras, es necesario estar formalizado (Rivera et. al. 2016).

### **3. Cambios en la estructura de la población ocupada a cuatro años de las reformas (2013 y 2016)**

A más de cuatro años de las reformas laborales ¿Cuáles son los resultados de las reformas bajo estudio? ¿Han conseguido el objetivo que se han propuesto?, de acuerdo con la STPS (2016) la respuesta es positiva, pero ¿En qué medida es esta afirmación correcta?

En esta sección se busca responder a las preguntas expuestas. Es necesario mencionar que no es posible encontrar una respuesta exacta e irrefutable por al menos dos razones: primero, porque la brevedad de la serie temporal desde su implementación no permite calcular de forma precisa el efecto a largo plazo de las reformas y, segundo, porque la carencia de controles adecuados para las variables inobservables no permite una estimación insesgada de dichos efectos. Así pues, el análisis aquí presentado debe entenderse necesariamente sólo como una primera aproximación al estudio de los efectos de las reformas en diversos indicadores de la situación de la población ocupada en México.

### **4. Metodología**

Este análisis se basa en el estudio de estadísticas básicas que permita observar los cambios en la estructura (participación), en dos puntos en el tiempo, de diversas categorías y

---

una cuota fija de impuestos, un sistema bastante más sencillo que el actual.

subcategorías que componen a la población ocupada, poniendo especial atención en aquellas que ayuden a distinguir entre los empleos formales e informales. Se revisan, de igual manera los índices que aproximen a la calidad de los mismos, en especial, los ingresos mensuales, horas trabajadas por semana y la proporción de trabajadores que reciben otro tipo de prestaciones aparte de la seguridad social.

Los datos usados para realizar el análisis fueron obtenidos de la ENOE que es el principal instrumento de captación de información estadística sobre la ocupación y el empleo en México. Los años de estudio seleccionados son, primeramente, el del 2012, debido a que fue el año en el cual se decretaron las reformas y, el segundo, es el 2016, considerando que, al momento de iniciar este trabajo se arguyó que permitía el periodo de mayor longitud de estudio con respecto al año de implementación. Con el fin de evitar posibles efectos estacionales los datos corresponden al primer trimestre de cada año.

Siguiendo la metodología proporcionada por el INEGI se consideran sólo las observaciones que la ENOE etiqueta como entrevista completa, a las que identifica como residentes habituales de las viviendas seleccionadas. Es también importante mencionar que para el análisis realizado sólo se considera a la población ocupada. El cálculo de la estructura final y de los otros estadísticos descriptivos requirió el uso del factor de expansión proporcionado en la misma base. Con el objeto de capturar las diferencias en la estructura de la población ocupada, con lo que respecta a la dicotomía empleo formal y empleo en la economía informal, primeramente, se clasificó la información para ambos años en las siguientes categorías y subcategorías indicadas:

**Trabajador independiente:** es aquél que no tiene un jefe o superior que le supervise o a quien tenga que rendirle cuentas en la ejecución de su actividad, misma que realiza por propia iniciativa y bajo su responsabilidad.

□ **Empleador:** es aquel que utiliza de manera regular al menos un trabajador remunerado en la conducción de su negocio. En forma opcional, puede recurrir a apoyo complementario sin acuerdo de remuneración monetaria. En esta categoría se subdivide a su vez en empleadores en la economía informal y empleadores en la economía formal, específicamente en el sector informal

□ **Cuenta propia:** es todo aquel que en la realización de su actividad no emplea trabajadores a sueldo o bajo alguna otra forma de retribución monetaria. Sin embargo, puede usar apoyo laboral no remunerado. Esta categoría se subdivide a su vez en trabajadores por cuenta propia en la economía formal, trabajadores por cuenta propia en el sector informal y trabajadores por cuenta propia en otras actividades informales (trabajo doméstico remunerado y trabajadores agropecuarios de subsistencia).

**Trabajador dependiente:** es aquél quien sí tiene un jefe o superior que le supervise o a quien tiene que rendirle cuentas en la ejecución de su actividad.

□ **Trabajador Subordinado Remunerado:** es todo aquel que percibe una remuneración acordada por la prestación de sus servicios laborales. En este caso se subdivide en siguientes subcategorías: trabajadores remunerados en la economía formal, trabajadores remunerados informales en la economía formal, trabajadores subordinados en el sector informal y trabajadores subordinados remunerados en otras actividades informales (trabajo doméstico remunerado y trabajadores agropecuarios de subsistencia).

□ **Trabajador sin pago:** es aquel que presta servicios laborales sin un acuerdo de remuneración monetaria. Los trabajadores sin pago por definición no pueden trabajar en la economía formal. Por tanto, en este análisis, esta categoría se subdivide en trabajadores sin pago informales en la economía formal, trabajadores sin pago en el sector informal y trabajadores sin pago en otras modalidades informales.

Estas categorías se estructuran en la tabla 1 con el fin de indicar la participación de los empleos informales en el total de la población ocupada.

## 5. Resultados respecto a la estructura de la población ocupada

En tabla 1 se registra que en el primer trimestre del 2016 hubo un incremento neto de más de tres millones de empleos respecto a los registrados por INEGI en el 2012; esto es, 763,091 puestos de trabajo nuevo por año. Un primer análisis indicaría, a través de sencillas operaciones aritméticas, que aproximadamente 75% de estas nuevas posiciones corresponderían a puestos en el sector formal.

*Tabla 1. Estructura de las categorías de empleo formal-informal*

	2012	2012	2016	2016		
	Frecuencia	Participación %	Frecuencia	Participación %	Diferencia (observaciones)	Tasa de crecimiento
Trabajadores subordinados formales	16,632,685.00	34.85	18,631,836.00	36.69	1,999,151.00	10.73
Trabajadores Informales en el sector formal	8,541,642.00	17.90	9,226,283.00	18.17	684,641.00	7.42
Trabajadores Informales en el sector informal	4,487,824.00	9.40	4,554,620.00	8.97	66,796.00	1.47
Trabajadores subordinados (Otros)	2,053,705.00	4.30	2,343,669.00	4.62	289,964.00	12.37
Empleadores Formal	1,359,805.00	2.85	1,365,686.00	2.69	5,881.00	0.43
Empleadores Informal	919,882.00	1.93	867,280.00	1.71	-52,602.00	-6.07
Trabajadores por cuenta propia Formal	1,361,097.00	2.85	1,653,810.00	3.26	292,713.00	17.70
Trabajadores por cuenta propia Informal	7,188,893.00	15.06	7,341,827.00	14.46	152,934.00	2.08
Trabajadores por cuenta propia (Otros)	2,388,210.00	5.00	2,393,935.00	4.71	5,725.00	0.24

Trabajadores (sin pago) Informales en el sector formal	997,991.00	2.09	760,850.00	1.50	-237,141.00	-31.17
Trabajadores (sin pago) Informales en el sector informal	1,138,485.00	2.39	982,138.00	1.93	-156,347.00	-15.92
Trabajadores sin pago (otros)	656,046.00	1.37	656,695.00	1.29	649.00	0.10
Total	47,726,265.00	100.00	50,778,629.00	100.00	3,052,364.00	6.01

Fuente: Elaboración propia con base en ENOE, primer trimestre 2012 y 2016 (STATA)

La categoría de trabajadores subordinados remunerados manifestó un desempeño positivo; esto es cierto para la subcategoría formal que, en el lapso estudiado, registró un crecimiento de casi 2 millones de observaciones, lo cual representa casi el 65% de los nuevos puestos de trabajo, con una tasa de crecimiento de más del 10%. Cabe indicar que esta dinámica observada de los empleos dependientes no se restringe a la modalidad formal: el segmento de empleados informales en el sector formal y en el de otras modalidades de informalidad incrementaron a tasas aproximadamente del 7% y 12% respectivamente.

Las subcategorías formadas por empleadores formales, trabajadores por cuenta propia en el sector formal y trabajadores por cuenta propia en otras actividades informales aumentaron en forma neta, pero en todos estos casos este crecimiento fue mínimo. Más aun, en el caso de empleadores informales estos se redujeron en 52,602 observaciones. El comportamiento apenas descrito ha tenido como consecuencia una reducción en la participación porcentual de todas las categorías de empresarios apenas mencionadas. Sin embargo, en forma peculiar y manifestando una trayectoria claramente diferente a las otras categorías de empresarios, los trabajadores por cuenta propia formal han incrementado a una tasa de casi el 18%. Finalmente, en lo que respecta a los trabajadores sin pago (necesariamente informales) en todos los casos el incremento neto fue negativo o muy pequeño implicando una reducción en su participación en la población ocupada.

## 6. Calidad del empleo

Una vez observados los cambios en la estructura del empleo es interesante entender si estos cambios han ido también acompañados en la calidad de los mismos en algunas de las categorías de empleo. Primeramente, dado las altas tasas de crecimiento reportadas para el segmento de asalariados en el sector formal, se decidió prestar atención a la contribución del tipo de contrato en esta modalidad de trabajadores. Los datos (tabla 2) indican que la tasa de crecimiento del contrato de tipo temporal creció a la significativa tasa del 22 %. No obstante, cabe indicar que la participación de este tipo de contratos sigue siendo minoritario en esta categoría de empleo (13.02%) y la mayor parte de los contratos en el sector formal sigue siendo de base o a tiempo indefinido.

Tabla 2. Tipo de Contrato 2012 y 2015

	2012	2012	2016	2016			
Tipo de contrato	Frecuencia	Participación %	Frecuencia	Participación %	Diferencia neta	Tasa de crecimiento	Diferencia %
Temporal	1,980,717.00	11.91	2,426,870.00	13.03	446,153.00	22.52	1.12
base, planta o por tiempo indefinido	12,823,144.00	77.10	14,233,070.00	76.39	1,409,926.00	11.00	-0.70
de tipo no especificado	52,297.00	0.31	70,702.00	0.38	18,405.00	35.19	0.07
Sin contrato escrito	1,615,873.00	9.72	1,725,563.00	9.26	109,690.00	6.79	-0.45
No especificado	160,654.00	0.97	175,631.00	0.94	14,977.00	9.32	-0.02
Total	16,632,685.00	100.00	18,631,836.00	100.00	1,999,151.00	12.02	0.00

Fuente: Elaboración propia con base en ENOE, primer trimestre 2012 y 2016. (STATA)

La tabla 3 muestra los ingresos mensuales a precios corrientes y precios constantes para cuatro de las categorías de empleo: remunerados formales, remunerados informales en el sector formal, remunerados informales en el sector informal y trabajadores por cuenta propia informal. Cuando se consideran precios corrientes, las cuatro categorías de empleos estudiadas reportan un incremento en su ingreso. No obstante, una vez deflactadas, dicho incremento desaparece y se observa, de hecho, un decremento. Por tanto, en el periodo estudiado, las cuatro categorías han perdido poder adquisitivo, siendo los trabajadores por cuenta propia informales quienes lo han resentido en mayor medida (-5.9%) y en segundo lugar los trabajadores asalariados en el sector formal (-2.25%). Quienes reportan una menor pérdida de su poder adquisitivo son los trabajadores asalariados en el sector informal.

Tabla 3 Calidad del empleo

	Asalariados economía formal		Asalariados informales en la economía formal		Trabajadores asalariados en el sector informal		Trabajadores por cuenta propia	
	2012	2016	2012	2016	2012	2016	2012	2016
Media de Ingreso mensual (pesos precios corrientes)	6,690.37	7,471.11	3,787.57	4,249.92	3,635.63	4,134.24	3,582.44	3,850.45
Media de Ingreso mensual (pesos precios constantes)	6,238.34	6,098.11	3,531.67	3,468.90	3,389.99	3,374.47	3,340.40	3,142.84

Tasa crecimiento del ingreso mensual (precios constantes)		-2.25		-1.78		-0.46		-5.91
Número de Horas trabajadas por semana	46.12	45.94	43.25	43.35	45.51	44.88	37.58	36.08
Otras prestaciones %	96.56	97.01	29.51	29.82	12.06	10.91	NA	NA

Fuente: Elaboración propia con base en ENOE, primer trimestre 2012 y 2016 (STATA)

## 7. Análisis

Los cambios en la estructura de la población ocupada reportada en las secciones previas han sido, cuando menos, atípicas. En esta sección, con los datos apenas mostrados, se plantearán explicaciones hipotéticas cuya corroboración requerirá trabajo adicional futuro.

La evidencia muestra un crecimiento alto (tanto neto como en la participación porcentual) de los trabajadores dependientes en el sector formal. Con la información hasta ahora disponible resulta difícil identificar cuántos de estos puestos formales son nuevos y cuántos corresponden a transiciones provenientes de otras categorías de empleo, sin embargo, en cualquier caso, la apertura de nuevos puestos formales resulta en un elemento positivo para el bienestar general de los trabajadores puesto que implica, por definición, una mayor proporción de trabajadores con seguridad social. No obstante, cabe decir que los datos indican que este incremento en la participación de esta categoría en la población ocupada ha ido acompañado por un decremento en la calidad de este tipo de empleo al observarse una reducción de los ingresos reales y un aumento en la participación de los contratos temporales vis a vis de los contratos fijos o a tiempo indeterminado.

Adicionalmente, resulta interesante observar que prácticamente todas las categorías de empleados dependientes remunerados (incluyendo al de los trabajadores dependientes informales en el sector formal) tuvieron un crecimiento neto. Este resultado llama la atención, particularmente porque el crecimiento económico (PIB) ha sido magro, algo que no parece concordar con un aumento tan alto del empleo remunerado como el aquí reportado. Quizá este resultado puede ser parcialmente explicado por el comportamiento de aquellas categorías compuesta por trabajadores que pueden ser clasificados como empresarios (empleadores y trabajadores por cuenta propia). En efecto, después de la implementación de las reformas, la participación, según la secretaria de hacienda, de los empresarios (incluyendo a los trabajadores por cuenta propia) formales aumentó, implicando un incremento en el número de los contribuyentes a Hacienda.

Sin embargo, la dinámica del crecimiento del empleo de estas categorías en su conjunto ha sido mucho menos positiva si se compara con la de los trabajadores remunerados. En efecto, en las categorías mencionadas se observan tasas de crecimiento neto que son muy pequeñas, o bien, fuertemente negativas. Este resultado podría indicar que el lapso estudiado no ha sido particularmente benévolo con los empresarios, especialmente con las de pequeño tamaño, conjetura que se refuerza con un crecimiento del PIB más bien escaso y con una reducción general de los ingresos de la población ocupada, especialmente la de los trabajadores por cuenta propia informales.

De esta forma, una posible hipótesis es que, bajo la presión que representan los incentivos (tanto positivos y negativos) implementados por las reformas para ingresar a la formalidad, los

empresarios, en particular los más pequeños, hayan decidido transitar a categorías de empleo subordinado remunerado o hayan decidido registrarse como formales. Sin embargo, estos últimos, con el fin de ahorrar el gasto que representa la seguridad social de sus trabajadores subordinados, probablemente hayan decidido no registrarlos, transitando directamente a la categoría de trabajadores por cuenta propia formales y sus subordinados a trabajadores remunerados informales en el sector formal.

## 8. Conclusiones

El objetivo principal de las reformas —mismas cuya implementación fue fuertemente sugerida por la OECD— ha sido, desde su concepción, aumentar la productividad y, por ende, el crecimiento económico de México. Y dentro de este cúmulo de transformaciones, especial esfuerzo se ha puesto en mejorar las condiciones laborales de los trabajadores y en reducir la participación de la informalidad en el total de la población ocupada. Este trabajo explora, en particular, la reforma laboral y la hacendaria y busca elementos para entender como ambas se reflejan en la dinámica estructural del empleo en México.

Por su parte, la Reforma Hacendaria busca una mayor recaudación de impuestos a través de una mayor captación de empresas previamente informales. La idea es, entonces, motivar la formalización a través de un conjunto de incentivos positivos para ingresar a la formalidad (tales como créditos productivos, a la vivienda y al consumo) para atraer el interés de los empresarios fuera del fisco. Así, al mismo tiempo que se formalizan las empresas, se contempla que los apoyos otorgados impulsen a las empresas formales más dinámicas para lograr mejores procesos productivos.

El espíritu de las reformas, entonces, podría resumirse en un esfuerzo por concentrar los factores de producción en las empresas o actividades más eficientes e impulsar su productividad, con el fin de que, al aumentar sus ganancias, estas se reinviertan aumentando en el empleo formal y convirtiéndose en el motor del desarrollo en México. Al mismo tiempo se busca brindar protección laboral a los trabajadores formales a los cuales se les procuraría capacitar. Esta estrategia recuerda, de alguna forma, a la propuesta planteada por Arthur Lewis en su famoso artículo *Economic Development with Unlimited Supplies of Labour* (Lewis, 1954).

Los datos aquí presentados indican resultados mixtos. Respecto a la Reforma Laboral, los datos sugieren que los objetivos de la agenda se han cumplido, al menos parcialmente; así del 2013 al 2017 se crearon aproximadamente tres millones de empleos, de los cuales el 64% corresponde a trabajadores subordinados asalariados formales. Es decir, que se generaron aproximadamente 448,378 empleos asalariados con algún tipo de protección laboral y seguridad médica., lo cual, a pesar de no cumplir las expectativas, tampoco es insignificante. En cuanto a las empresas, de acuerdo con la Secretaría de Hacienda, se reporta un crecimiento importante en el número de registros de contribuyentes fiscales.

No obstante, estos resultados deben matizarse porque los resultados post-reformas no son del todo positivos: la participación del empleo asalariado informal dentro de empresas o instituciones formales también ha aumentado, de la misma forma que lo ha hecho el tipo de contratos temporales comparados a los de base o de tiempo indeterminado. Todo esto al tiempo que se observa un decrecimiento en los ingresos reales promedio de los trabajadores mexicanos.

En lo que respecta a las empresas, estas presentan un estancamiento en la participación de la ocupación de los empleadores formales y una reducción en la de los informales. En cambio, se observa un aumento de los trabajadores por cuenta propia, mayor en aquellos que ostentan un estatus de formalidad con respecto a los informales. Esto pareciera implicar que el lapso

estudiado no ha sido particularmente benévolo con los empresarios, especialmente con las empresas pequeñas, lo que los ha orillado a refugiarse en trabajos por cuenta propia. Todo lo aquí planteado, sin embargo, como ya se ha visto, no parece totalmente incompatible con los objetivos de la estrategia originalmente planteada por el gobierno federal.

En resumen, lo que los datos parecen mostrar es que las reformas han generado un contexto que beneficia la creación del empleo asalariado mientras que parece castigar al empresariado, en particular a aquel de pequeño tamaño. Esto se ha traducido en un aumento de la participación del empleo formal en el total de la población ocupada en un 1.8%; lo cual implica que los trabajadores que reciben algún tipo de protección o de empresarios registrados en hacienda ha aumentado. Sin embargo, este proceso ha ido acompañado de una reducción de los ingresos reales de los trabajadores, de una mayor concentración de la riqueza y de un bajo crecimiento económico. Aún es demasiado pronto para concluir cuáles son los resultados definitivos de las reformas estructurales en el mercado laboral, además de que faltan datos para realizar un análisis estadístico robusto que garantice establecer una relación de causalidad entre las reformas y los indicadores observados, sin embargo, a cuatro años de la implementación de las reformas, los resultados son lo suficientemente sombríos como para arrojar dudas sobre las perspectivas futuras.

## 9. Referencias bibliográficas

- Pacheco, M. & de la O, E., 2014. La urgencia de una política integral de empleo en México (2000- 2013). En: S. Giorguli & V. Ugalde, edits. Gobierno, territorio y población: las políticas públicas en la mira. México: Colegio de México, pp. 373-430.
- Rivera-Huerta, R., López, N., & Mendoza, A. (2016). Políticas de apoyo a la productividad de la microempresa informal; dónde está México?. Problemas del desarrollo, 47(184), 87-109.

## 10. Referencias Electrónicas

- Pacto por México, 2013, Disponible en: <http://pactopormexico.org/PACTO-POR-MEXICO-25.pdf> Recuperado 07 de septiembre de 2017.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2012) DECRETO por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Federal del Trabajo. (Proceso Legislativo) Recuperado de: [http://www.diputados.gob.mx/sedia/biblio/prog\\_leg/005\\_DOF\\_30nov12.pdf](http://www.diputados.gob.mx/sedia/biblio/prog_leg/005_DOF_30nov12.pdf), Recuperado 16 de Enero de 2017
- STPS, 2013-2015, Programas de Inspección Laboral, Disponibles en: <https://www.gob.mx/stps/acciones-y-programas/programa-de-inspeccion-2017>, Recuperado 16 de enero de 2017.
- STPS, 2016, Informe de Labores de la STPS, Disponible en: <http://www.gob.mx/stps/documentos/4to-informe-de-labores-de-la-secretaria-del-trabajo-y-prevision-social-2015-2016?idiom=es>, Recuperado 01 de enero de 2017.
- PND, 2007-2012, Disponible en: [http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/pdf/PND\\_2007-2012.pdf](http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/pdf/PND_2007-2012.pdf) Recuperado 01 de enero de 2017.
- El Universal, Proponen relanzar de programa de formalización del empleo, Disponible en: <http://www.eluniversal.com.mx/articulo/nacion/politica/2016/02/29/proponen-relanzar-programa-de-formalizacion-de-empleo>, Recuperado 01 de enero de 2017.
- Gobierno Federal, 2017, Formalización del empleo, Disponible en: <https://www.gob.mx/stps/acciones-y-programas/formalizacion-del-empleo>, Recuperado 01 de enero de 2017.
- Comisión de Trabajo y Previsión Social, 2012. Cámara de Diputados. H. Congreso de la Unión. [En línea] Disponible en: <http://gaceta.diputados.gob.mx/PDF/62/2012/sep/20120928-A.pdf> Recuperado 01 de enero de 2017.
- DOF: 23/12/2016, ACUERDO mediante el cual se establecen las Reglas de Operación del Programa de Apoyo al Empleo, para el ejercicio fiscal 2017. Disponible en: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5466842&fecha=23/12/2016](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5466842&fecha=23/12/2016) Recuperado 01 de enero de

- 2017.
- World Bank Group (2013) Paying Taxes 2013. the global picture, Recuperado de: <https://www.pwc.com/gx/en/paying-taxes/assets/pwc-paying-taxes-2013-full-report.pdf>
- OCDE, 2011, Estudios Económicos en la OCDE, México Disponible en: <https://www.oecd.org/centrodemexico/47905766.pdf> Recuperado 01 de noviembre de 2016.
- SAT, 2016, Lista de contribuyentes exceptuados del secreto fiscal artículo 69 del código fiscal de la federación, recuperado de: [http://www.sat.gob.mx/informacion\\_fiscal/Paginas/lista\\_contribuyentes\\_exceptuados\\_art69.aspx](http://www.sat.gob.mx/informacion_fiscal/Paginas/lista_contribuyentes_exceptuados_art69.aspx)
- PRONAFIDE 2013-2018, Programa Nacional de Financiamiento del Desarrollo 2013 - 2018, Disponible en: [http://www.shcp.gob.mx/RDC/prog\\_plan\\_nacional/pronafide\\_2013\\_2018.pdf](http://www.shcp.gob.mx/RDC/prog_plan_nacional/pronafide_2013_2018.pdf) Recuperado 01 de enero de 2017.
- Diario Oficial de la Federación, 2014. Secretaría de Gobierno. [En línea] [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5339725&fecha=08/04/2014](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5339725&fecha=08/04/2014) [Último acceso: noviembre 2016].
- Gobierno Federal , 2013,2014,2015,2016. Informe de Gobierno. [En línea] Disponible en: <http://www.presidencia.gob.mx> [Último acceso: noviembre 2016].
- Gobierno Federal, 2013. Explicación ampliada de la Reforma de la Hacienda Pública. [En línea] Disponible en: [http://reformas.gob.mx/wp-content/uploads/2014/06/EXPLICACION\\_AMPLIADA\\_DE\\_LA\\_REFORMA\\_HACENDARIA.pdf](http://reformas.gob.mx/wp-content/uploads/2014/06/EXPLICACION_AMPLIADA_DE_LA_REFORMA_HACENDARIA.pdf) [Último acceso: noviembre 2016].
- Secretaría de Trabajo y Previsión Social, 2014. Segundo Informe de Labores (2013-2014). [En línea] Disponible en: <http://www.stps.gob.mx/gobmx/transparencia/documentos/SegundoInformeLabores.pdf> [Último acceso: noviembre 2016].
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 2016. Formalización del Empleo. [En línea] Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/110704/Formalizacion\\_del\\_empleo.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/110704/Formalizacion_del_empleo.pdf) [Último acceso: noviembre 2016].
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 1917. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Última ReformaDOF 30-11-2012. [En línea] [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/73108/01\\_Constitucion\\_Politica\\_de\\_los\\_Estados\\_Unidos\\_Mexicanos.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/73108/01_Constitucion_Politica_de_los_Estados_Unidos_Mexicanos.pdf) [Último acceso: diciembre 2016].
- Cámara de Diputados H. Congreso de la Unión, 2015. Ley Federal del Trabajo. [En línea] Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lft.htm> [Último acceso: diciembre 2016].
- Gobierno de la República. México, 2007-2012. Plan Nacional de Desarrollo. [En línea] <http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/> [Último acceso: diciembre 2016].
- Gobierno de la República. México, 2013-2018. Plan Nacional de Desarrollo. [En línea] <http://pnd.gob.mx/> [Último acceso: diciembre 2016].

# **Actores y Herramientas de Inteligencia Estratégica en la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación (PCTI).**

Guarneros Navarrete Anabell  
Universidad Autónoma Metropolitana Doctorante en Ciencias Sociales  
Área de Economía y Gestión de la Innovación

## **Resumen**

En las últimas décadas, la ciencia y la tecnología han llegado a ser enmarcadas como recursos estratégicos para la industria y el gobierno. Invertir en ellos impulsaría el crecimiento económico, y ayudaría a reducir la desigualdad. Los beneficios de este crecimiento deberían reinvertirse en la misma Ciencia y Tecnología (Schot & Steinmueller, 2016:16). El presente trabajo hace una revisión de la literatura que enfatiza en los componentes (actores) de un sistema, y la importancia del desarrollo de capacidades de planeación en éstos, además del uso de Herramientas de Inteligencia Estratégica, lo cual, ayuda a la formulación de Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (PCTI), generando políticas efectivas (Borrás, 2011). La revisión se hace a partir de cinco enfoques teóricos, los cuales son: El enfoque de sistemas para la visualización de agentes; la Teoría Institucional para el contexto; el Policy Learning para el proceso de aprendizaje en la formulación de Política de CTI, los actores, roles y funciones; El enfoque de Inteligencia Estratégica utilizadas en distintas metodologías, procesos, redes, etc., de actores durante el diseño y formulación de Políticas; y por último, el Capital humano, Aprendizaje y Gestión del conocimiento para describir las actividades, funciones y capacidades de los actores.

## **Palabras Clave**

Sistema de Innovación, Marco Institucional, Policy Learning, Inteligencia Estratégica, Capacidades de planeación.

## **Introducción**

En los países, la variedad de sus estilos de estructura, políticas, comportamiento, es un problema complejo. Gran parte de la variación de éstos entre las sociedades, se debe a la configuración de su marco institucional (Hollingsworth, 2000:596). En textos como los de Geels, se da a conocer la necesidad de conceptualizar mejor a las instituciones. En particular, porque esto es útil para explicar cómo las instituciones juegan un papel en desarrollos, en lugar de explicar solamente la inercia y estabilidad política, económica y social (Geels, 2004:899).

El marco institucional, según (Kumar & Borbora, 2015) es el agregado de estructura que tiene influencia en el individuo. Sin embargo, como se mencionó antes, cada sociedad tiene diferentes formas de hábitos, reglas y normas y, por lo tanto, diferentes sistemas de incentivos y desincentivos para el aprendizaje y el olvido, procesando información. Por lo tanto, las instituciones son críticas para la comprensión de nuestras sociedades (Hollingsworth, 2000:599) por que éstas son las que influyen en los actores y organizaciones, así como en la articulación entre ellos y comportamiento interno de los mismos.

Su éxito organizacional (interno), es influenciado principalmente por su estrategia y estructura (Hollingsworth, 2000:596), si son éstas adecuadas o no a sus objetivos locales, nacionales y hasta internacionales. Sin embargo, este éxito depende de qué tanto pueden adaptar

sus actividades al entorno institucional en el que están insertas (Hollingsworth, 2000:597). Para dicha adaptación, pueden participar en acciones colectivas que modifiquen y mejoren sus capacidades individuales y organizacionales.

Por lo tanto, la revisión de la literatura se presenta en el siguiente orden de ideas. En el apartado uno (1) se exponen diversos estudios que preceden a éste. En el apartado dos (2), los actores, su relevancia e impacto vistas desde las distintas teorías: Sistemas de innovación, Marco institucional, Policy learning, Inteligencia estratégica y Capital humano. En el apartado tres (3) se presenta un gráfico de la intersección de la distinta literatura. Por último, se exponen las reflexiones finales y posibles líneas de investigación que darían continuidad al presente trabajo.

## 1. Estudios precedentes

Es evidente que la globalización es una fuerza poderosa que inevitablemente configura y restringe los parámetros dentro de los cuales los actores nacionales toman decisiones en materia de innovación, esto no significa, sin embargo, que los grados de libertad han desaparecido por completo; de hecho, las nuevas reglas de juego pueden consistir en saber cómo identificar y aprovecharlos (Metcalf & Ramlogan, 2008:10) para no caer en la analogía que presenta (Delvenne, 2009) “Bailar sin escuchar la música”.

Para ello, hay algunos estudios que preceden, reconocen y confirman la importancia del desarrollo de capacidades en los actores lo cual, ayuda a realizar actividades que generen políticas efectivas (Borrás, 2011). Para el presente trabajo, dichos estudios fortalecen la relevancia de sistematizar y caracterizar las capacidades con las que cuentan las redes de colaboración en torno a la formulación de políticas de CTI, dando respuesta a las preguntas ¿Cómo? ¿Quiénes? ¿Qué?

Para poder identificar las cuestiones centrales de la política de innovación, desde un enfoque de sistema<sup>1</sup>, se necesita complementar un enfoque estructural con un enfoque de procesos, como el estudio de (Bergek, Jacobsson, Carlsson, Lindmark, & Rickne, 2008). En él, presentan un marco que, no solo capta las características estructurales y dinámica de un sistema de innovación, sino también la dinámica de una serie de procesos clave denominadas “funciones” que influyen en el desempeño del sistema. Dicho análisis, es utilizado por los investigadores y encargados de formular políticas para analizar los sistemas de innovación e identificar problemas clave de política para establecer objetivos políticos estratégicos. Es un referente de estudio para conocer el ¿cómo? formular políticas más efectivas y con consistencias estratégicas.

Hay otros estudios como el de Schot y Steinmueller en el cual, detectan que, en la dinámica específica del sistema de innovación, los economistas y los encargados de la formulación de políticas no fueron los únicos contribuyentes a la primera formulación de política de ciencia y la tecnología (Schot & Steinmueller, 2016:7), sino que, científicos en otras áreas, también aportan. Además, otro agente, es el Estado. La escuela de aprendizaje de políticas reconoce la capacidad del Estado y su burocracia para producir / utilizar / acumular / difundir conocimientos y experiencia en procesos de cambio de políticas. En el estudio de (Edquist, 2011) se debate el papel de dicho agente (Estado y organizaciones públicas) para estimular los procesos de innovación por medio de las políticas públicas, estableciendo que, los objetivos de la Política de Innovación deben centrarse en las intensidades de la innovación y en las actividades entre los

---

<sup>1</sup> El Enfoque de Sistemas de Innovación enfatiza en la interrelación e interacción entre los agentes heterogéneos dentro de una dinámica social que pueden crear ventajas conjuntas a partir de la convivencia en un mismo espacio geo-político de intereses, ideas, capitales, personas, iniciativas nacionales y transnacionales (Edquist y Lundvall, 1993) (Freeman, 1995) (Edquist, 2004) (Chaminade & Edquist, 2006).

componentes (actores) en el sistema de innovación. El cual concluye que, un análisis de diagnóstico señalará el tipo de innovaciones que se realizan mal, ayuda a formular la política de innovación con objetivos más guiados. La respuesta a los dos anteriores estudios es a la pregunta *¿quiénes?* pertenecen al sistema puede aportar para la formulación de políticas.

Ya en un nivel de procesos entre componentes (relaciones y redes de actores en el sistema), el estudio de Susana Borrás del 2011 sobre el Policy Learning, ilustra con las relaciones ciencia- industria cómo el aprendizaje de la política de innovación en diferentes niveles está relacionado con la dinámica de los flujos de información. Aquí, el aprendizaje es una fuente importante de cambio de políticas, el cual, se basa en el conocimiento y la experiencia producidos y utilizados a través del tiempo. Aquí se reconoce el *cómo* se generan las capacidades, y en la teoría del Policy Learning, se reconoce el uso de “Herramientas de Inteligencia” para lograr la formulación de Políticas efectivas.

Estas capacidades provenientes y generadoras de aprendizaje se encuentran dentro de los actores, para lo cual, los autores Bennett and Howlett (1992) distinguen tres tipos de aprendizaje, siendo llamado “aprendizaje de redes de política” el que muestra un referente sobre el estudio de redes en los instrumentos de política y generación de cambios en los programas políticos. Es en esta red de generación de conocimientos y capacidades, los niveles de aprendizaje se establecen principalmente en cuanto a las preguntas: *quién aprende, qué se aprende y cuáles* son los efectos del aprendizaje en términos de cambio.

Es en todos los estudios anteriores, en donde se reconoce que el aprendizaje depende de las características individuales y organizacionales, ya que son los agentes los que aprenden, generan conocimiento y desarrollan capacidades internamente y, además, generan transferencia a otros agentes del sistema, ya sea sectorial, regional o nacional. Por ello, la comprensión y análisis de éstos, es tan importante.

## **2. Actores en la formulación de Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación**

A continuación, la revisión de la literatura muestra la importancia de los actores en la Formulación de PCTI, y el momento en que éstos hacen uso de herramientas de Inteligencia Estratégica para generar políticas.

### **2.1 Enfoque de Sistemas de Innovación**

El enfoque de Sistemas se basa en los trabajos del economista alemán del siglo XIX Friedrich List, autor de “el sistema nacional de economía política”. El cual, durante los últimos 20 años ha sido muy influyente en los círculos políticos nacionales, así como en los ámbitos políticos mundiales. (Delvenne, 2009).

El enfoque de *Sistema de Innovación (SI)* puede definirse como la interrelación e interacción entre los agentes heterogéneos dentro de una dinámica social a partir de las cuales generan cambios y ganancias, las cuales, pueden crear ventajas conjuntas a partir de la convivencia en un mismo espacio geopolítico de intereses, ideas, capitales, personas, iniciativas nacionales y transnacionales.

Su función principal es generar, difundir y utilizar la tecnología. Por lo tanto, las principales características que tienen son las capacidades de los actores para generar, difundir y utilizar las tecnologías que tienen valor económico (Carlsson, Jacobsson, Holmén, & Rickne, 2002), así que, un sistema de innovación es base de conocimiento y dependencia de las infraestructuras específicas de la innovación (Edquist & Johnson, 1997).

Este enfoque surge para impulsar las capacidades de absorción, difusión, aplicación y adaptación a través de vínculos institucionales. Además de generar aprendizaje mediante la construcción de redes de conocimiento y relaciones entre actores, estimulando la alineación y la coordinación<sup>2</sup> (Schot & Steinmueller, 2016:19). Por el desarrollo de dichas capacidades, es que las economías exitosas han argumentado que se caracterizan por un sistema complejo e integrado, el cual se traduce en nuevos conocimientos e innovación en la capacidad económica y productiva (Metcalfé & Ramlogan, 2008:6).

Si bien es un enfoque muy utilizado, su aplicación tiende a carecer de una reflexión sobre la práctica, favoreciendo así la teoría y la política, las cuales, muchas veces se formulan muy lejanas a la realidad. Ante esto, autores notaron que una estrategia de investigación exitosa necesita combinar el trabajo empírico y teórico en los diferentes niveles de agregación que abarcan desde sistemas de innovación locales a transnacionales e incluso globales<sup>3</sup>.

Falencias que destacan autores como (Delvenne, 2009) (Schot & Steinmueller, 2016) (Lundvall, 2007) y (Carlsson, 2006) sobre el enfoque de sistemas, son:

- El compromiso neoliberal tiene solo como objetivo el desarrollo socioeconómico.
- Se tiende a la reducción de la complejidad, dejando atrás la política, la percepción de valor y la cultura existente en los actores del sistema.
- Solo miran el lado de la oferta de la innovación.
- Ciertos políticos han interpretado el "sistema" de una manera mecanicista, asumiendo que el sistema puede ser fácilmente construido, gobernado y manipulado.
- Hay poco consenso en cuanto a cómo este enfoque podría ser influenciado por la política misma.

Además, al enfoque se le pueden poner barreras (Metcalfé & Ramlogan, 2008:8) (Hollingsworth, 2000:623) y (Carlsson, 2006). Entre las barreras sistémicas se pueden encontrar:

- Las restricciones institucionales para crear nuevas condiciones y desafíos.
- Redes de conocimiento subutilizadas con vínculos entre actores críticos, o inapropiados.
- Cada sistema está cambiando constantemente y está abierto a la influencia de otros sistemas, por lo cual, el sistema de innovación debe estar en función de la serie de normas, reglas, valores y los acuerdos institucionales vigentes.

El enfoque de Sistemas de innovación conlleva a la comprensión de la diversidad de estructuras, sociedades, organizaciones, individuos, culturas, redes, interacciones, etc. Sin embargo, también se requiere el estudio de cómo las diferentes instituciones impactan e influyen en el Sistema.

## **2.2 Instituciones**

En un contexto dinámico necesitamos entender los sistemas de innovación como

---

<sup>2</sup> La idea central del enfoque de Sistema de Innovación es la difusión de la tecnología e innovación en el individuo y en el acto colectivo (Hekkert, Suurs, Negro, Kuhlmann, & Smits, 2007:415).

<sup>3</sup> Niveles como "los sistemas regionales de innovación" (Carlsson y Stankiewicz, 1995); "los sistemas sectoriales de innovación" (Breschi Y Malerba, 1997); la Triple Hélice (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000).

complejos y caracterizados por la co-evolución entre las organizaciones y las instituciones (Lundvall, 2007). Tal como lo establece Geels: “Las instituciones no deben ser utilizadas únicamente para explicar la inercia y la estabilidad. También se pueden utilizar para conceptualizar la interacción dinámica entre actores y estructuras” (Geels, 2004:1) Ya que a partir de dichas interacciones repetidas es que surgen las instituciones como lo dice la economía evolutiva (Amable, 2000:646).

La definición dominante en cuanto al tema de Instituciones es la definición de Douglass North: “*Las instituciones son restricciones que surgen de la inventiva humana para limitar las interacciones políticas, económicas y sociales. Incluyen restricciones informales, como las sanciones, los tabúes, las costumbres, las tradiciones, y los códigos de conducta, como así también reglas formales (constituciones, leyes, derechos de propiedad)*” (North, 1991).

Hekkert retoma de Edquist y Johnson tres funciones de las instituciones en los sistemas de innovación (Hekkert, Suurs, Negro, Kuhlmann, & Smits, 2007):

- Reducen la incertidumbre proporcionando información
- Gestionan los conflictos y la cooperación
- Proporcionan incentivos para la innovación

También, hay que reconocer, que, los actores no siempre están coordinados y tampoco hay único tipo de acuerdo institucional (Hollingsworth, 2000:605). Así, el carácter complementario de las instituciones se basa en mecanismos de refuerzo entre los arreglos institucionales y jerarquía, cada uno, por su existencia, permite o facilita la existencia de los demás (Amable, 2000:656). Aunque la diversidad es factible, hay combinaciones que no pueden existir porque no son complementarias, e incluso antagónicas.

Algunos países, no han adoptado la estructura institucional “adecuada” dentro de su sistema de innovación, probablemente porque algunos grupos de interés organizados tienen el interés en el estado actual de las cosas (Amable, 2000:647). Sin embargo, las instituciones en parte e imperfectamente, resuelven los problemas de coordinación entre dichos agentes ya sean dominantes o no para la generación de Políticas (Amable, 2000:649).

Nuevos estudios como en Brasil e India se demuestra que el desempeño de un país, es explicado por su capacidad institucional para coordinar convenciones políticas macroeconómicas, y además, otras políticas como las de Ciencia, Tecnología e Innovación (Delvenne, 2009).

### **2.1.1 Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación**

Las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (PCTI), se fundamentan en el convencimiento de que la ciencia es vital para el desarrollo económico y social. Éstas promueven la formación de capital humano de alto nivel, la capacidad de innovación y la competitividad (Metcalfé & Ramlogan, 2008:20) (Colciencias, 2016).

Se generan con el objetivo de apoyar las capacidades de absorción de las empresas y otras. Esta capacidad hace visible el análisis de la generación de conocimiento y distribución. En las economías en desarrollo, la dirección apropiada de las políticas educativas y de formación de habilidades a menudo implica el logro de habilidades especiales e instrumentales en la ciencia y tecnología (Schot & Steinmueller, 2016:15).

Sin embargo, para lograr el alcance de dichas habilidades y generar tal grado de certidumbre y evidencia, deben tener en cuenta diversos factores como:

- El consumo de la sociedad, factores ambientales, desarrollo, aprendizaje, crecimiento, ciclo de vida de las industrias, capacidades productivas, empleo, recursos, etc. para el desarrollo social.

- Los incentivos, protección, generación de recurso humano calificado, etc. para los sectores en la esfera industrial y productiva.
- Las importaciones y exportaciones, recurso humano con capacidades de explotación, exploración, experimentación y generación de tecnología, gestión del conocimiento, etc., en las políticas y su impacto en la tecnología.

Si no se tienen en cuenta todos estos factores, una PCTI, en lugar de ayudar y generar ventajas sistémicas (nacionales) e innovación, lo que generan son brechas entre lo que hay y se puede hacer realmente contra lo que se quiere y se necesita realizar (Edquist, C., & Borrás, 2013).

En países en desarrollo como México, las políticas se pueden ver como reglas impuestas por el gobierno que buscan que el sistema “siga funcionando” sobre su trayectoria (Geels y Penna, 2015) sin buscar un “algo más” y, este algo más, se convierte en oportunidades de mejora y ventanas de oportunidad para el desarrollo del país que se generan mediante una gama de políticas creadas a para generar innovación o desarrollo social (Archibugi & Iammarino, 2002).

En términos generales, la política de Ciencia y Tecnología abre el espacio para el aprendizaje social, el debate público, la deliberación y la negociación tal como lo han estudiado Rip y Sc. (1995) y Schot (2003 y 2016):

*“La política de innovación debe permitir el aprendizaje profundo, desafiar las opiniones dominantes, y el fomento de una mayor diversidad de opciones. Debe permitir la experimentación con opciones más allá de las que emergen dentro de los estrechos límites establecidos por las instituciones responsables, tanto públicas como privadas”* (Schot & Steinmueller, 2016:21).

Es aquí, en donde el Policy Learning se hace visible y relevante, principalmente para la formulación, análisis y evaluación de las PCTI, siendo ecuaníme al cambio de la trayectoria existente en el sistema, lo cual, implica luchas políticas en torno al nuevo objetivo, además, de pasar por el proceso de reorientación estratégica<sup>4</sup> (Geels y Penna, 2015). Esto, para la defensa de nichos competitivos, nuevas visiones y política, así como la construcción de redes que abarcan tanto nicho y actores del régimen dominante (Díaz, Darnhofer, et al., 2013).

## **2.2 Policy Learning**

El Policy Learning se asocia con las diferencias en la capacidad organizativa de los diferentes niveles de sistemas de innovación, ya que, en éste, se expone el estudio de la formulación y aprendizaje de PCTI a partir del uso de herramientas de inteligencia, las cuales ayudan a la toma de decisiones. Todo esto, teniendo en cuenta el marco Institucional en el que se incrustarán las Políticas, así como el enfoque de Sistemas de Innovación para analizar el impacto que tendrán éstas en los distintos actores.

Esto exige la necesidad práctica de abordar la capacidad analítica en los agentes, para la formulación de políticas de innovación verdaderamente estratégicas.

*La dinámica del aprendizaje de políticas está sujeta no sólo a las dimensiones cognitivas (teoría de políticas, métodos de evaluación de la investigación y resultados), sino también a especificidades institucionales y organizativas nacionales que definen el curso del aprendizaje de políticas como la incorporación de ese conocimiento en la política* (Hall, 1989).

A partir de los recientes avances teóricos, se han identificado tres niveles de aprendizaje

---

<sup>4</sup> La acción pública debe centrarse en la adaptabilidad del sistema de innovación para generar un marco (nacional, regional, sectorial, local) propicio para la innovación, tomando en cuenta los componentes (actores e instituciones), los determinantes (actividades), y los Procesos (relaciones) del sistema. Los determinantes (actividades) influyen en los procesos de innovación como explicación multicausal de los procesos de innovación, los cuales se apoyan, refuerzan, compensan o rechazan unos a otros (no son independientes) (Edquist, 2011).

en las Políticas y argumenta que sus efectos en los sistemas de innovación, están relacionados con capacidades específicas de los actores y las organizaciones pertinentes que implementan el cambio (Borrás, 2011). Estos niveles son:

- Aprendizaje gubernamental por funcionarios del estado que aprenden sobre procesos en la formulación de políticas y generan cambios organizacionales;
- Aprendizaje de las redes de políticas sobre los instrumentos de política y generación de cambios en los programas de políticas (llamamos a este nivel "aprendizaje de redes de políticas"); y
- Aprendizaje social por parte de las comunidades de políticas que aprenden ideas y generan cambios de paradigma de políticas.

Es en el segundo nivel, en donde el estudio de la Inteligencia Estratégica tiene lugar. Ya que analizar el uso de la Inteligencia en la generación de Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación fundamentalmente en torno a las redes, relaciones y acciones, así como debatir el impacto que esto tiene en el desarrollo diferenciado de capacidades de planeación de dichas políticas.

Demasiado a menudo, se argumenta que, sin capacidad organizativa e inteligencia estratégica en los círculos políticos durante la generación de políticas, el conocimiento nunca se traducirá en políticas efectivas (Borrás, 2011:726). Como tal, el uso y análisis estratégico de la información es una consideración importante al intentar desentrañar cuánto aprendizaje estuvo involucrado en el proceso (Dolowitz, 2009: 8).

### **2.3 Inteligencia Estratégica**

Algunos autores se han referido como "inteligencia" a las técnicas de medición necesarias para el Diseño de la Política de Innovación (Nauwelaers y Wintjes, 2008b, Borrás et al., 2009a) (Borrás, 2011). En términos históricos, la primera definición establecida por Sherman Kent en el texto *"Inteligencia Estratégica para la Política Mundial Americana"*, es la base conceptual de todas las elaboradas y completadas hasta la actualidad. Una de las definiciones más completas es el utilizado en las Ciencias Administrativas. La Inteligencia Estratégica (IE) puede definirse como:

*"Un sistema organizacional holístico que permite gestionar la innovación a partir del planeamiento estratégico de las organizaciones basado en información del pasado, presente y futuro, empleando la vigilancia tecnológica, inteligencia competitiva y prospectiva, aplicando un conjunto de métodos, herramientas y recursos tecnológicos, con capacidades altamente diferenciadas para seleccionar, filtrar, procesar, evaluar, almacenar y difundir información, transformándola en conocimiento útil para la toma de decisiones estratégicas en un entorno dinámico y cambiante"* (Aguirre, 2015).

Otras herramientas de inteligencia, como el *Benchmarking*, *best practices*, *peer reviews*, *mapping* y *trend charts*, son orientados al aprendizaje transnacional de las políticas (Borrás, 2011:729). Por lo cual, es muy notable el desarrollo de mecanismos de aprendizaje diseñados para permitir que los responsables políticos y las partes interesadas "aprendan unos de otros".

La inteligencia, la interacción social y la dinámica de grupo dentro de las organizaciones, proporciona importantes conocimientos de la microdinámica (Lam, 2004:13), que sustenta la capacidad de planeación en los actores.

### **2.4 Capital humano, Aprendizaje y Gestión del conocimiento**

Como lo ha estudiado Lundvall en sus obras de 1985, 1988 y 1992, los arreglos organizativos y sociales para mejorar el aprendizaje mediante la experiencia y la interacción son

centrales en la generación y utilización del conocimiento (Schot & Steinmueller, 2016:14).

En los agentes de un sistema ya sea regional o sectorial de innovación, se ve el conocimiento y las capacidades de aprendizaje, por la “pegajosidad”<sup>5</sup> del conocimiento y la alineación cognitiva (Schot & Steinmueller, 2016:11), principalmente porque la incertidumbre se reduce a través de pruebas y procesos de aprendizaje (Merito & Bonaccorsi, 2007:3).

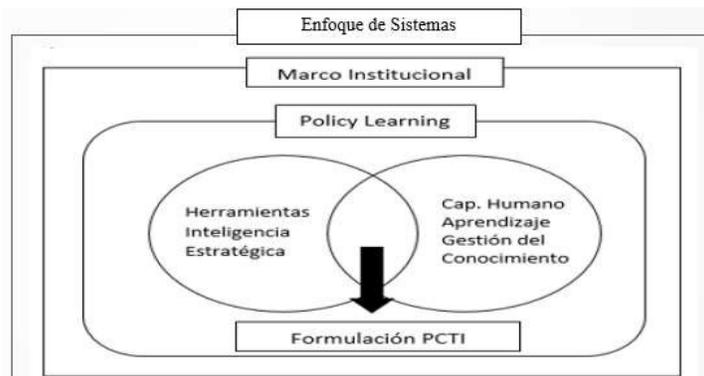
Bengt-Åke Lundvall ha hecho estudios que demuestran que I) el fomento del aprendizaje y las capacidades de los sistemas de innovación de los países en desarrollo y II) la construcción de su capacidad analítica, forjan la educación de su próxima generación de académicos y políticos (Borrás, 2011), lo cual demuestra su estrecha relación entre la generación de capacidades en los actores y el uso de herramientas de inteligencia estratégica para que las generen, e impacten éstas en la formulación de PCTI.

### 3. Representación de relación entre la literatura

El gráfico 1, se presenta para encontrar la relación y secuencia entre los enfoques de la literatura antes expuesta. En la parte más general es en donde se comienza con el enfoque de Sistemas de Innovación para visualizar la dinámica del sistema de actores, instituciones y herramientas. Dentro de este enfoque, se encuentra el marco institucional que analiza el conjunto de normas, arreglos, convenios etc., entre los agentes del sistema.

Después, la configuración institucional enmarca al policy Learning que, estudia cómo se encuentran los actores que buscan consenso en sus redes, los cuales, mediante el uso de herramientas de Inteligencia estratégica desarrollan sus capacidades, habilidades y conocimientos para formular las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Gráfico 1. Relación de la revisión de literatura expuesta en el trabajo.



Fuente: Elaboración propia.

### 4. Reflexiones finales

Un Sistema de Innovación (SI), desde el punto de vista de la teoría occidental (la que toman en cuenta países como Estados Unidos y la Unión Europea), en general, pareciera que los

<sup>5</sup> Hace referencia al término “pegajoso” y “alineación” cuando se transfiere el conocimiento entre agentes, entre organizaciones y hasta entre sistemas. Este es el efecto similar al que causa un paradigma o conocimiento dominante al permear en otros ámbitos.

sectores son maduros y capaces de funcionar por completo. Sin embargo, rara vez sucede esto en países en desarrollo, pues estos generalmente presentan fallas sistémicas, ya que están desarticulados o no tienen una estrategia definida (S/N, 2013).

En distintos países se ha utilizado la Inteligencia Estratégica principalmente para generar diversas capacidades, entre ellas, las capacidades de solución y mejora de la relación y articulación de actores del Sistema Nacional de Innovación (SNI) a través de dinámicas de interacción que facilitan la construcción de diagnósticos compartidos y estrategias de consenso para el mediano y largo plazo por medio de las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (Jaso Sánchez, 2015).

Observar en México las redes de formulación de políticas de CTI, así como la dinámica de dichas redes y sus procesos de aprendizaje y generación de capacidades, puede demostrar en diferentes unidades de análisis, la incorporación, el intento de incorporación, o la falta de distintas prácticas de diagnóstico, planeación, consenso y ejecución, evaluación y retroalimentación.

Esta diversidad de experiencias, por medio de un estudio empírico, constituye una oportunidad para analizar los factores que explican el desarrollo diferenciado de capacidades en los agentes del sistema, mediante el uso de metodologías y herramientas propias de la Inteligencia Estratégica durante la formulación de Políticas de CTI.

## 5. Referencias

- Aguirre, J. (2015). Inteligencia estratégica: un sistema para gestionar la innovación. ESTUDIOS GERENCIALES 31, 100-110.
- Amable, B. (2000). Institutional Complementarity and Diversity of Social Systems of Innovation and Production. *Review of International Political Economy*, 7(4), 645–687. <http://doi.org/10.1080/096922900750034572>
- Bergek, A., Jacobsson, S., Carlsson, B., Lindmark, S., & Rickne, A. (2008). Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis *Analyzing the Functional Dynamics of Technological Innovation Systems: A Scheme of Analysis* \*\*. *Research Policy*, 37(37), 407–429. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2007.12.003>
- Borrás, S. (2011). Science and Public Policy Policy learning and organizational capacities in innovation policies. *Science and Public Policy*, 38(9), 725–734. <http://doi.org/10.3152/030234211X13070021633323>
- Carlsson, B., Jacobsson, S., Holmén, M., & Rickne, A. (2002). Innovation systems: analytical and methodological issues. Cleveland: Department of industrial dynamics.
- Chaminade, C., & Edquist, C. (2006). Rationales for Public Policy Intervention from a Systems of Innovation Approach: the Case of VINNOVA. CIRCLE, Lund University, 1–25. <http://doi.org/10.4337/9781849804424.00012>
- Colciencias. (24 de 02 de 2016). Colciencias. Obtenido de Con la política de CTI, Colombia avanza en la construcción de una nación científica: [http://www.colciencias.gov.co/sala\\_prensa/con-la-pol%C3%ADtica-de-cti-colombia-avanza-en-la-construcci%C3%B3n-de-una-naci%C3%B3n-cient%C3%ADfica](http://www.colciencias.gov.co/sala_prensa/con-la-pol%C3%ADtica-de-cti-colombia-avanza-en-la-construcci%C3%B3n-de-una-naci%C3%B3n-cient%C3%ADfica)
- Delvenne, P. (2009). 1. Dancing without listening to the music: learning from some failures of the “national innovation systems” in Latin America 1, 37–58.
- Edquist, C. (2011). Design of innovation policy through diagnostic analysis: Identification of systemic problems (or failures). *Industrial and Corporate Change*, 20(6), 1725–1753. <http://doi.org/10.1093/icc/dtr060>
- Edquist, C., & Johnson, B. (1997). Institutions and organizations in systems of innovation.
- Geels, F. W. (2004). From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. *Research Policy*, 33(6-7), 897–920. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2004.01.015>
- Hekkert, M. P. P., Suurs, R. a. a. A. A., Negro, S. O. O., Kuhlmann, S., & Smits, R. E. H. M. E. H. M. (2007). Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. *Technological Forecasting and Social Change*, 74(4), 413–432. <http://doi.org/10.1016/j.techfore.2006.03.002>

- Hollingsworth, J. (2000). Doing institutional analysis: implications for the study of innovations. *Review of International Political Economy*, 7(4), 595–644. <http://doi.org/10.1080/096922900750034563>
- Kumar, G., & Borbora, S. (2015). Facilitation of Entrepreneurship: The Role of Institutions and the Institutional Environment †, 23(3), 57–78.
- Lam, A. (2004). Organizational innovation. In the *Oxford Handbook of Innovation* (pp. 115–147). Oxford University Press: Oxford University Press.
- Malerba, F., & Nelson, R. (2009). Sistemas sectoriales, alcance y desarrollo económico. *Economía: Teoría Y Práctica*, Vol. 1, 41–62.
- Merito, M., & Bonaccorsi, A. (2007). Co-evolution of physical and social technologies in clinical practice: The case of HIV treatments. *Research Policy*, 36(7), 1070–1087. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2007.04.005>
- Metcalf, S., & Ramlogan, R. (2008). Innovation systems and the competitive process in developing economies. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 48(2), 433–446. <http://doi.org/10.1016/j.qref.2006.12.021>
- North, D. (1991). Institutions. *The Journal of Economic Perspectives*, 5(1), 97–112. <http://doi.org/10.2307/1942704>
- Schot, J., & Steinmueller, W. E. (2016). Framing Innovation Policy for Transformative Change: *Innovation Policy* 30, (September), 0–26.

# **El papel de la confianza en los flujos internos de conocimiento tecnológico en los Centros Públicos de Investigación.**

Ángel Meneses Solares  
Estudiante de Doctorado en Ciencias Sociales de la UAM Xochimilco

## **Resumen**

Dentro de los objetivos que realizan los Centros Públicos de Investigación (CPI) en México se encuentra “el promover la innovación científica, tecnológica y social para que el país avance en su integración a la economía del conocimiento.” (CONACYT, 2016a) la integración a la economía del conocimiento se realiza a través de la generación de conocimiento científico y tecnológico. Para que este conocimiento sea útil en resolver problemas nacionales, se recurre a procesos como los flujos de conocimiento.

Se han estudiado diversos problemas que enfrentan los centros de investigación con los flujos de conocimiento hacia el exterior. (Díaz Gurrola, 2015) (Feria, 2009) (Casas, 2002) Sin embargo, pocos son los estudios sobre flujos internos de conocimiento de la organización. El estudio de (Maynez, 2012) prestan atención en cómo diversos factores, entre ellos la confianza, que se deben de tomar en cuenta para que el conocimiento fluya adentro de las organizaciones.

Se ha estudiado en la literatura sobre gestión de conocimiento a la confianza como un facilitador de los flujos de conocimiento<sup>1</sup> en las organizaciones (Lockward Dargam, 2011). Sin embargo, aún se carece de un estudio integrador que contemple diversos tipos de confianza en el proceso de flujo de conocimiento.

Este documento parte de las preguntas sobre: ¿qué otros roles tiene la confianza dentro de los flujos de conocimiento dentro de los CPI? y ¿cómo afectan estos otros roles de la confianza al proceso de flujo de conocimiento? El propósito de este documento es describir el papel que tiene la confianza en los flujos de conocimiento tecnológico dentro de los C.P.I.

Para el cumplimiento de este objetivo se utiliza una metodología cualitativa donde se hace una revisión de literatura a partir del enfoque de gestión de conocimiento y como resultado de la investigación se elabora un modelo relacional entre los diversos roles de la confianza con el flujo de conocimiento tecnológico.

## **Introducción**

¿Por qué el conocimiento es importante en los centros públicos de investigación? la literatura sobre capital intelectual centra su atención en los activos de las organizaciones. Este enfoque hace distinción en dos tipos de activos: los tangibles y los intangibles. En estudios sobre la gestión de conocimiento resaltan que la importancia de los activos tangibles - específicamente los financieros- ha dejado de ser el centro de atención en las investigaciones del campo de las organizaciones (Edvinsson and Malone 1998; Bueno 2002).

En los estudios enfocados en los activos intangibles, el conocimiento sobresale como el activo que genera mayor valor a la organización (Bueno, 2002); (Ochoa-Hernández, Prieto-

---

<sup>1</sup> Para este estudio, el flujo de conocimiento tecnológico es definido como el proceso por el cual una unidad (ej. grupo, departamento, división) es afectada por la experiencia de otra”. (Argote & Ingram, 2000) esta definición se ubica solamente dentro de la lógica de transferencia. mientras que para (Mayer, Davis, & Schoorman, 1995) la confianza es definida como la disposición de una parte - receptor- para ser vulnerable a las acciones de otra parte - fuente- basándose en la expectativa de que está desarrollará una acción particular importante para el que confía, sin importar si este cuenta con la habilidad de monitorearla y controlarla.

Moreno, & Santidrián-Arroyo, 2013); (Sánchez Medina, Melián González, & Hormiga Pérez, 2007). Se ha establecido que el conocimiento es el activo estratégico de las organizaciones más importante porque es el único que se refuerza con el paso del tiempo (Nuchera & Serrano, 2006).

Por otro lado, los estudios dedicados a la gestión de conocimiento en las organizaciones ha subrayado la relevancia del conocimiento como factor esencial en el comportamiento interpersonal y organizacional (Zack, 1999); (Sveiby, 2001) para el cumplimiento de metas y objetivos. Este se considera como uno de los responsables de la existencia de las organizaciones, así como de su crecimiento, desarrollo y configuración interna (Salazar et al., 2009), constituyéndose así como un recurso vital para la empresa. A diferencia del capital intelectual, este enfoque centra su atención en visualizar al conocimiento como un recurso esencial de todo tipo de organización que se dedique a realizar actividades de innovación.

Sin embargo, en el enfoque de gestión de conocimiento aún no se ha llegado a un acuerdo en cuanto a que se debe entender los flujos de conocimiento. Los estudios sobre transferencia la definen como “el proceso por el cual una unidad (ej. grupo, departamento, división) es afectada por la experiencia de otra”. (Argote & Ingram, 2000) Este proceso está relacionado con el acceso (Grant & Baden-Fuller, 2004) y la adquisición de fuentes externas de conocimiento (Inkpen, 2000). Mientras que en el caso de los estudios sobre transferencia intraorganizacional de conocimiento, establece que la firma desarrolla dinámicas internas de conocimiento con diversos grupos pertenecientes a la empresa. (Máñez, 2016) (Szulanski, 1996)

En el caso de la confianza, la gestión de conocimiento define este concepto como un nuevo recurso que permite que el conocimiento sea un activo de la organización. Bajo el enfoque de gestión, la confianza ha sido definida como la voluntad de un fideicomitente a ser vulnerable a las acciones del fideicomisario basada en la expectativa de que el otro ejecutara una acción. (Mayer, Davis, & Schoorman, 1995)

Para la gestión de conocimiento, las organizaciones ya no se construyen a partir de la fuerza sino a partir de la confianza (Lockward Dargam, 2011). Es decir, un papel primordial de la confianza es generar interacciones entre los individuos para fluir el conocimiento con la finalidad de que el conocimiento se interiorizarse en la organización.

Para el enfoque de capital intelectual y de la gestión de conocimiento, la confianza se desempeña como un facilitador significativo para el flujo de conocimiento. Sin embargo no es el único papel que puede desempeñar. En este documento se propone que existen al menos otros tres roles que afectan el flujo de conocimiento; el papel de enlace, el papel de articulación y el papel de intermediación. Por lo tanto, el propósito del documento es describir el papel de enlace, articulación e intermediación que tiene la confianza en los flujos de conocimiento tecnológico dentro de los C.P.I.

El documento se estructura de la siguiente manera: en un primer apartado se presenta una revisión de literatura sobre el tema de los flujos de conocimiento, después se presenta la revisión de literatura sobre la relación que guarda la confianza con los flujos de conocimiento; después se establece el contexto de los centros de investigación y por último, se presenta un esquema conceptual donde se presentan las características generales de la confianza y los flujos cuyo resultado genera un modelo relacional entre estos dos conceptos.

## **1. Los flujos internos de conocimiento en los C.P.I. a través de la literatura**

Existen diversos cuerpos de literatura que se dedican al estudio de los flujos de conocimiento dentro de la organización. Para Sorenson et. al (2006) los flujos de conocimiento

-tanto externos como internos - se discute en diversos campos de conocimiento. El establece que para los economistas y sociólogos, su interés de investigación se centra en los beneficios del flujo de conocimiento entre los actores y sus respectivas derramas en la organización.

En cambio, para los gestores tecnológicos, el tema del flujo de conocimiento surge como un tema importante en el contexto de transferencia tecnológica para la difusión de la innovación (Allen, 1984) (Teece, 1977), ya sea de manera interna y externa. En general, estos estudios buscan una mejor comprensión de por qué cierto conocimiento se dispersa ampliamente mientras que otro no lo hace.

Los flujos de conocimiento tecnológico se han estudiado desde tres cuerpos de literatura principalmente: los flujos de conocimiento entendidos como “transferencia”; los flujos de conocimiento entendidos como “habilitación” y los flujos de conocimiento entendidos como “compartir/intercambiar”. Todos estos se plantean bajo la perspectiva de la gestión de conocimiento.

Desde el punto de vista de la gestión de conocimiento, en los trabajos de (Davis & Subrahmanian, 2005) se hace una diferencia entre dos posturas de cómo entender la gestión de los flujos de conocimiento en las organizaciones. Los flujos pueden ser entendidos ya sea como una “mercancía” que operan bajo una lógica de transferencia o como un “objeto que se diseña” que opera bajo una lógica de “habilitación”.

Por un lado, el conocimiento puede ser entendido bajo una lógica de “mercancía” de la organización, donde el flujo de conocimiento está determinado con base a una relación entre productor y receptor/usuario de conocimiento. A éste tipo de flujo se le denomina “transferencia de conocimiento”.

En cambio, la segunda postura, se le conoce como “perspectiva de diseño” (Bălan, 2011). Desde esta posición el flujo de conocimiento no es transferido sino “habilitado”. El flujo de conocimiento se desarrolla mediante una co-creación. Este tipo de flujo opera en organizaciones denominadas “sin límites”, porque no existe como tal una diferencia entre productor/usuario en la generación de conocimiento. Esta postura se relaciona con el compartir conocimiento<sup>2</sup>.

Ambas perspectivas reconocen a la confianza como un factor significativo que facilita la relación en el flujo de conocimiento. Sin embargo no opera de la misma manera. bajo una lógica de transferencia, el flujo de conocimiento está definido de manera unidireccional con una relación productor/ receptor bien definida cuyos problemas de interacción se resuelven mediante la confianza. bajo la lógica de habilitación, la confianza está implícita para habilitar el conocimiento en una relación difusa Cocreadores/receptor.

## **2. La confianza dentro de los flujos internos de conocimiento.**

Varios estudios que exploran la relación de la confianza como un factor relacional del flujo interno de conocimiento en las organizaciones. Sin embargo, en la literatura no existe un acuerdo entre estos sobre el papel de este factor. A continuación se plantean la manifestaciones de tres roles de la confianza -enlace, articulación e intermediación-

Para (Nahapiet & Ghoshal, 1998); (Burt, 2009); (Boisot, 1995); y (Rousseau, Kramer, & Tyler, 1998) la confianza es un factor que se encarga de generar la relación entre las personas de la organización con la finalidad de que fluya el conocimiento. A este tipo de rol de la

---

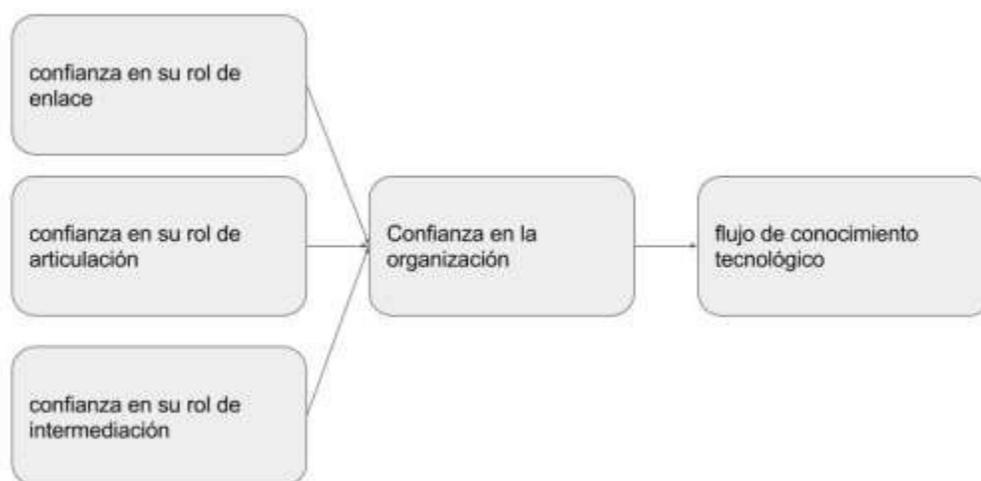
<sup>2</sup> El compartir conocimiento tiene como objetivo el compartir información relevante derivado del expertise para la toma de decisiones de los directivos.(Bengoa & Kaufmann, 2016)

confianza se le conoce como enlace.

Por otra parte, para (Bueno, 2002; Chow & Chan, 2008) y (Chen, Chang, & Hung, 2007) la confianza es un factor encargado de la lubricación de la relación entre los integrantes del flujo interno de conocimiento. se caracteriza por ser el elemento base para que la interacción se desarrolle. A este tipo de función de la confianza se le conoce como intermediación.

Por último, (Pennings, Lee, & Van Witteloostuijn, 1998) y (Wu, 2007) establecen que la confianza es un factor que se encarga de articular la relación de flujo de conocimiento mediante la formulación de sus propias normas entre actores desarrollando patrones de comportamiento diferentes que en otro tipo de relación como lo es la coerción.

*Gráfico 1. propuesta de modelo del papel de la confianza en los flujos de conocimiento tecnológico.*



Fuente: Elaboración propia

### **3. El contexto de los centros públicos de investigación**

Como parte del acervo de la infraestructura científica y tecnológica de la Administración Pública Federal en México para atender los nacionales, se cuenta con una política que promueve el desarrollo científico y tecnológico (Federal, 2001). para cumplir este objeto se cuenta con un sistema de Centros Públicos de Investigación CONACYT. Este sistema está integrado por 27 centros de investigación encargados de realizar producción científica y tecnológica en el país. (CONACYT, 2014)

Para el cumplimiento del fomento a la producción científica y tecnológica en las regiones del país, los C.P.I. cuentan con una serie de objetivos. Entre estos se destaca la formación de recursos humanos especializados; El fomento a la vinculación entre la academia y el sector público, privado y social; Y promover la difusión científica y tecnológica. (CONACYT, 2016a) Este sistema de C.P.I. generan alrededor del 75% de la actividad científica, tecnológica y de formación de capital humano fuera de la Ciudad de México.

Mediante la red de centros de investigación, el gobierno puede fomentar el desarrollo científico y tecnológico de sectores prioritarios para la nación. Si bien este modelo de centros es relativamente reciente (Mendoza & Valadés, 2006), sus actividades permiten atender las necesidades heterogéneas en sectores, como lo es la manufactura, la electroquímica, la

aeronáutica, materiales avanzados e ingeniería, entre otros, donde el acceso para las firmas es más sencillo por los costos bajos de los servicios de este tipo de centro.

En primer lugar, en la normativa de los centros públicos de investigación se plantean como algunos de los objetivos: a) Generar conocimiento científico y promover su aplicación a la solución de problemas nacionales; b) Fomentar la vinculación entre la academia y los sectores público, privado y social; c) Promover la difusión y la divulgación de la ciencia y la tecnología en las áreas de competencia de cada uno de los Centros que integran el Sistema d) promover la innovación científica, tecnológica y social para que el país avance en su integración a la economía del conocimiento. e) Promover la difusión y la divulgación de la ciencia y la tecnología en las áreas de competencia de cada uno de los Centros que integran el Sistema. f) Fomentar y promover la cultura científica, humanística y tecnológica de la sociedad mexicana. (CONACYT, 2016b).

Para la atención y cumplimiento de estos objetivos se construyen mecanismos como el diseño y aplicación de acciones gubernamentales en los CPI. Una en particular son los diversos tipos de relaciones e interacciones entre científicos, tecnólogos, y empresarios para colaborar en el desarrollo de una economía basada en conocimiento.

Dentro de la estructura de las interacciones del personal científico y tecnológico de los centros se presentan problemas como “la falta de una estructura organizativa formal imperante, la falta de identidad común, la lucha por los pocos espacios disponibles, la inequidad de la calidad y cantidad de proyectos concentrados en solo unos grupos de investigadores y tecnólogos generan fricciones entre los actores”. (Díaz, 2002) desarrollando problemas relacionados con la confianza que no permiten un mejor desarrollo de conocimiento tecnológico.

#### **4. Conclusión**

Si bien se construye un modelo básico sobre la relación entre la confianza y los flujos de conocimiento, aún se construyen las variables de medición de cada uno de los roles de la confianza en los flujos.

En futuros proyectos se describirán los indicadores para medir la el rol de enlace, articulación e intermediación. se propone para el rol de enlace se propone contemplar el grado de generación de nuevas relaciones, la proximidad interpersonal de la organización y el prestigio de los integrantes del CPI. Para la articulación se propone la formación de reglas tácitas internas, la cantidad de consensos entre pares, flexibilidad en la toma de decisiones. para la intermediación se propone el medir el incremento en la colaboración, la reducción a la resistencia del trabajo individual, y la poca preferencia a la coerción.

#### **5. Bibliografía**

- Allen, T. j. (1984). *Managing the Flow of Technology: Technology Transfer and the Dissemination of Technological Information Within the Ramp;d Organization*. Mit Press.
- Argote, L., & Ingram, P. (2000). Knowledge Transfer: A Basis for Competitive Advantage in Firms. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 82(1), 150–169.
- Bălan, L. S. (2011). Organizational and Technological Dimensions of Management Services in Companies. *Journal of Economics and Business Research*, XVII, 198–207.
- Bengoa, D. S., & Kaufmann, H. R. (2016). The Influence of Trust on the Trilogy of Knowledge Creation, Sharing, and Transfer. *Thunderbird International Business Review*, 58(3), 239–249.
- Boisot, M. (1995). *Information Space: A Framework for Learning in Organizations, Institutions and Culture*. Cengage Learning Business Press.

- Bueno, E. (2002). El capital social en el nuevo enfoque del capital intelectual de las organizacionales. *Revista de Psicología Del Trabajo Y de Las Organizaciones*, 18(2-3), 157–176.
- Burt, R. S. (2009). *Structural Holes: The Social Structure of Competition*. Harvard University Press. Casas, R. (2002). Redes regionales de conocimiento en México. *Comercio Exterior*, 52(Centros Públicos de investigación), 492–506.
- Chen, M.-H., Chang, Y.-C., & Hung, S.-C. (2007). Social capital and creativity in R&D project teams. *R&D Management*, 38(1), 21–34.
- Chow, W. S., & Chan, L. S. (2008). Social network, social trust and shared goals in organizational knowledge sharing. *Information & Management*, 45(7), 458–465.
- CONACYT. (2014). Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018. Retrieved from [https://www.conacyt.gob.mx/images/conacyt/transparencia/plan\\_nacional/PECITI2014-2018.pdf](https://www.conacyt.gob.mx/images/conacyt/transparencia/plan_nacional/PECITI2014-2018.pdf)
- CONACYT. (2016a). Centros de Investigación Conacyt. Retrieved June 13, 2016, from <http://www.conacyt.mx/index.php/el-conacyt/centros-de-investigacion-conacyt>
- CONACYT. (2016b). Centros de Investigación Conacyt. Retrieved June 13, 2016, from <http://www.conacyt.mx/index.php/el-conacyt/centros-de-investigacion-conacyt>
- Davis, J., & Subrahmanian, E. (2005). *Knowledge Management: Organizational and Technological Dimensions*. Springer Science & Business Media.
- Díaz, C. (2002). *estudio de caso de un centro tecnológico mexicano teoría social e intervención organizacional*. (C. de I. de D. de Ciencias Sociales y Jurídicas, Ed.). CUCEA.
- Díaz Gurrola, E. R. (2015, August). *Gestión tecnológica y transferencia del conocimiento en los centros de investigación para impulsar la innovación en las empresas*. Retrieved from <http://ri.uaq.mx/handle/123456789/5136>
- Federal, G. (2001). Plan nacional de desarrollo 2013-2018. Gobierno Federal. Retrieved from <http://pnd.gob.mx/>
- Feria, V. H. (2009). *Propuesta de un modelo de transferencia de conocimiento científico - tecnológico para México* (Dr.). (F. Jimenez & A. Hidalgo, Eds.). Universidad Politécnica de Valencia .
- Lockward Dargam, A. M. (2011). El rol de la confianza en las organizaciones a través de los distintos enfoques o pensamientos de la administración. *Ciencia Y Sociedad*. Retrieved from <http://repositoriobiblioteca.intec.edu.do/handle/123456789/1372>
- Mayer, R. C., Davis, J. H., & Schoorman, F. D. (1995). An Integrative Model Of Organizational Trust. *Academy of Management Review*. *Academy of Management*, 20(3), 709–734.
- Maynez, I. (2012). Confianza, compromiso e intención para compartir: ¿variables influyentes para transferir conocimiento dentro de las organizaciones. *Researchgate.net*, 5(confianza), 21–40.
- Mendoza, E. C., & Valadés, D. (2006). *El diseño institucional de la política de ciencia y tecnología en México*.
- Nahapiet, J., & Ghoshal, S. (1998). SOCIAL CAPITAL, INTELLECTUAL CAPITAL, AND THE ORGANIZATIONAL ADVANTAGE. *Academy of Management Review*. *Academy of Management*, 23(2), 242–266.
- Pennings, J. M., Lee, K., & Van Witteloostuijn, A. (1998). HUMAN CAPITAL, SOCIAL CAPITAL, AND FIRM DISSOLUTION. *Academy of Management Journal*. *Academy of Management*, 41(4), 425–440.
- Rousseau, D. M., Kramer, R. M., & Tyler, T. R. (1998). Trust in Organizations: Frontiers of Theory and Research. *Administrative Science Quarterly*, 43(1), 186.
- Teece, D. J. (1977). Technology Transfer by Multinational Firms: The Resource Cost of Transferring Technological Know-How. *The Economic Journal of Nepal*, 87(346), 242.
- Wu, W.-P. (2007). Dimensions of Social Capital and Firm Competitiveness Improvement: The Mediating Role of Information Sharing. *Journal of Management Studies*, 0(0), 071116214330003-???

# Las prácticas de gestión de la tecnología en empresas mexicanas productoras de mezcal artesanal en el Estado de Oaxaca

M.A. Celia Luz González Fernández  
Programa de Doctorado en Ciencias de la Administración de la FCA-UNAM.  
[lgonzalez@docencia.fca.unam.mx](mailto:lgonzalez@docencia.fca.unam.mx)

## Resumen

La presente investigación explora la problemática que afecta a las empresas productoras de mezcal artesanal ubicadas en el Estado de Oaxaca, mediante las prácticas de gestión de tecnología, mismas que sirven para promover la innovación. Los procesos tecnológicos ocurren en toda la cadena productiva de este tipo de empresas e impulsan la preservación de conocimientos artesanales y tecnológicos mediante el aprendizaje; ambos conocimientos se acumulan y desarrollan capacidades tecnológicas en la producción y para la comercialización del mezcal artesanal. La investigación aporta elementos de juicio para fomentar el desarrollo de una industria emblemática de México, contribuyendo al impulso sustentable de todos sus grupos de interés —productores, comercializadores, distribuidores, campesinos—, actores que integran la cadena de valor agave-mezcal; todos ellos aportan elementos que los conduce a formar alianzas productivas, de esta forma les facilita detonar el desarrollo regional de esa región productora mezcalera. Desde una perspectiva de sistematización metodológica, los procesos tecnológicos del mezcal artesanal procuran preservar las prácticas sustantivas derivadas del conocimiento y así otorgan un valor agregado al producto en términos de calidad, autenticidad e identidad a este destilado de agave.

Para este artículo de divulgación científica, comprende sólo una de las preguntas específicas de una investigación doctoral: ¿Cuáles son las prácticas de gestión tecnológica que favorecen la innovación en las empresas de estudio?. El método de investigación es deductivo, transversal-causal, que reflejan la aplicación de las prácticas de gestión de tecnología en el sector productor de mezcal artesanal y de pequeñas empresas de tipo familiar de producción artesanal del estado de Oaxaca.

En este contexto, la presente investigación tiene el propósito de fomentar los procesos de GT alineados al conocimiento tradicional, prácticas tecnológicas tendientes a incrementar la calidad del producto para su mejor penetración en el mercado nacional e internacional. El conocimiento tecnológico organiza los conocimientos tradicionales, mismos que influyen en el desempeño de las empresas productoras de mezcal artesanal en tres dimensiones: desarrollo económico, ambiental y del rescate de los valores de identidad mexicana, conjugando prácticas de gestión tecnológica que impacten en la infraestructura de las empresas de estudio y en la región productora de mezcal.

## Introducción

La presente documento se aboca al análisis de las prácticas de gestión de tecnología en pequeñas empresas<sup>1</sup> productoras de mezcal artesanal ubicadas en el Estado de Oaxaca, a partir de la Teoría de la Gestión de la Tecnología (GT)<sup>2</sup>, campo de conocimiento donde se desarrollan las prácticas de gestión de tecnología, mismas que identifican y analizan cada uno en los eslabones de la cadena de valor agave-mezcal para explotarlas o conocer el estado de madurez de esas prácticas

---

<sup>1</sup> INEGI (2010). Las medianas, pequeñas y microempresas (MPYMES), sólo en microempresas emplean el 38.7% de la población económicamente activa. El 95% de las empresas mexicanas pertenecen a las microempresas (0 a 10 empleados), 4% pequeña (11 a 50 empleados), 0.6% mediana (51 a 250 empleados).

<sup>2</sup> Herrera, A. (2008). Gestión de la tecnología: *Conjunto de técnicas que permite identificar el potencial y problemas tecnológicos de la empresa, con el fin de elaborar e implantar planes de innovación y mejora continua*. En Gestión tecnológica- Conceptos. México: CCADET, UNAM Cambio-Tecnológico, Plaza y Valdés. p. 26.

que conducen hacia la innovación.

El mezcal es considerado una bebida tradicional que proviene de la transformación tecnológica de la planta endémica -maguey a un destilado de agave, proceso de elaboración vigilado por productores expertos, poseedores del conocimiento artesanal o tradicional<sup>3</sup>; se trata de una transferencia tecnológica generacional que incide de manera transversal en las prácticas de GT, mismas que deben ser entendidas como un proceso constante de aprendizaje de conocimientos, los que se van acumulando para construir prácticas de gestión tecnológica e impulsar la innovación<sup>4</sup>, con el propósito de que sirvan de detonante al desarrollo regional.

Con la finalidad de identificar el potencial de las empresas objeto de estudio en materia de prácticas tecnológicas, así como la integración del conocimiento tradicional o artesanal —generacionalmente transferido en forma de conocimiento tácito, pero aún no plenamente documentado—, es importante describir puntualmente cómo se lleva a cabo la gestión tecnológica. Igualmente, es importante incidir en la relevancia de la gestión de la tecnología en el marco del desarrollo empresarial dado que impacta directamente en las diferentes áreas generadoras de valor. Lo anterior, considerando que gestionar adecuadamente la tecnología implica conocer el mercado, las tendencias tecnológicas, la capacidad de los competidores y la transferencia de tecnologías del exterior; pero, también, garantizar su financiamiento, evaluar sus resultados, proteger las tecnologías y obtener los mayores rendimientos de su explotación, además de conseguir la optimización de los procesos productivos (Herrera, 2008:26).

Para efectos de la presente investigación se consideran prácticas de gestión tecnológica, aquellas acciones que se aplican en este tipo de pequeñas empresas artesanales, cuyo referente teórico se sustenta en lo señalado en *Modelo Nacional de Gestión de Tecnología e Innovación*, mismo que delimita cinco funciones<sup>5</sup> sustantivas —*vigilar, planear, implementar, proteger y habilitar*— que conforman un sistema integral que incluye a la organización, los conocimientos, los aprendizajes y las capacidades tecnológicas.<sup>6</sup>

Funciones<sup>7</sup> que se relacionan con los procesos de producción, desarrollo, transferencia y uso de la tecnología ejecutados por los miembros de las organizaciones objeto de estudio, quienes involucran al conjunto de actividades y actores<sup>8</sup> —proveedores, productores de agave y mezcal, comercializadores— de la cadena de valor. Por otra parte, los aprendizajes tecnológicos que intervienen en el proceso productivo artesanal muestran el valor agregado a la cadena de valor de las empresas productoras de mezcal, producto elaborado con un alto contenido intelectual basado en prácticas tecnológicas tradicionales que demandan protección de la información, sistematización de proyectos para que clientes internos y externos, prácticas de inteligencia competitiva, transferencia y vigilancia tecnológica, para que la empresa incremente la eficiencia de sus resultados.

La revisión literaria mostró un número considerable de investigaciones desarrolladas en el campo de conocimiento de la gestión tecnológica y los modelos de gestión de tecnología, pero todos ellos bajo una visión empresarial de base tecnológica, carencia principal que tienen este tipo de empresas que configuran la industria productora de mezcal artesanal en México.

---

<sup>3</sup> Conocimiento tradicional, ostenta el mismo carácter epistémico que científico, es del dominio público y colectivo o sea que proviene del saber tradicional de comunidades regionales, por lo que requiere protección intelectual, para esta investigación se utiliza como tradicional (PNUMA, 2005).

<sup>4</sup> Corona A.J. (1996). Organización, aprendizaje e innovación en la empresa-estudio de caso. Comercio Exterior. p. 15

<sup>5</sup> En este caso prácticas de gestión de tecnología

<sup>6</sup> Villavicencio *et al.*, 1994; Veracruz, 2003; Corona y Jasso, 2004; Corona, Dini y Jaso 2002.

<sup>7</sup> Las funciones del Modelo PNT se consideran para esta investigación las prácticas de gestión de tecnología.

<sup>8</sup> Véase estructura de la cadena de valor Figura. 1, p. 7.

En relación con la cadena productiva del mezcal se estudiaron empíricos, tesis de grado, informes y numerosos documentos de referencia editados por el Comité Nacional del Sistema Producto Maguey–Mezcal, y el Consejo Mexicano Regulador de la Calidad del Mezcal. Asimismo, se han identificado en los ámbitos económico, administrativo y empresarial, un alto número de publicaciones en materia de finanzas, mercadotecnia o recursos naturales asociadas a la temática a tratar; también se ha ubicado abundante información sobre la problemática del cuidado y reproducción del agave desde perspectivas eco-biológicas y de sustentabilidad. Pese a ello, ninguno de los documentos consultados presenta una aportación integral sobre la gestión tecnológica aplicada a las microempresas mezcaleras ubicadas en el Estado de Oaxaca. Así, pese a lo exhaustivo de la revisión, no se ha podido detectar ningún análisis —académico o empresarial— que integre con la prolijidad debida las relaciones existentes entre la estructura organizacional de las empresas objeto de estudio y el entorno, las capacidades tecnológicas y el capital intelectual antes y después de la implementación de los procesos de gestión tecnológica para la producción y comercialización del mezcal. Desde una perspectiva parcial, son numerosos los trabajos que, así sea tangencialmente, analizan la importancia del conocimiento tradicional organizado por la gestión tecnológica a la hora de conservar tradiciones culturales y homogeneizar la calidad del producto final, o su impacto en la ralentización del proceso migratorio derivado de la depresión económica que atraviesa el sector agrario. Otras publicaciones centran sus esfuerzos en el diseño e implementación de modelos de gestión tecnológica que alientan a las empresas a aplicar las prácticas tecnológicas<sup>9</sup>, aunque, en su mayoría, toman como unidad de análisis organizaciones de mayor tamaño, de base tecnológica o, al menos, con automatización de procesos. Se han ubicado, finalmente, algunas aportaciones empíricas que presentan soluciones parciales a la problemática a tratar, sin que ninguna de ellas se acerque a la visión global del significado de la gestión tecnológica propuesto en la presente investigación, que aúna las prácticas tecnológicas, la elaboración de un producto bajo esquemas de procesos artesanales sustentados tanto por el conocimiento tradicional como por el tecnológico y que, además, repercute en las relaciones socio-económicas y productivas de sus comunidades de referencia.

## **1. Caracterización de la industria mexicana productora de mezcal artesanal**

La investigación que aquí se presenta centra su estudio en la producción de mezcal artesanal de las microempresas o palenques<sup>10</sup> ubicados en el Estado de Oaxaca, cuyo proceso productivo —a partir de una especie de maguey endémica— es completamente artesanal y heredado de generaciones ancestrales en cuanto a métodos, herramientas y tecnologías aplicadas. Proceso productivo que agrega valor al producto confiriéndole altos niveles de calidad e identidad propia de acuerdo con lo establecido en su norma de denominación de origen<sup>11</sup>. En este contexto, la implementación de procesos de gestión tecnológica debiera jugar un papel interdisciplinar, coordinando los saberes técnicos, científicos y tradicionales con las capacidades tecnológicas, tanto en el quehacer cotidiano como en la planeación estratégica de las organizaciones.

En el Estado de Oaxaca se geolocaliza una de las regiones económicamente más deprimidas del país, con altos niveles de pobreza, marginación, migración y desempleo, cuya economía está encabezada por la industria mezcalera, la más importante y dinámica de la región debido a la gran

---

<sup>9</sup> Aboites (2008); Corona & Gómez (2001); Dútreit y Corona (2016);

<sup>10</sup> Palenque: espacio ubicado en el traspatio de una vivienda rural donde se fabrica el mezcal.

<sup>11</sup> Norma Oficial: NOM-070-SCFI-1994, disponible para consulta en: <http://www.colpos.mx/bancodenormas/noficiales/NOM-070-SCFI-1994.PDF>. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de junio de 1997. Disponible para consulta en: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4883475&fecha=12/06/1997](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4883475&fecha=12/06/1997)

variedad de producción de artículos artesanales y divisas que genera la exportación del licor a más de 40 países de América, Europa y Asia (Ramales y Barragán 2002).

El término mezcal —de *mexcalli*: piña cocida de la que obtenían dulce y miel los antiguos indígenas— es una bebida emblemática de larga tradición en México, cuyo proceso de fermentación, de origen árabe, fue comunicado por los españoles a los indígenas zapotecos (Sahagún, B., 1982: 438), quienes desarrollaron una técnica agrícola ampliamente documentada a lo largo de la historia de México<sup>12</sup>, especialmente en el siglo XVI, considerado el momento álgido de la industria mezcalera en materia de repercusiones económicas dada la alta demanda del *vino de mezcal*<sup>13</sup> en las zonas mineras. La demanda que volvió a incrementarse en el Estado de Jalisco a mediados del siglo XIX con el surgimiento de la industria tequilera.

En haciendas [ubicadas en Tequila y Amatitán] que establecieron sus propias destilerías y dedicaron sus tierras al monocultivo de agave. Utilizaron el proceso prehispánico para el cocimiento y fermentación, además, adaptaron el proceso de molienda de la caña de azúcar y el destilador árabe de serpiente<sup>14</sup> (Zizumbo et al., 2009).

Ya en el siglo XX, el reparto de tierras a los campesinos tras el proceso revolucionario desembocó en un incremento del cultivo de la milpa sobre el del agave, con un decremento severo de la oferta de plantas entre 1910 y 1940, incapaz de satisfacer las demandas de la industria tequilera que crecía exponencialmente y, en la década de los cincuenta, comenzó apresionar al Estado para apoyar el incremento de la superficie de cultivo de modo que pudiera asegurarse la siembra, el crecimiento de la planta y su venta. El mismo esquema de desabasto se mantuvo hasta el año 2008 debido a que la poderosa industria tequilera, con la aquiescencia gubernamental, sobreexplotó las tierras de las regiones tradicionalmente mezcaleras, llegando a deteriorar incluso a las poblaciones silvestres del agave del mezcal. Menos atractiva internacionalmente y abandonada por las instancias públicas, la producción de mezcal se redujo de modo considerable, abocándose únicamente al mercado interno (Zizumbo et al, 2009; Bautista & Terán, 2008:118). Sin embargo, mientras las políticas públicas federales centraban sus esfuerzos en el auge de la industria tequilera, comenzaron a implementarse a mediados de la década de los ochenta, otras de carácter estatal para el desarrollo y fomento del agave mezcalero y, en consecuencia, del destilado de mezcal elaborado mediante procedimientos artesanales, lo que facilitó, en 1994, la primeras certificaciones de empresas de los estados productores de mezcal<sup>15</sup>, que cumplieran con la Denominación de Origen: Norma Oficial: NOM-070-SCFI-1994 (Diario Oficial de la Federación, 2012:15).

La industria productora de mezcal se ha concentrado principalmente en el Estado de Oaxaca, mismo que genera el 97.3% de la producción, seguido de Zacatecas con el 4.4%<sup>16</sup>. Cabe destacar que, en el año 2012, Zacatecas producía el 22.2% del total nacional, pero en los últimos cinco años

---

<sup>12</sup> Destacan, en relación con la historiografía del mezcal y del agave, los excelentes trabajos de Zizumbo & Colunga: “Tecnología agrícola tradicional, conservación de recursos naturales y desarrollo sustentable” (1993); “*Early coconut distillation and the origins of mezcal and tequila liquor in western Mexico*” (2008); “Origen de agricultura, domesticación de plantas y corredores biológico-culturales en Mesoamérica” (2008). Zizumbo et al (2009), “Archaeological evidence of the cultural importance of Agave spp. in Pre-Hispanic Colima, Mexico”; Zizumbo et al (2009) “Tecnología agrícola tradicional en la producción de vino mezcal (mezcal y tequila) en el sur de Jalisco, México”.

<sup>13</sup> El término vino mezcal, se aplica a los destilados de agave en general, es decir, tanto al tequila como al propio mezcal.

<sup>14</sup> Alambique de cobre utilizado en el proceso de destilado.

<sup>15</sup> En 1994 se da la Denominación de Origen a los estados de: Oaxaca, Guerrero, San Luis Potosí, Zacatecas y Durango; con la NOM-070-SCFI-1994 se autoriza al mezcal denominarlo como una *bebida alcohólica espirituosa*, de alta graduación, que se obtiene mediante la doble destilación de mosto fermentado de las piñas de magueyes mezcaleros, las cuales provienen de áreas bajo cultivo, con un ciclo de vida de 7 a 9 años. En 1997 se agregaron 11 municipios de Tamaulipas y uno en Guanajuato (*La Hacienda de Jaral de Berrio*). En 2012 se agregan once municipios de Michoacán (Norma Oficial Mexicana NOM-070-SCFI-1994, 2012).

<sup>16</sup> Datos correspondientes a 2014.

su nivel de producción se ha desplazado no solo hacia Oaxaca sino también hacia Guerrero, Durango y Michoacán. Los estados de San Luis Potosí, Guanajuato y Tamaulipas tienen participaciones apenas visibles en el espectro nacional [v. tabla 1].

*Tabla 1. Producción de mezcal por Estado (participación porcentual)*

Estado	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Oaxaca	77.4	93.0	99.4	93.7	97.3	83.5
Guerrero	0.3	1.6	0.4	0.9	0.9	3.5
Durango	0.0	0.6	0.0	0.4	0.4	1.6
San Luis Potosí	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
Zacatecas	22.2	4.5	0.1	4.4	4.4	9.3
Guanajuato	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.5
Tamaulipas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Michoacán	-	0.0	0.0	0.5	0.5	0.8
Puebla	-	-	-	-	-	0.1

**Fuente:** Consejo Regulador del Mezcal (2016:26).

[http://www.crm.org.mx/PDF/INF\\_ACTIVIDADES/INFORME2016.pdf](http://www.crm.org.mx/PDF/INF_ACTIVIDADES/INFORME2016.pdf)

Por otra parte, el Estado de Oaxaca cuenta con una mejor y mayor infraestructura que el resto de los estados que comparten la denominación de origen (DO) para el envasado del mezcal pese a tratarse de una entidad con altos índices de pobreza y marginación social, que sólo aporta al país 1.6% del PIB. El Estado de Guanajuato, por su parte, cuenta con mayor participación en el proceso de envasado que en la producción misma. Al respecto, cabe señalar que otros estados —no incluidos en la denominación de origen— participan en los procesos de envasado, probablemente por razones de costos o de disponibilidad de infraestructura.

Geográficamente, el estado de Oaxaca (INEGI,2017) se integra de 570 municipios, representa el 4.78% del territorio nacional y aporta al 1.6% del PIB nacional. Es el segundo productor de agave en el país y ubica su producción del licor en lo que se conoce como la Región del Mezcal: Valles Centrales y Sierra Sur del Estado, que comprende los distritos de Sola de la Vega, Miahuatlán, Yautepec, Ejutla, Ocotlán, Zimatlán y Santiago Matatlán Tlacolula. Cuenta con una población de 117,421 habitantes —3,54% de la población total del Estado—, de la que sólo el 28.79% es económicamente activa y, algo más del 50% de la mayor de 15 años, alfabeta<sup>17</sup>. Además, presenta severas deficiencias de vivienda y servicios de salud. En esta región, el sector de manufactura e industria, al que pertenece el mezcal como producto terminado, es el menos desarrollado de la zona, que cuenta con elevados índices de migración, especialmente en los distritos de Ejutla, Zimatlán y Yautepec, por falta de oportunidades laborales. En este contexto, cualquier iniciativa de apoyo a la industria artesanal mezcalera —sea de investigación o de otro tipo— deberá contribuir a elevar la calidad de vida y el nivel de ingreso de su población, evitando que abandonen sus comunidades (Salvatierra, 2003:12-16) en busca de mejores oportunidades de vida. Pese a su elevado índice de pobreza y migración, se han identificado más de 1500 fábricas productoras de licor artesanal, la mayor parte de ellas carentes de procesos automatización que permitan elevar su productividad. El crecimiento del sector, en términos numéricos que no

<sup>17</sup> INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. Disponible para consulta en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv/cpv2000/>

productivos, se refleja en el incremento de los actores que conforman su cadena de valor [v. tabla 2]. Adicionalmente, cabe señalar que, si bien se trata de microindustrias familiares, la totalidad del proceso no siempre recae en la familia que lo produce, es decir, no existe correspondencia entre el productor y el propietario de las tierras de cultivo, o entre el productor y el envasador, por lo que en términos generales lo único que con seguridad corresponde a la empresa familiar es la elaboración del licor en el palenque<sup>18</sup>, espacio localizado en el *traspatio* de la unidad familiar.

Tabla 2. Incremento de actores de la cadena de valor

Actores de la cadena de valor	2012	2013	2014	2015	2016
Agricultor de maguey	72	12	30	81	564
Productor de mezcal	64	32	57	22	52
Envasador	03	35	47	87	03
Comercializador (Marcas)	28	70	03	49	84

**Fuente:** Consejo Mexicano Regulador de la Calidad de Mezcal (2016)  
[http://www.crm.org.mx/PDF/INF\\_ACTIVIDADES/INFORME2015.pdf](http://www.crm.org.mx/PDF/INF_ACTIVIDADES/INFORME2015.pdf)

En Oaxaca, el conocimiento tradicional es el resultado de una estrecha relación entre sociedad y territorio; está delimitado por los sistemas agrícolas en laderas y valles, desarrollados por productores de agave mezcalero (Bautista, Mascha y Smith, 2011)<sup>19</sup> en territorio ejidal y comunal de los valles Centrales de la Región de Mezcal.

<sup>18</sup> Palenque o fábrica de producción de mezcal, espacio ubicado en el *traspatio* de una vivienda donde se fabrica el mezcal en Terán (2009:79).

<sup>19</sup> Bautista, J.A. y Mascha A. Smith. (2011). Sustentabilidad y agricultura en la “región del mezcal” de Oaxaca.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342012000100001](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000100001)

Figura 1. Cadena de valor de empresas productoras de mezcal artesanal en el Estado de Oaxaca.

ESTRUCTURA DE LA CADENA DE VALOR AGAVE-MEZCAL						
AGAVE			CONSUMIDOR			
INSUMOS	PRODUCCIÓN			COMERCIALIZACIÓN		
ACTORES						
PROVEDORES DE INSUMOS	PRODUCTORES DE AGAVE	PRODUCTORES DE MEZCAL	ENVASADORES	CANALES DE DISTRIBUCIÓN	VENTA	PUBLICIDAD
Materiales de la región Maquinaria y equipo para el cultivo Implementos: carretillas, poleadoras y rastrillos Fertilizantes Plaguicidas Prestadores de servicios técnicos	Agricultores Peones Cortadores Jimadores	Peones Palenquero Hacendarios Personal administrativo y técnico	Envasadores Etiquetadores Almacenadores Proveedores Certificadores-COMERCAM Intermediarios	Mezcalerías Restaurants y bares Supermercados Licorerías Enótecas Duty Free	Empresarios Intermediarios Promotores Feria mezcal Ruta turística Gobierno – estímulos Mayoristas y minoristas	Medios de comunicación Marca: prestigio Status Consumidor nacional Consumidor internacional
ACTIVIDADES						
Capacitación para el cultivo Venta de fertilizantes orgánicos Sistemas de riego Financiamiento para insumos	Limpieza y cuidado del agave Cultivo, abono y cosecha Uso de fertilizantes orgánicos Prevención de plagas y enfermedades Selecciones de agave-7 años Corte de agave, capado, jimado, transporte de piñas Proceso Artesanal	Recepción de piñas Cocción en hornos de piedra (cónica o vertical) -3 días Molienda manual ó trituradora Fermentación en tinajas de madera. Destilación en alambique de cobre Pruebas químicas PROCESOS DE INNOVACIÓN: I+D+ / Capacitación tecnológica	Cumplimiento Norma Pruebas de calidad Envasado: botellas de vidrio, plástico o barmicas Almacenamiento Productividad Inventarios Técnicas de envasado	Seguridad Logística Empaques: cartón y madera Venta a granel Envasado vidrio y caja Valor agregado	Imagen Precio Cata Alianzas Ventaja Competitiva Calidad en el servicio Rentabilidad	Diseño de marcas Cualidades del producto Estrategia comercial Mesas de negociación Apoyos de asociaciones Alianzas con otras mezcalerías
RETOS						
Sistemas de prevención de plagas Sustancias orgánicas para la prevención de plagas Apoyos de financiamiento a través de políticas públicas	Mejora genética Aplicación de plaguicidas y afectaciones biológicas Financiamiento para material y equipo agrícola	Mejora en procesos administrativos Mejora en la sanidad Gestión de la innovación tecnológica Elevar el nivel de rentabilidad Apoyos financieros a proyectos de innovación tecnológica	Mejora en empaque y embalaje Vinculación – Universidades Centros de investigación Financiamiento para envasado y Aplicación de nuevas tecnologías	Innovación en logística Alianzas empresariales Gestión Rentabilidad	Nuevos mercados Ferias Rutas de mezcal Exportación	Posicionamiento del producto Políticas económicas Nuevos mercados Aumentar la ventaja competitiva

Fuente: Elaboración propia basado en SAGARPA- Integración de la cadena productiva maguey, Mezcal de México, A.C.- Sistema Producto-(2012)

El palenque, o fábrica de mezcal, cuenta con instalaciones reducidas e infraestructura deficiente —instalada con frecuencia en el traspatio de la vivienda del productor—. Se define como una construcción rústica o galera en la que se ubican las áreas que intervienen en el proceso productivo —horneado, molienda, fermentación y destilación— efectuado mediante procesos *tradicionales, autoaprovechamiento de materia prima y refuncionalización de palenques*. En este pequeño espacio donde se reciben las piñas o corazones del agave para el procesamiento de mezcal inicia el proceso tecnológico, cuyas etapas son cuidadosamente monitoreadas por los maestros mezcaleros. El proceso productivo es de bajo costo y, el precio de comercialización del licor en los mercados locales varía en función de circunstancias concretas. En este contexto, sin acceso a la integración de estructuras empresariales, sin sujeción a la normatividad debido a la escasez de recursos para cubrir los procesos de certificación y a la falta de infraestructura para competir en condiciones igualitarias con las grandes mezcaleras del país (Bautista & Terán, 2008:10-11), las pequeñas microempresas mezcaleras sólo pueden utilizar como valor agregado a su negocio el conocimiento tecnológico generacional que, por otra parte, no explotan como debieran por carecer

de la información adecuada para obtener financiamiento, recursos de asesoría técnica o capacitación para implementar prácticas de gestión orientadas a desarrollar innovación tecnológica.

Sin embargo, en los últimos años ha comenzado a emerger un sector minoritario cuya administración —orientada a la producción y a la comercialización— (Bautista & Terán, 2008:10-11), mantiene el proceso artesanal de elaboración además de respetar la normatividad que regula la comercialización del producto, envasado y comercializado bajo marcas distintivas que han penetrado poco a poco en el gusto del público conocedor. Estos nuevos empresarios han comenzado a demandar a la Administración Pública recursos, capacitación tecnológica y asesoría para elevar sus índices de competitividad mediante una adecuada gestión tecnológica.

## 2. Planteamiento del problema

En la actualidad, la mayor parte de la producción de mezcal<sup>20</sup> proveniente del Estado de Oaxaca se elabora de modo artesanal mediante el empleo de herramientas y equipo rudimentario, herencia de familia. La falta de capacidades tecnológicas en el sector genera problemas en el sistema de producción: *ineficiencia de operaciones, distribución inadecuada, alto consumo de combustible, tiempo excesivo de operación, desperdicio de jugo y mostos, desaprovechamiento de la energía* y un elevado porcentaje de *residuos sólidos* y líquidos (Morales, 2008). Tal situación ha propiciado que algunas microempresas consideren iniciar procesos totales o parciales de tecnificación con equipos generalmente adaptados de las industrias tequilera y azucarera.

El uso inadecuado de tecnología para el equipamiento, unido a problemáticas derivadas de los altos costos de producción, a las presiones ejercidas por las grandes mezcaleras que elaboran el mezcal con procesos totalmente automatizados —catalogado como mezcal industrial<sup>21</sup>— y al complejo contexto socioeconómico de la región, demeritan tanto la cadena productiva como la calidad del producto. A lo anterior es preciso añadir la falta de cultura empresarial en el conocimiento de prácticas tecnológicas en este tipo de microempresas y la carencia en capacitación del capital humano<sup>22</sup> que, incluso en los procesos más sencillos de tecnificación, desconoce el funcionamiento de los equipos y la infraestructura requerida por la línea de producción, lo que impacta directamente en la eficiencia de los recursos demeritando tanto el margen de rentabilidad y como el de recuperación de la inversión inicial (Corona 2000:38). Problemática que ha impedido certificarse a buena parte de las empresas mezcaleras, ralentizando su penetración en los mercados nacionales e internacionales. La falta de certificación deriva, de la carencia de conocimiento tecnológico, de la falta de control de los procesos productivos y de cuidado del agave<sup>23</sup>, de la omisión de buenas prácticas de manufactura y del incumplimiento de las especificaciones normativas. Derivado de ello, pesa ser un producto de calidad gracias a la preservación del conocimiento tradicional aplicado en el proceso de elaboración de la bebida, el mezcal artesanal producido en Oaxaca no alcanza los estándares exigidos por los mercados debido a problemas de homogeneización:

La calidad no sólo significa haber generado un producto con ciertos estándares, sino que un producto sea similar en cada una de sus producciones lo que hace que el consumidor identifique la marca, sin este registro las características del mezcal podrían variar (Kirchner, 2014:2).

---

<sup>20</sup> INEGI, (2010). Oaxaca produce principalmente en el sector agrícola el agave (además de piña, papaya, ajonjolí, pastos) y representa el 2° de 13 estados productores agrícolas a nivel nacional.

<sup>21</sup> Modificación a la Norma NOM-070-SCFI-1994 Bebidas Alcohólicas, la producción del mezcal se clasifica de acuerdo con los procesos, herramientas y utensilios en: industrial, artesanal y ancestral.

<sup>22</sup> Corona, JM. (1996), Organización, aprendizaje e innovación en la empresa, estudio de caso, Revista de Comercio Exterior.

<sup>23</sup> Martínez Ramírez *et al.* (2015). Universidad Tecnológica de la Mixteca, Comisión Nacional Forestal, p. 57.

Por tanto, convertir el mezcal artesanal producido por las microempresas del Estado de Oaxaca en un producto exitoso depende del aseguramiento y conservación de su calidad, misma que deriva del proceso artesanal empleado en su elaboración fruto de tradiciones ancestrales que confieren al producto final señas de identidad propias. Tal aseguramiento requiere necesariamente:

Introducir conocimientos tecnológicos sobre prácticas de producción y de control de estos procesos artesanales, con la finalidad de lograr una producción homogénea y unacalidad constante de mezcal (Kirchmayr, 2014:2).

La introducción de conocimientos, aprendizajes<sup>24</sup> y capacidades tecnológicas en las microindustrias mezcaleras deberá alinearse con el rescate y la preservación de los procesosde elaboración artesanales, con el propósito de aunar las propiedades seculares del producto a la homogeneidad exigida por el mercado. A un producto final de estas características sólo podrá accederse mediante propuestas de GT capaces de estandarizar los procesos productivosde cultivo, producción y comercialización de la bebida, lo que necesariamente deberá redundar en incrementos de competitividad, productividad y rentabilidad. De acuerdo con Kirchmayr (2014), la implementación de procesos de GT en los centros de elaboración artesanales facilitará, además: a) la inclusión de conceptos y aprendizajes en los ámbitos de calidad, eficiencia y estandarización; b) la transmisión de conocimientos sobre procesos biológicos y químicos fundamentales; c) el aprendizaje de las capacidades para aplicar mediciones básicas y, d) la capacitación necesaria en materia de procesos requeridos para acceder a la certificación empresarial.

### **3. Definición del problema de investigación**

La inserción de la agroindustria mexicana en la economía global plantea la necesidad de integrar en sus procesos artesanales de cultivo y producción nuevas prácticas de gestión tecnológica, que contribuyan tanto al desarrollo de los recursos humanos como a la implementación de formas innovadoras de elaboración y comercialización de nuevos productos (Solleiro, del Valle & Luna, 1993: 354). Es en este contexto, que las microempresas del Estado de Oaxaca dedicadas a la producción, distribución y comercialización del mezcal artesanal intentar conjugar los métodos tradicionales para el destilado del producto con procesos tecnológicos que faciliten su penetración en mercados nacionales e internacionales.

Aun cuando autores como Ramales & Barragán (2002:1), señalan que las empresas mezcaleras objeto de estudio de la presente investigación carecen de capacidad tecnológica suficiente para adaptarse a los cambios exigidos por la economía globalizada, lo cierto es quedichas organizaciones comienzan a considerar los procesos de GT como un factor sustantivo de su desarrollo económico. Un elemento ligado a la transformación interna y externa de la propia organización, que vincula los procesos de aprendizaje tecnológico con aquellos otrosderivados del conocimiento tradicional para la generación y acumulación de conocimientos tecnológicos, mismos con los que se construyen las capacidades tecnológicas para la empresa. La combinación consciente de ambos tipos de conocimientos —artesanal o tradicional<sup>25</sup> y tecnológico— agregará valor a las empresas y a sus productos, e incidirá directamente en el desarrollo y rentabilidad de las organizaciones<sup>26</sup> (Nelson & Winter, 1982; Grant, 1991; Nelson, 1991; Nonaka, 1994 y Nonaka &

---

<sup>24</sup> Las capacidades tecnológicas se consideran capacidades científicas (Corona, 2004: 204).

<sup>25</sup> El origen del saber tradicional proviene de pueblos indígenas que han conservado su valor étnico cultural y de identidad local (Olivé, 2012).

<sup>26</sup> Si bien pueden surgir tangencialmente alusiones al incremento de la productividad, la competitividad o la rentabilidad de las empresas, fruto de los procesos de gestión tecnológica, es preciso aclarar que no es objeto de la presente investigación —de carácter cualitativo— medir el impacto de dichos factores.

Takeuchi, 1995). Adicionalmente Soria L, (2006), asegura mediante el estudio de plantas tradicionales la urgente necesidad de revisar y actualizar la Ley de Propiedad industrial (1994) y la Ley de Variedades Vegetales creada en 1996, dado que en términos generales, mediante sucesivas modificaciones, ha sufrido un ligero refuerzo en el 2006, ya que sentó las bases jurídicas para la protección, comercialización y fomento de innovación de semilla y material vegetativo, pero es considerado plenamente el agave y la producción, venta y comercialización del mezcal.

Así, para efectos de la presente investigación, la GT debe entenderse desde una perspectiva de sistematización metodológica que permite a las empresas objeto de estudio racionalizar el conocimiento tradicional<sup>27</sup> para aplicarlo en prácticas artesanales de gestión tecnológica, mismas que a su vez facilitan la adquisición y creación de nuevos conocimientos o transfieren los existentes —tecnológicos— para su aplicación en prácticas novedosas que generen nuevas tecnologías. De este modo, el avance tecnológico en la cadena de valor en las mezcaleras artesanales discurre de modo paralelo al avance y evolución del conocimiento tradicional y a la acumulación de prácticas tecnológicas que se aplican a un proceso artesanal, redundando en un producto de mayor calidad y, por ende, más competitivo en el mercado (Barajas, 2000).

En términos similares, Ayala & Castillo (2013:308), indican que si bien la tecnología puede llegar a sustituir en las organizaciones artesanales ciertas *actividades rutinarias*; en estos casos que las prácticas tecnológicas involucran conocimientos que pueden transformar la realidad natural y social, y deben esforzarse en preservar aquellas prácticas sustantivas de la identidad del producto que derivan del conocimiento heredado, tanto *por la riqueza que representan para quienes las poseen* como por ser las únicas capaces de *garantizar la autenticidad y calidad del producto artesanal*, para conservar el conocimiento tradicional (Casas, 2006:417).

De este modo, los procesos y prácticas de GT hasta ahora implementados en la industria de mezcal artesanal favorecen la incorporación de nuevas y mejores prácticas en la organización del trabajo, sin perjuicio de la conservación de las tecnologías y los saberes heredados, que permitirán la permanencia y preservación de la tradición que da identidad a la comunidad en que dichas empresas se ubican<sup>28</sup> (Ayala, 2013:310). De esta forma, ambos autores demuestran la alineación de las prácticas de GT con los saberes tradicionales, es decir, la supervivencia de tecnologías originales que intervienen en el proceso productivo.

Por otra parte, la mejora de la infraestructura básica de producción derivada del proceso de gestión tecnológica deberá traducirse, a medio plazo, en nuevas incorporaciones laborales, en formación adicional a los trabajadores o en prácticas ambientales sustentables<sup>29</sup>, por citar sólo algunos ejemplos. El aplicar prácticas de gestión tecnológica revertirán benéficamente en el tejido social de la región —agricultores, distribuidores, madereros, artesanos, obreros..., entre otros— y en su nivel de calidad de vida, lo que deberá ayudar a minimizar los índices de migración<sup>30</sup> contexto geográfico donde se localizan estas empresas familiares; incluso, a atraer nuevos negocios o actividades comerciales a la que es, hasta el momento, una de las regiones más deprimidas del país. Así mismo, la promoción de procesos de GT favorecerá la integración de las mezcaleras en un contexto social común, facilitando las estrategias de asimilación de las transformaciones

---

<sup>27</sup> Conocimiento tradicional, ostenta el mismo carácter epistémico que científico, es del dominio público y colectivo o sea que proviene del saber tradicional de comunidades regionales, por lo que requiere protección intelectual

<sup>28</sup> En la producción de bienes tradicionales, se caracterizan por usar y adaptar herramientas de oficios tradicionales, mismos que tienen una conexión directa con el rescate de identidad cultural y vínculo familiar.

<sup>29</sup> La incorporación de prácticas tecnológicas al proceso de destilación disminuye el volumen de residuos y, por tanto, favorece el respeto y resguardo del medio ambiente.

<sup>30</sup> INEGI, (2010). Oaxaca el 89% de la población rural (23%) emigran a Estados de América. Oaxaca ocupa el 20º lugar de la economía federal, contribuye con el 1.6% del PIB.

organizacionales que las mezcaleras requieren como consecuencia de la acción de los agentes del cambio regional y de la difusión de un producto de identidad nacional.

Al respecto, la literatura que aborda las prácticas de gestión de tecnología en las empresas mexicanas enfatiza que es a través de la variable tecnológica que pueden identificarse las actividades de gestión, de modo particular en aquellas empresas de baja producción, en las que la modernización y el cambio tecnológico se asocian a procesos sociales (Aboites y Dutrénit, 2003); el aprendizaje tecnológico y la acumulación de capacidades tecnológicas (Villavicencio *et al.*, 1994; Veracruz, 2003; Corona y Jasso, 2004; Corona, Dini y Jaso 2002), aparecen en estudios empíricos que toman como muestra empresas pequeñas o de aplicación de conocimiento tradicional, cuyo comportamiento tecnológico se conjuga con la acumulación de conocimientos asociados a la aplicación de las prácticas tecnológicas, tal y como sucede en las empresas objeto de estudio o en el de algunas cerveceras (Vera-Cruz, AO.:2003, 2007).

#### 4. Justificación

El mezcal artesanal producido en el Estado de Oaxaca se fabrica bajo el mismo proceso productivo que se da en otros estados del agro mexicano, por lo que se trata de un producto sólido, con identidad propia, autenticidad y calidad, cualidades que expresan la esencia cultural de las comunidades que lo producen en los siete distritos de la *Región de Mezcal*, Oaxaca. Sostener esa intangibilidad que se refleja en el paladar del consumidor convierte al mezcal en un producto frágil, *necesitado de estandarizar calidades y tipos a través de procesos de tecnificación que realcen el componente artesanal de su elaboración*, distinguiéndolo de los productos industrializados con los que compete en condiciones desventajosas (Gutiérrez, Hernández & Altamirano, 2009:5). En este contexto, la penetración del mezcal en los mercados nacionales e internacionales a lo largo de los últimos siete años obliga a sus productores a cumplir con los requisitos de certificación estipulados, y, a las empresas artesanales, a introducir prácticas de GT como herramienta de control del proceso productivo, con el propósito de asegurar sus estándares de calidad sin desvirtuar los procesos seculares utilizados en la elaboración de la bebida.

Derivado de lo anterior, algunas microempresas han comenzado a introducir gradualmente prácticas tecnológicas en aquellas fases del proceso productivo de carácter más rutinario, así como a implementar procesos de capacitación, sin que los resultados alcancen a cumplir las expectativas esperadas debido tanto a lo inadecuado de la maquinaria y el equipo (Morales, 2008:21) como a la insuficiencia del conocimiento de los trabajadores capacitados para implementar debidamente los procesos tecnológicos (Corona, 2011). Así, la falta de innovación tecnológica, aunada a un contexto socioeconómico severamente deprimido y a los problemas de competencia desleal provocados por las grandes empresas, ha llevado a este sector agroindustrial a una situación de peligrosa precariedad (Bautista, Orozco, & Terán, 2015; Salvatierra, 2003; Rameses & Barragán, 2002).

De acuerdo a lo expuesto, la presente investigación se justifica en razón de aportar elementos de juicio para fomentar de la manera más adecuada el desarrollo de una industria emblemática de México, contribuyendo al desarrollo sustentable de todos los grupos de interés —productores, comercializadores, distribuidores, campesinos..., etc.— que integran la cadena de valor agave-mezcal, aportando elementos de valor que ayuden a detonar el desarrollo regional debido a que los citados elementos de la cadena de valor. Así, la investigación final pretende

• Documentar las prácticas de GT para su reutilización, como una herramienta útil en la generación de oportunidades de desarrollo regional, fuente directa de creación de empleo que ayude

a mitigar los índices de pobreza y marginación social.

- Identificar las acciones que conducen a un aprendizaje tecnológico como vía de acceso a la acumulación de conocimientos y capacidades tecnológicas, paso previo al inicio de procesos de transferencia de tecnología inter-empresas con el propósito de iniciar redes de colaboración en pro del bien común del sector.

- Facilitar el desarrollo de capacidades tecnológicas del capital humano con el propósito de favorecer los ciclos de innovación y el mejor desarrollo organizacional.

- Rescatar y preservar el conocimiento generacional y los oficios tradicionales a través de prácticas tecnológicas artesanales para incrementar la identidad del producto final.

## 5. Referencias bibliográficas

- Aboites, Jaime y Manuel Soria. (2008). *Economía del conocimiento y propiedad Intelectual: lecciones para la economía mexicana*. México: Siglo XXI : Universidad Autónoma Metropolitana –Unidad Xochimilco.
- Arvanitis, Rigas y Enrique Medellín (1996), *Aprendizaje y gestión tecnológica: estudios de casos y reflexiones para la gestión de la tecnología, Espacios*, vol. 17, no. 3.
- Ayala Ramírez, Sihey y Victor Castillo Girón. (2013). *Preservación y transferencia del conocimiento en los talleres tradicionales*. Revista de investigación Científica en Ciencias de la Administración. México: INCEPTUM:Vol. 8, Número 12 <http://inceptum.umich.mx/index.php/inceptum/article/view/309>
- Bautista, J. O. (2015). *La disminución de la producción artesanal de mezcal en la Región del mezcalde Oaxaca*, México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas , 6 (6), 1391-1305.
- Bautista, J. y. (2013). *El municipio y desarrollo local en la región del mezcal de Oaxaca*. México:Universidad Autónoma Indígena de México. Colegio de Postgraduados.
- Bautista, J.A. y Mascha A. Smith. (2011). Sustentabilidad y agricultura en la “region del mezcal” deOaxaca. Obtenido el 20 de noviembre de 2017, web: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342012000100001](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000100001)
- Bautista, Juan Antonio, Terán Melchor, Edit, Estrategias de producción y mercadotecnia del mezcalen Oaxaca. El Cotidiano [en línea] 2008, 23 (marzo-abril) .Recuperado 13 octubre de 2015. Sitio web: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=32514811> ISSN 0186-1840
- Barajas, M. e. (1 de Octubre de 2000). *Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial: Generación de capacidades de innovación en la industria maquiladora de México*. Recuperado el 11 de septiembre de 2016, de Sitio web del Colegio de la Frontera Norte: <http://www.colef.mx/jorgecarrillo/wp-content/uploads/2012/04/PU218.pdf>.
- Casas, R. (2006). *Between traditions and modernity: Technological strategies at three tequila firms*. Technology in Society (28), 407:419.
- Consejo Regulador de Mezcal. (2016). *Informe Consejo Regulador de Mezcal- CRM*. Obtenido de [http://www.crm.org.mx/PDF/popup/ Informe 2015](http://www.crm.org.mx/PDF/popup/Informe%202015)
- Consejo Regulador de Mezcal - CRM. . (2015). Informe de actividades .
- Consejo Regulador de Mezcal. (2016). Informe Consejo Regulador de Mezcal- CRM: obtenido de [http://www.crm.org.mx/PDF/popup/ Informe 2015 y 2016](http://www.crm.org.mx/PDF/popup/Informe%202015%20y%202016)
- Corona A., Juan Manuel y Marco Jaso. (2004). *Interacción y aprendizaje en las pymes. Un estudio empírico en la industria de la imprenta y las artes gráficas de México. En: Pequeñas y medianas empresas y eficiencia colectiva. Estudios de caso en América Latina*, coords: Marco Dini y Giovanni Stumpo. Buenos Aires, A. México: Cepal- Siglo XXI Argentina y XXI- México. 183-233.
- Corona, Dini y Jaso. (2002). *Adquisición de la tecnología, aprendizaje y ambiente institucional en las Pymes: el sector en las artes gráficas de México*. (No. 125), CEPAL. Serie Desarrollo Productivo. No. 125. (1-84). Santiago de Chile, p. 80.
- Corona A., Juan Manuel y Carlos A. Hernández G. (1999). *Relación proveedor-usuario y flujos de información tecnológica en la Industria Mexicana*. En José Flores Salgado y Federico Novelo Urdanivia (comps). Ciencias Sociales y Humanidades, Unidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México, pp.135-164., *Innovación tecnológica y gestión de las organizaciones*. División de Comercio Exterior , 50 (9), 759-770.
- Corona A., J. (1996). *Organización, aprendizaje e innovación en la empresa :estudio de caso. Comercio Exterior*

- , 46 (10).
- Dutrénit G. & Corona J.M. (2016). *Transferencia de conocimiento de la formulación de políticas, tecnología e innovación*. En Mirada Iberoamericana a las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación. Rosabla casa y Alexis Mercado (coordinadores). Buenos Aires: CLACSO
- Dutrénit, G. (2011). *Transición desde la construcción de capacidades tecnológicas innovadoras hasta el liderazgo en empresas de países en desarrollo*. México: Siglo XXI y Universidad Autónoma Metropolitana.
- Dini, Marco; Corona, J.M y Jaso Sánchez. (2002-07). *Adquisición de la tecnología, aprendizaje y ambiente institucional en las Pymes: el sector en las artes gráficas de México*. (No. 125), CEPAL. Serie Desarrollo Productivo. No. 125. (1-84). Santiago de Chile, p. 80.
- Grant, R. (1991). *The resource base theory of competitive advantage: implications for strategy formulation*. California Management Review. , 114-135.
- Gutiérrez, J.A., Hernández, J.E. & Altamirano, J.A. (2009). *Metodología para la comercialización de un producto genuino mexicano (mezcal de Oaxaca) al mercado chino*. Tesis, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, Ciudad de México.
- Herrera Mendoza, A., (2014). *Seminario de Planeación e implementación de estrategias de innovación y cambio tecnológico*, Notas de la asignatura de la Especialidad en Alta Dirección, Posgrado de la Facultad de Contaduría y Administración - UNAM.
- Herrera Mendoza, A.-Solleiro, J.L. (2008). *Conceptos básicos*. En *Gestión Tecnológica*. México: Plaza y Valdés. UNAM-CCADET.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). INEGI. Recuperado el 2 de junio de 2013, de [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)
- Jaso S., Aurelio M. y Sampedro J.L. (2011). *Ensayo sobre la integración de la dimensiones privada, pública y social en el análisis constitucional de la gestión del conocimiento*. México: UAM-Xochimilco.
- Jaso, Marco; Élodie Ségal, Margarita Fernández y José Luis Sampedro. (2009). *Organizaciones basadas en el conocimiento*. México: Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa, Departamento de Estudios Institucionales.
- Kirchmayr, M. (2014). *Manual para la estandarización de los procesos de producción del mezcal guerrerense*. Guadalajara: Fundación Produce Guerrero.
- Nelson y Winter. (1982). *An evolutionary Theory of Economic Change*. Massachuset: Cambridge University Press.
- Nelson, R. (1991). *Why do and how does it matter different firms?*. Strategic Management Journal , vol 12 (1-3), 25 - 55.
- Nonaka y Takeuchi. (1999). *La organización creadora del conocimiento*. México: Oxford University Press.
- Nonaka y Takeuchi. (1995). *The knowledge creating company*. New York: Oxford University. Nonaka.
- Ikujiro. (1994). *A dynamic theory of Organizational knowlegde creation*. Hitotsubashi University, Kunitachi. , 5 (1).
- Norma Oficial Mexicana NOM-070-SCFI-1994. (22 de Noviembre de 2012). Bebidas alcohólicas. Obtenido de [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5278677&fecha=22/11/2012](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5278677&fecha=22/11/2012)
- Norma Oficial Mexicana NOM-070-SCFI-2016, Bebidas alcohólicas-Mezcal especificaciones.(Modificación a la NOM-070-SCFI-1994). Obtenido: 25 de febrero de 2017, [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5472787&fecha=23/02/2017](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5472787&fecha=23/02/2017)
- Olivé, L. (2012). *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. Ética, política y epistemología*. (Vol. 2a. ed.). México, México: Fondo de Cultura Económica. 2012. Multiculturalismo y pluralismo en México.
- Olivé, L. &. (2015). *A qué se enfrenta el conocimiento tradicional cuando se trata de protegerlo*. Revista Digital Universitaria , 16 (5), 1-11.
- Programa de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente (PNUMA), 2005. *El conocimiento tradicional y el convenio sobre diversidad biológica*, PNUMA: <http://biodiv.org/publication/8j-brouche-es.pdf>, cit. Por López Barcenás, F.(2006).
- Ramales, M. & Barragán, M.L. (2002). La industria del mezcal y la economía oaxaqueña: Sitio web del Observatorio de la economía latinoamericana. Recuperado el 12 de septiembre de 2016, de Sitio web del Observatorio de la economía latinoamericana: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/>
- Sahagún, Fray Bernadino. (1982). *Historia general de las cosas de la Nueva España*. México: Editorial Porrúa.
- Solleiro, del Valle, M.C. & Luna, I. (abril de 1993). *La innovación tecnológica en la agricultura mexicana*. Revista de Comercio Exterior , 354:369. Working knowledge: How organizations manage what they know. (2001). ACM: Ubiquity .
- Soria López, M. (2006). La propiedad intelectual y sus efectos sobre las patentes: el conocimiento tradicional y sus efectos sobre la biodiversidad. México: XXI.
- Vera-Cruz, Alexandre O. (2007). *Cultura de la empresa y aprendizaje tecnológico*. En *Globalización, acumulación de*

- capacidades e innovación. Los desafíos para las empresas locales y países.* Dutrénit, Jasso y Villavicencio, coordinadores. México: Fondo de Cultura Económica y Organización de Estados Iberoamericanos para la educación y la cultura –OEI. pp. 250-282.
- Vera-Cruz, A.O. (2003). *Apertura económica, exportaciones y procesos de aprendizaje.* El caso de cerveceria Cuauhtémoc-Moctezuma, en J. Aboites y G Dutrénit (coords). *Innovación, aprendizaje y creación de capacidades tecnológicas*, México, Universidad Autónoma de Metropolitana. pp. 269-309
- Villavicencio Carbajal, D. & Fernando J. Díaz López. (2007). *Innovación y alianzas tecnológicas: ventajas y riesgos para una empresa química mexicana.* En R. F.-C. Casas, *Acumulación de capacidades tecnológicas, aprendizaje y cooperación en la esfera global y local.* (págs. 189- 215). México: Universidad Autónoma Metropolitana. Porrúa.
- Villavicencio, D. & Rigas Arvanitis (1994). *Transferencia de tecnología y aprendizaje tecnológico.* México: El Trimestre Económico, vol. LXI- 61 (2), pp. 257-279.

# **Energías renovables e innovación: el panorama mexicano**

Diana Patricia Rivera Delgado

Estudiante del 3er trimestre Doctorado en Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma

Metropolitana, unidad Xochimilco

[dianap.rivera.delgado@gmail.com](mailto:dianap.rivera.delgado@gmail.com)

## **Resumen**

La dinámica de innovación en pro de la transición energética se puede analizar desde varias perspectivas propuestas por la literatura de Transiciones sustentables. El presente trabajo explora el enfoque de transición a través de las funciones que propone el marco analítico de los Sistemas de innovación Tecnológica. Los SIT permiten comprender la adopción y el impacto de las tecnologías asociadas a las energías renovables. El objetivo de este documento es presentar una revisión de la literatura de funciones del sistema de innovación y presentar al lector los instrumentos institucionales que se proponen a nivel legislativo para llevar a cabo una transición energética en México.

## **1. Introducción**

Las tendencias de suministro y uso de energía son insostenibles de manera ambiental, social y económica. El aumento de los niveles de vida ha generado un crecimiento en la demanda energética y el contexto finito de los recursos naturales ha obligado a buscar una mayor eficiencia en la producción y uso de la energía, así como también, desarrollar el uso potencial de las fuentes energéticas alternativas (no fósiles).

Sin embargo, los niveles de consumo y producción de satisfactores han generado una dependencia desproporcionada a los combustibles fósiles, por lo que hoy el mundo está enfrentando una crisis energética global. La sobreexplotación de los recursos y la lenta diversificación de la matriz energética han revelado la necesidad de una transición energética eficiente y sustentable. En este sentido, las energías renovables pueden contribuir al desarrollo social y económico de los países ya que generan la posibilidad de incrementar el acceso energético a zonas desprovistas, además de que es un suministro de energía seguro.

Cambiar el modo en que se utiliza la energía es un tema recurrente en las discusiones políticas actuales, como se puede observar en las políticas que priorizan economías más ecológicas y promueven el uso de energías alternativas. En los últimos años, se ha buscado el desarrollo de la sustentabilidad energética con el fin de incluir al medio ambiente como una variable de competencia que contribuya al desarrollo económico y social de la población. A nivel mundial se han hecho cambios en la perspectiva de la seguridad energética, que están orientados a incluir temas como el cambio climático, la escasez del agua, y el manejo de los residuos, dentro de la planeación energética (SENER, 2016).

Sin embargo para lograr los objetivos que se han trazado a nivel nacional e internacional en pro de una transición energética se requiere tomar acciones desde una perspectiva sistémica y transdisciplinaria, que considere el desarrollo y difusión tecnológica como uno de los pilares que sentarán las bases para lograr cambiar la matriz energética y dejar de depender exclusivamente de los recursos fósiles. El marco del Sistema de Innovación Tecnológica (SIT) es un enfoque de sistemas que sirve para entender, el desarrollo, la adopción y el impacto de las tecnologías, en determinado contexto.

## 2. ¿Cómo la innovación aborda las transiciones energéticas?

El desarrollo energético sostenible a través de las transiciones sustentables es un paradigma emergente, que requiere la reducción de los impactos negativos sobre la salud y el medio ambiente, al tiempo que aumenta el acceso a energía asequible, así como a la seguridad y eficiencia energética. En este sentido, la dirección de las políticas energéticas en varios países industrializados han buscado intereses comunes como; la mejora de la eficiencia y fiabilidad energética, la seguridad y la diversificación de las fuentes que componen la matriz energética (Alanne & Saari, 2006). Sin embargo, para cumplir con estos intereses se debe recurrir a un papel activo de la investigación y desarrollo que ofrezca opciones de tecnología avanzada que mejoren tanto la eficiencia energética como también la eficiencia económica, es decir se está apelando a una transición energética.

De acuerdo con Markard et al. (2012), las transiciones sustentables representan "procesos de transformación a largo plazo, multidimensionales y fundamentales a través de los cuales los sistemas socio técnicos establecidos cambian a modos de producción y consumo más sostenibles" y se ha abordado desde varios enfoques teóricos que incluyen: i) Gestión de la Transición (Kern y Smith, 2008; Loorbach, 2010; Rotmans et al, 2001), ii) Gestión Estratégica de Nichos (Kemp et al., 1998; Raven y Geels, 2010; Smith et al., 2010), iii)

Perspectiva multinivel en transiciones socio-tecnológicas (Geels, 2002; Geels y Schot, 2007; Smith et al., 2010) y los Sistemas de Innovación Tecnológica (Bergek et al, 2008; Jacobsson y Johnson, 2000; Hekkert et al.,2007) (Markard, 2012).

La perspectiva multinivel (MLP) explica las transiciones de sostenibilidad en tres niveles diferentes: el nicho, el régimen sociotécnico y el paisaje (Markard y Truffer, 2008; Geels, 2002). El nicho representa el micro nivel, en referencia a los espacios protegidos o salas de incubación, en el que las tecnologías emergentes crecen o se desarrollan aisladas de los mecanismos de selección del mercado "normal" (Markard y Truffer 2008, Geels 2004). El régimen sociotécnico representa el nivel meso, caracterizado por configuraciones institucionales establecidas (normas, reglamentos, etc.), base de conocimientos, productos y tecnologías. Y finalmente, el paisaje representa el nivel macro que podría presionar al régimen sociotécnico y abrir ventanas de oportunidad para que los nichos se rompan, pero ese cambio no afectará al paisaje. (Markard et al., 2012).

Los tres niveles mencionados, interactúan y evolucionan a través del tiempo, donde las nuevas tecnologías radicales como las que se utilizan en las energías renovables, compiten contra las tecnologías existentes para posicionarse en el mercado. Es decir, los nuevos desarrollos deben protegerse al principio, dentro del nicho. El análisis de éstos se da en el marco analítico llamado Gestión estratégica de Nichos, que investiga cómo los nichos podrían crecer, estabilizarse o declinar, así como buscar medios para crear y apoyar tales nichos (Kemp et al., 1998; Schot y Geels, 2008).

Otro de los enfoques teóricos de las transiciones sustentables es el de Sistemas de Innovación Tecnológica (SIT) que busca comprender la interrelación que se da entre tecnologías, actores, redes e instituciones y, al hacerlo, trata de responder cómo funciona el sistema de innovación en torno a una tecnología en particular (Bergek et al., 2015). Puede utilizarse para estudiar tecnologías maduras o emergentes, como aquellas relacionadas con la energía renovable (Carlsson y Stankiewicz 1991; Bergek et al., 2008a; Hekkert et al., 2007; Markard y Truffer, 2008).

Los SIT se enfocan al surgimiento de nuevas tecnologías, en los cambios institucionales y de las organizaciones que tienen que ir de la mano con el desarrollo de la tecnología. Este

enfoque resalta la interacción sistémica de las empresas y otros actores bajo una infraestructura institucional particular, como el motor fundamental detrás de la generación, difusión y utilización de la innovación tecnológica (Markard, 2012). Este marco conceptual permitirá evaluar el desarrollo y las trayectorias tecnológicas relacionadas con las energías renovables, así como también las estructuras y procesos que promuevan o entorpezcan su desarrollo.

Bo Carlsson y Rikard Stanwiewicz definieron al SIT en términos de conocimiento y flujo de capacidades haciendo la distinción de esta perspectiva con respecto a otras. Aunado a esto la conceptualización de los autores propone que los sistemas tecnológicos de innovación pueden ser a varios niveles: regional, nacional e internacional y que una tecnología puede trascender y trabajar en distintos sectores industriales

El análisis de los SIT y sus contribuciones teóricas recientes han abonado a la discusión sobre el papel de las tecnologías limpias y cómo estas pueden ayudar a resolver algunas problemáticas ambientales actuales. El marco teórico del SIT permite conocer las dinámicas de innovación que tiene el sistema, aunado a que el enfoque analiza de manera puntual las políticas de innovación (industriales), ambientales y energéticas (Coenen & Díaz López, 2010).

La concepción teórica que brinda los SIT a través de las funciones es fundamental para comprender el contexto y las interacciones necesarias que deben tener los agentes para el desarrollo, difusión y adopción de las tecnologías. Las funciones del sistema de innovación han sido discutidas por diversos autores a lo largo de la literatura de innovación. En el cuadro 1 se resumen las funciones del sistema que se han encontrado en la literatura especializada.

*Cuadro 1. Funciones del Sistema de Innovación Tecnológico*

Autores	Año	Funciones del sistema
Edquist & Johnson	1997	Las instituciones reducen la incertidumbre proporcionando información. Manejo de conflictos y cooperación Oferta de incentivos a la innovación
M. McKelvey	1997	.Retención y transmisión de información Generación de novedades que conducen a la diversidad Selección entre alternativas
Galli & Teubal	1997	Funciones duras: actividades públicas de I+D, suministro de servicios científicos y técnicos a terceros. Funciones suaves: difusión de información, conocimiento y tecnología, formulación de políticas, diseño e implementación de instituciones concernientes a patentes, leyes, etc., difusión de cultura científica y coordinación profesional

Liu & White, 2001	2001	Investigación (básica, desarrollo e ingeniería) Implementación (manufactura) Uso final (clientes de producto o proceso) Vinculación ( la unión de conocimiento complementario) Educación
Johnson,	2001	Creación de nuevo conocimiento Direccionamiento del proceso de investigación Suministro de recursos Facilitar la creación de economías externas positivas Facilitar la formación de mercado
Chaminade & Edquist,	2005	Creación y cambio organizacional Suministro de I+D Suministro de educación y entrenamiento Articulación de la demanda Formación de nuevos mercados Actividades de incubación Financiamiento de procesos de innovación Provisión de servicios de consultoría Creación y cambio institucional Redes de aprendizaje interactivo
Hekkert M. , et al.,	2007	Actividades de emprendimiento Desarrollo de conocimiento Intercambio de conocimiento Direccionamiento del proceso de investigación Formación de mercado Movilización de recursos (públicos y privados) Legitimación
Bergerk, et al.	2008	Experimentación empresarial Desarrollo y difusión de conocimiento Influencia y dirección de la investigación Formación de mercados Movilización de recursos Legitimación 8. Desarrollo de externalidades positivas

**Fuente:** Elaboración propia

En el presente trabajo se utilizarán las funciones propuestas por Hekkert et al (2007) pues se considera que ayudan a la comprensión de los agentes y las dinámicas asociadas a ellos para el desarrollo y difusión de tecnologías ambientales que promuevan el uso de energías renovables en pro de una transición energética.

El cuadro 2, retoma las funciones propuestas por Hekkert et al. (2007), y define las implicaciones de cada función así como también menciona los indicadores usados generalmente para su evaluación.

*Cuadro 2. Definición de funciones del Sistema de Innovación Tecnológico*

Funciones del sistema	Implicaciones e indicadores típicos
F1. Actividades de emprendimiento	<p>Implicaciones: Actividades relacionadas con la tecnología, pueden ser nuevos participantes en el sector, o empresas establecidas que buscan diversificar su mercado.</p> <p>Indicadores: número de nuevos participantes en el sector, número de proyectos, actividades de diversificación de las empresas</p>
F2. Generación de conocimiento	<p>Implicaciones: creación de nuevo conocimiento en las áreas de interés.</p> <p>Indicadores: número de proyectos de I+D, patentes, inversión en I+D (pública y privada), número de posgrados relacionados con la tecnología, número de egresados, número de patentes</p>
F3. Difusión de conocimiento	<p>Implicaciones: Es el intercambio de información entre los agentes participantes del sistema de innovación.</p> <p>Indicadores: Número de talleres y conferencias relacionadas a la temática, número de foros organizados acerca de las tecnologías, número de investigadores, red de vinculación de los investigadores</p>
F4. Direccionamiento de la investigación	<p>Implicaciones: Hace referencia a las actividades del sistema de innovación que pueden afectar positivamente el desarrollo tecnológico. Son las expectativas tecnológicas fijadas por el gobierno con base en la regulación y objetivos específicos.</p> <p>Indicadores: Objetivos específicos del gobierno para el uso de energías limpias (Reforma energética), Leyes relacionadas al uso de energías renovables, número de artículos publicados con respecto a los avances tecnológicos, incentivos gubernamentales, Política ambiental, política energética, políticas industriales.</p>
F5. Formación de mercado	<p>Implicaciones: Se refiere a la creación de espacios protegidos (nichos de mercado) para las nuevas tecnologías.</p> <p>Indicadores: Número de nichos de mercado, impuestos para las nuevas tecnologías, estándares ambientales que favorezcan el uso de las tecnologías desarrolladas.</p>
F6. Movilización de recursos	<p>Implicaciones: Movilización de recursos financieros (públicos, privados e internacionales) y capital humano para el desarrollo tecnológico</p> <p>Indicadores: Número de fondos disponibles para el desarrollo tecnológico (público, privado, internacional), programas de posgrados vinculados con la industria que aborden la temática.</p>

F7. Creación de legitimación	Implicaciones: Es la aparición de coaliciones que defienden la entrada de nuevas tecnologías y minimizan la resistencia al cambio. Posibles Indicadores: Mapeo de grupos que defienden la legitimidad de las tecnologías, comisiones en el congreso en pro de energías renovables y tecnologías específicas.
------------------------------	---

Fuente: Adaptado de Hekkert et al. (2007)

Esta perspectiva permite conocer cómo cambia la configuración de los actores, redes e instituciones del sistema a través del desarrollo de las tecnologías, es decir permite analizar la evolución de aquellos actores presentes en el desarrollo de las tecnologías. Este marco conceptual ha demostrado ser adecuado para describir y explicar las transiciones específicas en los sistemas de innovación tecnológica (Hekkert, et al., 2007).

Sin embargo se debe mencionar que el enfoque ha sido desarrollado y aplicado principalmente en naciones que se categorizan como países desarrollados, como Holanda, Suecia y Alemania. Utilizar el enfoque en países emergentes (o en vías de desarrollo como México) tal como se hace en los países desarrollados generaría problemas por el contexto de los países emergentes, ya que se tiene que considerar las instituciones, el entorno socioeconómico y las dinámicas existentes de los agentes del SIT de acuerdo al país. En este sentido, existe una necesidad apremiante de desarrollar nuevos marcos analíticos para analizar las industrias de energía renovables en países en desarrollo (Perrot, 2012).

El principal propósito del SIT es analizar y evaluar el desarrollo de un área particular de tecnología en términos de funciones, estructuras y procesos que abonen o dificulten el proceso de innovación, por lo que esta investigación lo toma como enfoque teórico a fin de aportar a la discusión sobre las tecnologías ambientales necesarias para la transición energética mexicana y el uso de energías renovables.

### 3. Las instituciones y el Panorama de las energías renovables en México

México cuenta con una gran diversidad de fuentes de energía, que en la actualidad han tomado relevancia debido a las externalidades negativas generadas por la explotación de recursos fósiles y las emisiones contaminantes que de ellos emanan.

Esto ha motivado a que surjan nuevas Políticas Energéticas enfocadas a la inclusión de las energías renovables en la matriz energética. Ante este escenario se busca promover e incentivar el desarrollo tecnológico que implique en el futuro, la no dependencia a los combustibles fósiles y la reducción de los costos que éstos generan a nivel económico y ambiental. Aunado a esto, en los últimos años se ha buscado la sustentabilidad energética incluyendo al medio ambiente como una variable determinante del desarrollo económico y social de la población.

Es por esto que se han generado instrumentos de política pública que tienen como objetivo potencializar el uso de energías renovables, éste marco legal propuesto hace referencia de manera directa o tangencial la innovación, algunos de los instrumentos son:

- Mecanismos y políticas de fomento a las energías renovables

Se requiere de un paquete de acciones, estrategias, programas, lineamientos y normas que permitan un sector energético basado en tecnologías limpias, energéticamente eficientes y que promueve la productividad, el desarrollo sustentable y la equidad social en el México (SENER, 2016). Los mecanismos y políticas generados en el país al año 2016 se pueden observar en el

cuadro 4.

*Cuadro 4. Mecanismos y Políticas de fomento de energías renovables*

Instrumentos	Políticas de fomento de energías renovables
Planes	Plan Nacional de Desarrollo
Estrategias	Estrategia Nacional de Cambio Climático
	Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios
Programas	Programa Sectorial de Energía
	Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (2014-2018)

	Programa Especial de la Transición Energética
	Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables 2014-2018
	Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional
Lineamientos y Normas	Lineamientos que establecen los criterios para el otorgamiento de CELs y los requisitos para su adquisición
	Establecimiento de criterios normativos de Energías Limpias, Eficiencia Energética, Cogeneración Eficiente, Sistemas de generación limpia distribuida, Emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero
	Bases del mercado Eléctrico
	Acuerdos voluntarios para reducir la intensidad energética en sectores productivos con consumos significativos

Fuente: SENER (2016).

1. La Ley de Transición Energética (LTE), algunos de sus principales objetivos son:
  - i) reducir a dependencia a los combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica, ii) el aprovechamiento sustentable de la energía; en todos los procesos y actividades para su explotación y iii) Promover un conjunto de actividades, tales como investigación y desarrollo, diseño, fabricación y producción de tecnologías que promuevan el uso de energías renovables (SEGOB, 2015). Esta LTE ha generado un marco legal que regula la participación de las energías renovables.

*Cuadro 3. Marco legal de la participación de las energías renovables en México*

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Leyes	Reglamentos
<input type="checkbox"/> Artículo 4	<input type="checkbox"/> Ley de Planeación	<input type="checkbox"/> Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica
<input type="checkbox"/> Artículo 25	<input type="checkbox"/> Ley de Órganos Reguladores coordinados en materia Energética	<input type="checkbox"/> Reglamento de la Ley de la Comisión Federal de Electricidad
<input type="checkbox"/> Artículo 27	<input type="checkbox"/> Ley General de Cambio Climáticos	<input type="checkbox"/> Reglamento de la Ley de Transición Energética
<input type="checkbox"/> Artículo 28	<input type="checkbox"/> Ley de la Industria Eléctrica	<input type="checkbox"/> Reglamento de la Ley de Energía Geotérmica
	<input type="checkbox"/> Ley de la Comisión Federal de Electricidad	
	<input type="checkbox"/> Ley de Transición Energética	

	<input type="checkbox"/> Ley de Energía Geotérmica <input type="checkbox"/> Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos	<input type="checkbox"/> Reglamento de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos
--	--	---

Fuente: SENER (2016).

2. Programa Especial para el uso de Energías Renovables: tiene objetivos y metas específicos para el uso de energía renovable, cómo la inclusión de éstas en la generación de electricidad. Define estrategias y acciones necesarias para cumplir con estos objetivos y también para la promoción de las energías renovables en la generación de electricidad en comunidades rurales (IRENA, 2015).

3. Fondo Sustentabilidad Energética de la Secretaría de Energía (SENER) busca facilitar el sector energético nacional a través de cuatro líneas de acción; eficiencia energética, fuentes renovables, uso de tecnologías limpias y diversificación de fuentes primarias de energía (SENER, 2014).

4. Centros Mexicanos de Innovación en Energía (CeMIE) son un instrumento que busca impulsar las energías renovables y limpias a través del fortalecimiento y vinculación de las capacidades científicas y tecnológicas del país. Los CeMIE's están integrados por instituciones de educación superior, centros de investigación públicos y privados y empresas privadas y públicas integrantes de la industria eléctrica (INEEL, 2015).

5. Inventario Nacional de Energía Renovable: es un sistema de servicios estadísticos y geográficos financiados por el Fondo Sustentabilidad Energética de la SENER,. Recopila información sobre el potencial de energía renovable y sobre proyectos de generación de electricidad utilizando fuentes renovables, generando información geo referenciada disponible al público de manera gratuita. Esta información se proporciona a través del Atlas Mexicano de Recursos de Biomasa para la Generación de Energía, la primera sección del Atlas Nacional de Ondas, el Atlas Nacional de Olas y Viento, el Atlas de Radiación Solar, el Atlas Nacional de Recursos Geotérmicos y el Atlas Nacional de Recursos de hidroelectricidad a pequeña escala (IRENA, 2015).

México es uno de los países más avanzados en materia de planeación, tal como se menciona en La Ley de Transición Energética, dónde se puntualiza que para el año 2024 al menos el 35% de las energías totales que se consuman, provengan de fuentes renovables y limpias; como las geotérmicas, eólicas, solares, hidráulicas y se aprovechen las superficies disponibles en el territorio nacional.

Sin embargo, para llevar a cabo la transición energética se requiere un conjunto de instrumentos de política nacional en materia de obligaciones de energías renovables y aprovechamiento sustentable de la energía, a mediano y largo plazo. Así como también, de una mayor vinculación entre los agentes participantes del sistema de innovación, que busquen objetivos comunes a fin de generar la transición. El presente trabajo muestra al lector una parte del sistema de innovación tecnológico, pues considera relevante conocer las fortalezas de las instituciones para entender como éstas pueden incentivar el desarrollo y difusión tecnológica cumpliendo las funciones a las que la perspectiva de los SIT hace referencia.

#### 4. Bibliografía

- Alanne, K. and Saari, A. 2006. Distributed energy generation and sustainable development. *Renewable & Sustainable Energy Reviews* 10 (6) 539-558.
- Bergek, A., Jacobsson, S., Carlsson, B., Lindmark, S., Rickne, A., 2008a. Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis. *Res. Policy* 37, 407– 429.

- Bergek, A., Hekkert, M., Jacobsson, S., Markard, J., Sandén, B., Truffer, B., 2015. Technological innovation systems in contexts: Conceptualizing contextual structures and interaction dynamics. *Environ. Innov. Soc. Transitions* 16, 51–64.
- Carlsson, B., Stankiewicz, R., 1991. On the nature, function and composition of technological systems. *J. Evol. Econ.* 1, 93–118.
- Chaminade, C., & Edquist, C. (2005). *Innovation Policy and Innovation Systems*. WP Circle.
- Coenen, L., & Díaz López, F. (2010). Comparing systems approaches to innovation and technological change for sustainable and competitive economies: an explorative study into conceptual commonalities, differences and complementarities. *Cleaner Production*(18), 1140-1160.
- Edquist, C., & Johnson, B. (1997). Institutions and Organizations in Systems of Innovation. En C. Edquist, *Systems of Innovation- Technologies, Institutions and Organizations* (págs. 36-60). London: Pintes.
- Galli, R., & Teubal, M. (1997). Paradigmatic shifts in National Innovation Systems. En C. Edquist, *Systems of Innovation* (págs. 342-364). London: Pinter.
- Geels, F.W., 2002. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Res. Policy* 31, 1257–1274.
- Geels, F.W., 2004. From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. *Res. Policy* 33, 897–920.
- Hekkert, M., Suurs, R., Negro, S., Kuhlmann, S., & Smits, R. (2007). Functions of innovations systems: A new approach for analysing technological change. *Technological Forecasting and Social Change*(74), 413-432.
- INEEL. (21 de 07 de 2015). Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias. Obtenido de CeMIE: <http://bit.ly/2tjxCeW>
- IRENA. (2015). *Renewable Energy Prospects: Mexico, REmap 2030 analysis*. Abu Dhabi: IRENA.
- Johnson, A. (2001). *Functions in Innovation System Approaches*. DRIUD's Nelson-Winter Conference. Aalborg, Denmark.
- Liu, X., & White, S. (2001). Comparing innovation systems: a framework an application to China's transitional context. *Research Policy*, 1091-1114.
- Markard, J., Truffer, B., 2008. Technological innovation systems and the multi-level perspective: Towards an integrated framework. *Res. Policy* 37, 596–615.
- Markard, T. ( 2012). Sustainability Transitions: an emerging field of research and its prospects. *ResearchPolicy*, 41(6), 955-967. Recuperado el 09 de 05 de 2016
- McKelvey, M. (1997). Using Evolutionary Theory to Define Systems of Innovation. En C. Edquist, *Systems of Innovation - Technologies, Institutions and Organizations* (págs. 200-219). London: Pinter.
- Perrot, R. (2012). *The dynamics of renewable energy transition in developing countries: the case of South Africa and India*. Maastricht, The Netherlands: Maastricht Economic and social Research institute on Innovation and Technology (UNU-MERIT). Obtenido de The dynamics.
- SEGOB. (24 de 12 de 2015). *Diario Oficial de la Federación*. Obtenido de Ley de Transición Energética: <http://bit.ly/1MyfXSG>
- SENER. (01 de 06 de 2014). *Fondo Sustentabilidad Energética*. Obtenido de Acerca del Fondo: <http://bit.ly/2sSfCst>
- SENER. (2016). *PROSPECTIVA DE ENERGÍAS RENOVABLES 2016-2030*. MÉXICO, CD. DE MÉXICO: SENER.
- Schot, J., Geels, F.W., 2008. Strategic niche management and sustainable innovation journeys: theory, findings, research agenda, and policy. *Technol. Anal. Strateg. Manag.* 20, 537–554.

# **El proceso de aprendizaje en los talleres de mantenimiento de aviones: Mexicana MRO**

Eder Geovani Gaviña Hernández

Estudiante de la maestría en Economía, Gestión y Políticas de Innovación de la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco.

## **Resumen**

El objetivo de este trabajo es analizar el proceso de aprendizaje que llevan a cabo los talleres de mantenimiento de la industria aeronáutica mexicana, presentando un caso de la aerolínea LAN Chile donde los trabajadores de Mexican MRO aprenden mediante el proceso de realizar varias modificaciones estructurales (Winglets) de los aviones 767-300, además de describir los conceptos teóricos de aprendizaje y la importancia del conocimiento adquirido por los técnicos para efectuar un servicio eficiente de mantenimiento.

## **1. Introducción**

En los últimos años se han realizado diversas investigaciones referentes al sector aeronáutico donde se trata en mayor medida problemas que enfrentan las empresas manufactureras para incorporarse a la cadena global de valor, es el caso de (Flor Brown y Liliana Domínguez, 2013). Entre otros trabajos, se tiene el análisis de la evolución de capacidades y procesos productivos por (Daniel Villavicencio, Juana Hernández y Leonardo Souza, 2013) trabajos más recientes analizan los patrones que siguen las empresas respecto a sus capacidades productivas a lo que llaman Co-localización (Armando Villareal, Said Flores y Miguel Flores, 2016). En este trabajo se analiza los procesos de aprendizaje que tienen las empresas de mantenimiento en el sector aeronáutico.

Siendo el sector servicios el de menor participación en México, respecto al manufacturero e investigación y desarrollo, la Secretaría de Economía, ProMéxico y otras dependencias gubernamentales estiman que para 2035 la demanda de servicios MRO aumente a 1,8 billones de dólares debido a su proximidad con América Latina y los Estados Unidos, parte de este crecimiento se debe a las diferencias salariales que tiene México respecto a otros países, sin embargo, la propuesta de este trabajo se enfoca en el aprendizaje que tienen las empresas y la acumulación de conocimiento lo que les permite responder a las necesidades del mercado. México tiene el potencial de capitalizar esta demanda, tomando prestadas experiencias exitosas como Mexicana MRO Services en la Ciudad de México y AeroMéxico-Delta TechOps en Querétaro.

A partir, de la discusión de los conceptos de aprendizaje se presenta un caso de la aerolínea LAN Chile donde los trabajadores de Mexicana MRO aprenden mediante el proceso de realizar varias modificaciones estructurales de los aviones 767-300 dicho ejemplo sustentara los enfoques teóricos de aprendizaje, es el caso de Bell (1984) quien señala que el “aprendizaje puede entenderse como esa variedad de procesos a través de los cuales los individuos y a través de ellos, las organizaciones adquieren conocimiento y habilidades” se observa que existió una reducción de tiempo en la modificación debido al aprendizaje acumulado en las modificaciones estructurales, de establecer un récord de 21 días a sólo 17 en la cuarta modificación.

En este sentido el trabajo aborda la siguiente cuestión: ¿En qué medida, el proceso de aprendizaje reduce los tiempos de mantenimiento en los talleres mexicanos? El argumento central que aquí se expone, radica en el conocimiento acumulado por los mecánicos e ingenieros y como este puede ser utilizado de manera eficiente para obtener resultados. Este trabajo está organizado

en seis secciones. En la primera sección se expone la importancia de los talleres de mantenimiento. La segunda sección describe las características básicas del sector aeronáutico mexicano, así como la participación que tiene el sector servicio. La tercera sección revisa brevemente la literatura sobre aprendizaje. En la cuarta sección se describe el funcionamiento de los Winglets, que es la modificación que realiza el taller de mantenimiento. En la quinta sección se estudia el caso de la modificación estructural y la relación con la literatura propuesta. En la sexta sección se presentan las conclusiones del trabajo.

## 2. Los talleres de mantenimiento

Los talleres reparadores de aeronaves a nivel mundial son de gran valor para la vida útil de un avión. Durante la permanencia de una aeronave en tierra, el mantenimiento proporcionado para su aeronavegabilidad<sup>1</sup> puede ser de un servicio preventivo o correctivo<sup>2</sup>, esto depende de los ciclos de vuelo<sup>3</sup>; sin embargo, para una aerolínea el darle este servicio a sus aviones representa costos en su operación, y una manera de resolver este problema según Jesús Navarro, es por “Por la vía de reducir el costo de mantenimiento enviándolo a terceros ubicados en países en desarrollo con menores costos de mano de obra se ha convertido, en tiempos recientes, en una de las estrategias de reducción de costos más populares entre las grandes aerolíneas de los Estados Unidos.” (Navarro, 2010, pág. 7)

En relación a los bajos salarios que tienen los empleados de un taller mantenimiento, Braun (2010), citado por Navarro (2010:9), describe que “En promedio un mecánico sindicalizado que labora en los Estados Unidos gana unos \$100 dólares por hora.” En cuanto al personal técnico que no es sindicalizado, en promedio gana \$60,170.00 dólares anualmente según la oficina de estadística laboral de E.U (BLS, 2016). En México, los mecánicos de reparaciones estructurales perciben un salario que se encuentra entre los \$8,000.00 a \$16,000.00 pesos mensuales dependiendo el taller reparador, si se cuenta con una la licencia Federal Aviation Association (FAA) se puede alcanzar un ingreso hasta de \$25,000.00 pesosal mes.

A pesar de la diferencia salarial que existe con los Estados Unidos, los talleres en México tienen otras características que los hace competir en el sector aeronáutico, “Un proveedor externo generalmente maneja múltiples contratos y una mayor densidad de trabajo que le permite generar economías de escala, tener más flexibilidad con el manejo de su capacidad instalada de mano de obra y una acumulación de conocimiento tal que le permite

ejecutar esos trabajos con menores costos y en menor tiempo” (Navarro, 2010: 8). Si bien LAN Chile es una empresa Latinoamericana esta aerolínea decidió hacer la modificación estructural de los Winglets en Mexicana MRO debido a que cumple con los tres factores fundamentales en mantenimiento: calidad, costo y tiempo; además de que dispone del aval del fabricante Aviation Partners Boeing (APB) y la certificación por parte de la autoridad aeronáutica

---

<sup>1</sup> “El Mantenimiento de la aeronavegabilidad se define como la realización de las operaciones de mantenimiento que, de acuerdo con el estándar aprobado por el fabricante o por la Autoridad competente, son declaradas de obligado cumplimiento.” (González, n.d:2)

<sup>2</sup> Existen diversos motivos por los cuales un avión puede ingresar a un taller de mantenimiento, ya sea por una Inspección o mantenimiento de Rutina. Para fines de este ensayo se consideran dos definiciones; “Mantenimiento Preventivo - Todos los servicios de inspecciones sistemáticas, ajustes, conservación y eliminación de defectos, buscando evitar fallas. Mantenimiento Correctivo - Todos los servicios ejecutados en los equipos con falla.” (Tavares, 2010:2)

<sup>3</sup> Los ciclos de vuelo u horas de vuelo como también se les conoce, se refieren a que, en determinado tiempo, el avión requiere de una inspección para evaluar las condiciones en las que se encuentra, y de ser necesario hacer el mantenimiento correspondiente, como ejemplo se tiene el “Mantenimiento Mayor (Overhaul), es la revisión más completa que se realiza a un avión, y se efectúa cuando éste ha cumplido entre 4,000 y 5,000 horas de vuelo.” (Secretaría de Economía, 2012: 15)

(DGAC) de Chile. (T21mx, 2012)

En México las grandes aerolíneas nacionales cuentan con talleres reparadores, es el caso de Aeroméxico, Intejet, Aeromar, Magnicharter, por mencionar algunas, en su momento la ya desaparecida Mexicana de Aviación que aún mantiene en servicio el taller de Maintenance Repair Overhaul (MRO<sup>4</sup>), en Querétaro se cuenta con un taller reparador, producto de una alianza entre Aeroméxico y Delta Airlines, perfilándose como el principal taller de servicios a terceros en los próximos años, “Por su tamaño será la base de mantenimiento de aeronaves más grande de América Latina, con una superficie total de más de 100 mil metros cuadrados, ya que los tres hangares que la integran tendrán capacidad para atender nueve aeronaves de manera simultánea y con tecnología de vanguardia.” (Excélsior,2014)

La particularidad de los talleres mexicanos es su capital humano calificado y la infraestructura con la que cuenta; sin embargo, no es suficiente si los talleres de mantenimiento no gestionan el aprendizaje ni el conocimiento de las operaciones que llevan a cabo. Hay que tomar en cuenta que los procesos de mantenimiento en México no son automatizados, por lo que se podrían considerar como trabajos manuales, es por ello que se requiere la práctica de varios años, el conocimiento teórico que se le proporciona al mecánico, la destreza del trabajador y las herramientas de trabajo, son esenciales para los resultados de la operación en las distintas áreas tales como: estructural, electrónica e hidráulica, entre otras.

### **3. Características básicas del sector**

El sector aeronáutico en México, se encuentra con una gran oportunidad para el crecimiento de los talleres de mantenimiento y armadoras de aviones, los cuales podrían obtener mayores ingresos provenientes de las empresas extranjeras relacionadas con la industria de la aviación. “La industria aeroespacial de México ha registrado un crecimiento exponencial en la última década. Solo en el período 2005-2016, el número de empresas e instituciones dedicadas al sector aumentó de 60 a 330, ubicadas en 18 estados de todo el país. Las exportaciones de la industria crecieron a una tasa promedio anual de aproximadamente 14.5%, cerrando el período de referencia en más de 7 mil millones de dólares. Para dar una idea más clara de la magnitud de este crecimiento, en el mismo período el total de las exportaciones mexicanas de productos manufacturados registró un crecimiento promedio anual de 6.1%” (Cortés, 2017, pág. 24)

La composición del sector es del 72% para las empresas que se dedica a actividades de manufactura, 11% en mantenimiento, reparación y revisión (MRO), 13% en el diseño e ingeniería, 4% universidades y centros de investigación (Cortés, 2017, pág. 25). Si bien el porcentaje es bajo en comparación al de la manufactura, es posible detonar el crecimiento de los talleres de mantenimiento en el largo plazo, mediante la creación de conocimiento y una eficiente gestión del aprendizaje. “Sin embargo, para crear condiciones de largo plazo que permitan la atracción de inversión y la realización de actividades del sector aeronáutico con mayor contenido tecnológico, se requiere brindar las condiciones que contribuyan a elevar la competitividad de este

---

<sup>4</sup> “Mantenimiento (Maintenance), implica revisión, limpieza, lubricación y reemplazo y/o reparación de partes menores del avión. Frecuentemente se lo expresa como servicio cuando se limita a la revisión, limpieza y lubricación periódica (después de una cantidad determinada de vuelos).

Reparación (Repair), proceso de mecánica en caso de fallas graves descubiertas durante el mantenimiento. Mantenimiento Mayor (Overhaul), es la revisión más completa que se realiza a un avión, y se efectúa cuando éste ha cumplido entre 4,000 y 5,000 horas de vuelo. El objetivo de este mantenimiento es revisar meticulosamente todos y cada uno de los elementos y herramientas que conforman la estructura de un avión y cumplir con las exigencias requeridas para la confirmación del buen estado de todos sus componentes, de ser necesario se realizan cambios importantes de piezas o incorporación de nuevas tecnologías.” (Secretaría de Economía, 2012: 15)

sector a través del diseño e implementación de estrategias y acciones orientadas a ello.” (Secretaría de Economía, 2012: 3)

Por otra parte, ProMéxico (2017:25) estima que para 2035 la demanda de servicios MRO aumente a 1,8 billones de dólares Debido a su proximidad con América Latina y los Estados Unidos, México tiene el potencial de capitalizar esta demanda, tomando prestadas

experiencias exitosas como Mexicana MRO Services en la Ciudad de México y AeroMéxico-Delta TechOps en Querétaro. (Cortés, 2017)

#### **4. El concepto de aprendizaje**

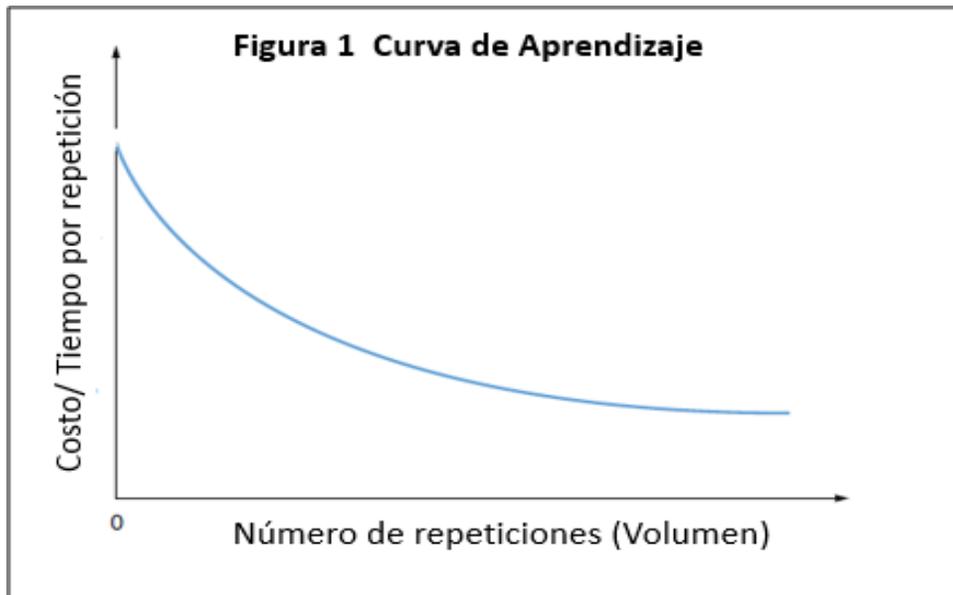
El aprendizaje es de suma importancia para que una empresa realice sus actividades de manera eficiente. Es decir, la empresa debe considerar el aprendizaje que genera a través del tiempo para hacer frente a los cambios internos o externos de su entorno, para Bell (1984) el aprendizaje puede entenderse como esa variedad de procesos a través de los cuales los individuos y a través de ellos las organizaciones adquieren conocimientos y habilidades. No es sólo el poseer ese conocimiento lo que permite que una empresa mejore en sus procesos, autores como Kim (1997) señalan que es el uso efectivo del conocimiento es lo que le permite a una empresa obtener resultados.

Para Alter (2002:276) el aprendizaje constituye a su vez, un proceso social mediante el cual los individuos adquieren nuevos conocimientos acerca de los productos, los procesos productivos, los equipos y las técnicas de producción, en el marco de las reglas organizacionales de las empresas. El realizar una actividad de manera repetida hace que los individuos que integran a la empresa desarrollen habilidades que mejoran el nuevo proceso de producción, esto se puede ver reflejado en disminución de tiempo o reducción de costos. Villavicencio (2012) considera que los individuos realizan una combinación de conocimientos, los cuales provienen de haber laborado en empresas pasadas o la nueva empresa donde se encuentra trabajando, además de contar de formación técnica.

Con las definiciones antes mencionadas, se puede decir que el aprendizaje es un proceso donde el individuo practica cierta actividad que le permite generar un conocimiento, el cual implica que la empresa o las personas que lo generaron lo utilicen de manera eficiente. Se debe agregar que, existen diferentes categorías de aprendizaje a través del cual una organización o individuo adquieren conocimiento provocando mejoras en las practicas

productivas. Para Wright (1936) considera que la mayoría de las empresas aprenden a medida que los empleados realizan una y otra vez una tarea, aprenden cómo desempeñarse de manera más eficiente. Lo que significa que los tiempos y costos de las tareas disminuyen. Examinemos brevemente cómo es que Wright representa una curva de aprendizaje.

Figura 1. Curva de aprendizaje



**Fuente:** Elaboración propia, con base a la gráfica propuesta por Wright (1936) en Factors Affecting the Cost of Airplanes

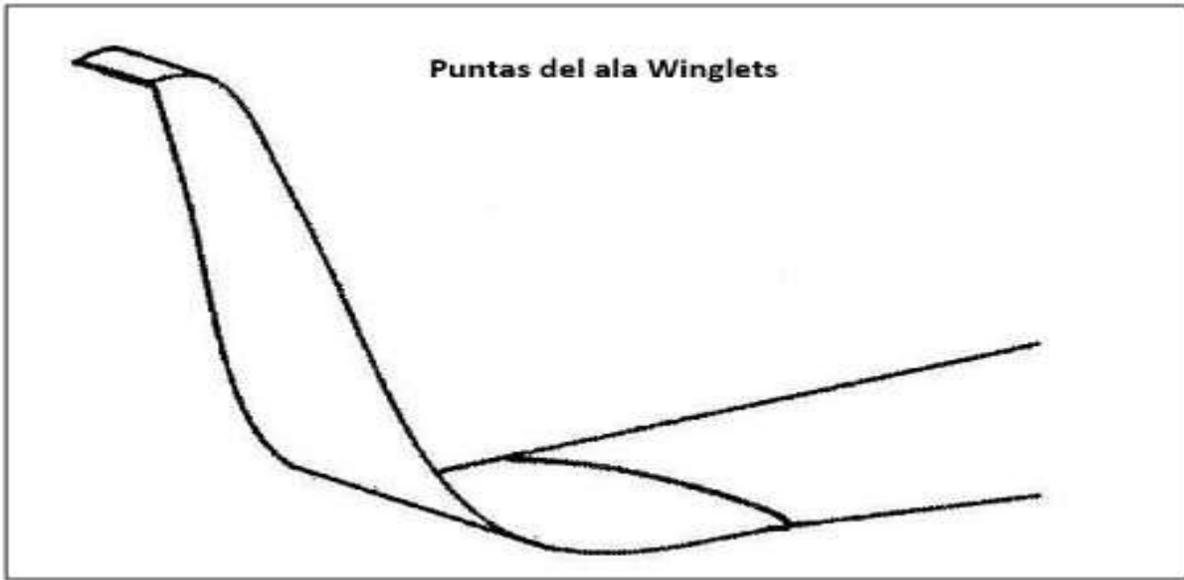
En la Gráfica uno se observa que cuando una persona o empresa realizan un producto o proceso, este disminuye en tiempo y costos conforme se vuelve a repetir la misma actividad. Es decir, la empresa empleara un menor tiempo para completar una unidad adicional a la que esta produce. Para este tipo de análisis no toda la empresa tiene la misma curva de aprendizaje, cada producto o servicio es diferente y dependerá del personal o la gestión del propio aprendizaje lo que modifique la curva de aprendizaje.

Arrow (1966) considera que los individuos adquieren experiencia en relación al tiempo que dedican al realizar una actividad, esta práctica se mejora cada vez más, asimismo empieza una generación de aprendizaje a lo que él llama Learning-by doing. Este proceso de aprendizaje es limitado en cuanto a las distintas teorías planteadas por autores posteriores. Sin embargo, para la información obtenida del taller de mantenimiento es suficiente para realizar un análisis.

## 5. ¿Qué función tienen las puntas del ala Winglets?

Los winglets no son ni más ni menos que prolongaciones del ala, por sus extremos, en el plano perpendicular al del ala. En la actualidad prácticamente todos los aviones comerciales de medio-largo alcance disponen de winglets, aunque no fue hasta mediados de los 90 cuando se generalizó su uso. Estos componentes reducen entre 3% y 5% del consumo de combustible y, por tanto, permiten que la aeronave recorra una mayor distancia o transporte más carga. Asimismo, disminuyen el deterioro de los motores. (Ganado, 2014)

Figura 2. Puntas del ala Winglets



Fuente: Tomada de internet. Consultado el 15 de noviembre de 2017 en: <http://aviationweek.com/blog/winglets-all-shapes-sizes-and-uses>

## 6. La modificación estructural de un Boeing 767-300 en Mexicana MRO

La base de mantenimiento de mexicana MRO se funda 58 años después de la hoy extinta aerolínea Mexicana de Aviación. En 1979 el taller de mantenimiento es considerado como el más grande de América Latina por su tamaño y la capacidad de ingresar varios aviones al hangar principal, además cuenta con un hangar de pintura, en frente de los hangares se tiene dos grandes plataformas, por último, cuenta con dos talleres pequeños, uno

de motores y el otro de materiales compuestos, acompañado de un extenso edificio de oficinas. El MRO cuenta con personal técnico, administrativo y operativo altamente calificado, así como, las herramientas y equipo apropiado que ha significado la obtención de las más importantes certificaciones a nivel mundial como las estimadas por la FAA y EASA, sin faltar la DGAC de México. (Correa, 2011, pág. 5)

El 6 de julio del 2012 la empresa Mexicana MRO, comenzó la modificación estructural de los de los Winglets de un avión comercial Boeing 767-300 de la aerolínea LAN de Chile, este taller de mantenimiento es el único en América Latina con las certificaciones para realizar modificaciones en las puntas del ala (Winglets). Lo relevante de esta modificación es que se realizó en un tiempo récord de 21 días, la empresa Mexicana de Aviación, anuncio que para realizar este proceso participaron 110 personas, entre técnicos, ingenieros, supervisores e inspectores. “Este personal trabajó en alianza y con la asesoría del personal técnico de LAN y el fabricante APB, por lo que los resultados fueron por demás satisfactorios”, indicó la empresa. (Pilar, 2012)

En relación a la modificación estructural los de los Winglets del avión 767-300 el taller de mantenimiento combino diferentes campos de conocimiento, donde incorporo a técnicos e ingenieros de diferentes áreas, el conocimiento acumulado por la empresa puede provenir de diferentes partes, es decir, la mayoría de los técnicos e ingenieros adquirieron su educación en diferentes centros de formación, Habría que decir también, que mucha de la experiencia

acumulada de los técnicos se debe a los trabajos anteriores. Sin embargo, se requirió de una capacitación externa para complementar el conocimiento que se requiere para la modificación estructural por parte de fabricante.

La selección del personal para realizar la modificación estructural tuvo como parámetro el tiempo que el personal lleva en la empresa, también fueron las recomendaciones de los supervisores que conocen de las habilidades de los técnicos, esto se podría entender mejor con el siguiente ejemplo, cuando los técnicos realizan una operación con un grado de dificultad muy alto, la rapidez con la cual terminen la tarea asignada y esta es aprobada por los inspectores, se podría considerar como un buen elemento para realizar

otra actividad. Así que, sólo los técnicos más experimentados tuvieron oportunidad de tomar los cursos de capacitación referente a la modificación y la herramienta utilizada en la modificación.

Una vez en marcha la modificación estructural y logrando un tiempo récord de 21 días del primer avión de los nueve programados por la aerolínea de LAN Chile, pasaron unos meses para que en la cuarta instalación del juego de puntas de ala (“Winglets”) los trabajos se realizan en 17 días, superando el periodo original de 21 días del primer avión. En efecto, los técnicos e ingenieros que realizaron la modificación estructural adquirieron un conocimiento de las tres modificaciones anteriores. Todo esto parece confirmar que la actividad repetida de la operación fue un proceso en conjunto donde se combinó el conocimiento y las habilidades de los trabajadores. (T21mx, 2012)

Durante la primera modificación estructural los mecánicos recurrieron a los manuales que los fabricantes establecen para llevar a cabo la operación. Esto es, que los trabajadores buscaban los pasos y las figuras de los materiales requeridos para el proceso de la instalación de un herraje o afianzadores, conforme fueron entrando los otros aviones programados para la misma modificación, los trabajadores identificaban las piezas y el trabajo que se efectuaba antes de instalarla, lo cual era una gran ventaja, los técnicos al tener el conocimiento del siguiente paso, preparaban su herramienta o condicionaban el lugar para la nueva actividad por realizar.

Si bien, el manual marca los pasos a seguir y con ello se debe tener una firma del inspector donde se avale que el trabajo fue efectuado correctamente. Ya que, no se debe de pasar por alto este procedimiento, los trabajadores aprendieron a identificar las piezas y los pasos posteriores, por lo cual, solo los técnicos recurrían al manual para confirmar el proceso.

## **7. Conclusión**

Los Talleres en mantenimiento en México cuentan con la infraestructura y capital humano necesario para ser considerados por las aerolíneas norteamericanas o de Latinoamérica como la mejor opción de entre los países que ofrecen los mismos servicios.

México tiene una gran oportunidad de entrar al mercado de servicios de mantenimiento, debido al gran incremento de aviones en los próximos años, los cuales en un periodo de tiempo estos necesitaran de algún servicio de mantenimiento o modificación.

Los mecánicos e ingenieros que efectuaron la primera modificación estructural del avión 767-300 en 21 días, hicieron uso de la experiencia y los conocimientos acumulados durante los periodos laborales que ellos han tenido. Es decir, la combinación de diferentes aprendizajes que provenían de otras empresas ayudo a reducir el tiempo del primer servicio.

Los conceptos teóricos sobre la acumulación de conocimiento a través de una acción repetida, corresponde con el ejemplo propuesto del taller de Mexicana MRO. Dado que el

aprendizaje es un proceso social mediante el cual el individuo adquiere un conocimiento al realizar un proceso, se observó cuando se indica que, para realizar la modificación, se requirieron 110 trabajadores que trabajaron por 21 días, estos adquirieron conocimiento de los pasos a seguir e identificar los herrajes o afianzadores.

El taller de mantenimiento creó una curva de aprendizaje eficiente al disminuir en costos y tiempos, es decir, de 21 días paso a 17 días en tres servicios.

## 8. Referencias

- Alter, N. (2000). *L'innovation ordinaire*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Bell, M. (1984). *Technological Capacity in the Third World*. London: Macmillan.
- BLS. (13 de Noviembre de 2016). United States Department of Labor. Obtenido de Occupational Outlook Handbook: <https://www.bls.gov/oooh/installation-maintenance-and-repair/aircraft-and-avionics-equipment-mechanics-and-technicians.htm#tab-5>
- Correa, M. A. (2011). *Planeación y Control de la Producción de los Talleres reparadores de componentes de Mexicana MRO*. México: Instituto Politécnico Nacional .
- Cortés, A. (2017). *The Aerospace Industry in Mexico: Current Situation and Growth Potencial*. ProMéxico, 24-19.
- Secretaría de Economía. (2012). *Industria Aeronáutica en México*. México: Dirección General de Industrias Pesadas y de Alta Tecnología.
- Excélsior. (4 de Marzo de 2014). *Excélsior*. Obtenido de Aerolíneas abren base de mantenimiento en México: <http://www.dineroenimagen.com/2014-03-04/33532>
- Ganado, C. (25 de Septiembre de 2014). *NCYT*. Obtenido de Noticias de la Ciencia y Tecnología: <http://noticiasdelaciencia.com/not/11511/>
- Kim, L. (1997). *From Imitation to Innovation. The Dynamics of Korea's Technological Learning*. Boston, Mass: Harvard Business School Press.
- Navarro, J. (2010). *Retos y oportunidades para los Talleres Aeronáuticos en México*. Obtenido de <http://www.ai.org.mx/ai/archivos/ingresos/navarro-parada/Retos%20y%20oportunidades%20para%20los%20Talleres%20Aeronauticos%20en%20Mexico.pdf>
- Pilar, M. (1 de Agosto de 2012). *Síntesis Informativa Aviación* . Obtenido de <http://sintesis-aviacion.blogspot.mx/2012/08/mro-mexicana-instalo-puntas-de-alas.html>
- T21mx. (22 de Octubre de 2012). *T21mx*. Obtenido de Modifica Mexicana MRO cuarto avión de LAN: <http://t21.com.mx/aereo/2012/10/22/modifica-mexicana-mro-cuarto-avion-lan>
- Villavicencio, D. (2012). *Incentivos a la Innovación en México: Entre Políticas y Dinámicas Sectoriales*. México: El Colegio de la Frontera Norte A.C.
- Wright, T. (1936). *Factors Affecting the Cost of Airplanes*. *Journal of the Aeronautical Sciences*, 122-128.

## **El teletrabajo como fuente de innovación**

Hernández Vilchis, Fernando Octavio  
Maestrante en Economía, Gestión y Políticas de Innovación, UAM-X Promotor de la Salud, UACM-SLT  
[delriofernando@hotmail.com](mailto:delriofernando@hotmail.com)

### **Abstract**

The following article does a brief tour on the concepts of innovation and telework from different authors. The lens is to answer yes the Telecommuting is a source of innovation in the Mexican context, under the conception of innovation stipulated in the manual of the Oslo of the OECD (2005). Finally, concludes with a few final considerations.

### **Keywords**

Telecommuting, product innovation, process innovation, market innovation, organizational innovation.

### **Resumen**

El siguiente artículo hace un breve recorrido sobre los conceptos de innovación y teletrabajo desde diferentes autores. El objetivo es responder sí el teletrabajo es fuente de innovación en el contexto mexicano, bajo la concepción de innovación estipulada en el manual del Oslo de la OCDE (2005). Por último, se concluye con unas consideraciones finales.

### **Palabras clave**

Teletrabajo, innovación de producto, innovación de proceso, innovación de mercado, innovación organizacional

## **1. El concepto de innovación**

El concepto de innovación implica comprender las ideas básicas que giran en torno a los componentes que se han construido a lo largo del tiempo desde diferentes abordajes. En este sentido, Shumpeter (1939) surge como precursor de los primeros elementos que definen al concepto de innovación, este autor mencionó que la innovación integra aspectos económicos y sociales. Por otro lado, definió la innovación desde dos perspectivas, por una parte, define al sujeto dotado con un espíritu emprendedor, el cual lo impulsa a crear e implementar de nuevas ideas y, por otra parte, la influencia de la organización como propulsora de la innovación. Asimismo, resaltó la importancia del ámbito científico como catalizador de la invención y explicó su relación con el mundo empresarial. En síntesis, para Shumpeter la innovación es aquella que se difunde en la sociedad por medio del mercado y adquiere una connotación explícita.

Otro punto de vista es el Hasgerstrand (1952), él indicó que, la innovación debe estudiarse desde la concepción del territorio, puesto que, la innovación se da dentro de un territorio específico en donde cohabitan agentes e instituciones. La territorialidad es un elemento clave para la comprensión del concepto de innovación y de los agentes que interactúan en su creación.

Posteriormente, Druker (1986) abordó el concepto de innovación y lo definió como forma

de desarrollo para las organizaciones desde la proximidad del mercado y la gerencia. Ello significa que, la innovación tiene una interacción con el mercado y, su finalidad es la comercialización, ya sea una innovación tecnológica u organizacional.

Más tarde, Freeman (1994) indicó que la innovación es el proceso que integra la tecnología existente y los nuevos inventos para crear o mejorar un producto, un proceso o un sistema, ello significa que, desde una perspectiva económica, la innovación consiste en la consolidación de un nuevo producto, proceso o sistema mejorado.

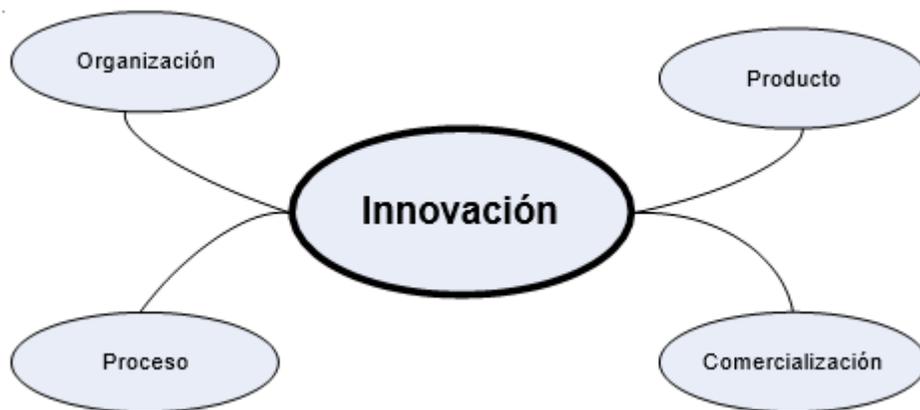
Por otra parte, Howaldt y Schwarz (2010), añadieron la concepción del tiempo, es decir, la innovación contribuye a moldar las partes del cambio que se volverán relevantes en el futuro, ello significa que, cualquier innovación provee un campo para formar una ramificación nueva, trayendo cambios futuros en cualquier momento en un contexto histórico particular. En otras palabras, la innovación es una intervención diseñada para dar inicio a desarrollos futuros orientados a prácticas sociales, económicas o tecnológicas.

Actualmente, la definición de innovación que maneja la Cooperación y Desarrollo Económico (2005) es la más aceptada a nivel global e indica lo siguiente:

Una innovación es la introducción de un nuevo, o significante mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores.

En particular, el Manual de Oslo de 2005 indica cuatro tipos innovación: innovación en producto, innovación en proceso, innovación en mercado e innovación en la organización (ver figura 1).

*Figura 1. Los cuatro tipos de innovación basados en el Manual de Oslo (2005)*



**Fuente:** Elaboración propia

Para ser más específicos, la innovación en producto consiste en la introducción de un bien o servicio, nuevo o sensiblemente mejorado con respecto a sus características o la finalidad de su uso. Esto incluye mejoras significativas en sus requisitos técnicos, componentes, materiales, incorporación de software, adaptación al usuario o cualquier otra característica funcional. Algunos ejemplos son: los automóviles eléctricos, los dispositivos electrónicos inteligentes, los medicamentos de última generación.

La innovación en proceso consiste en la puesta en marcha de un nuevo o mejorado

método de producción o distribución como lo que hace Amazon, eBay, Mercadolibre etc. Esto incluye cambios significativos en la técnica, tecnología y/o equipamiento en software, es decir, un nuevo proceso de logística, fabricación o distribución.

La innovación en mercado consiste en desarrollar una nueva forma de comercialización, significa cambios en el diseño de la redistribución, la promoción de un servicio o producto. Por ejemplo: Uber, Airbnb, Netflix etc.

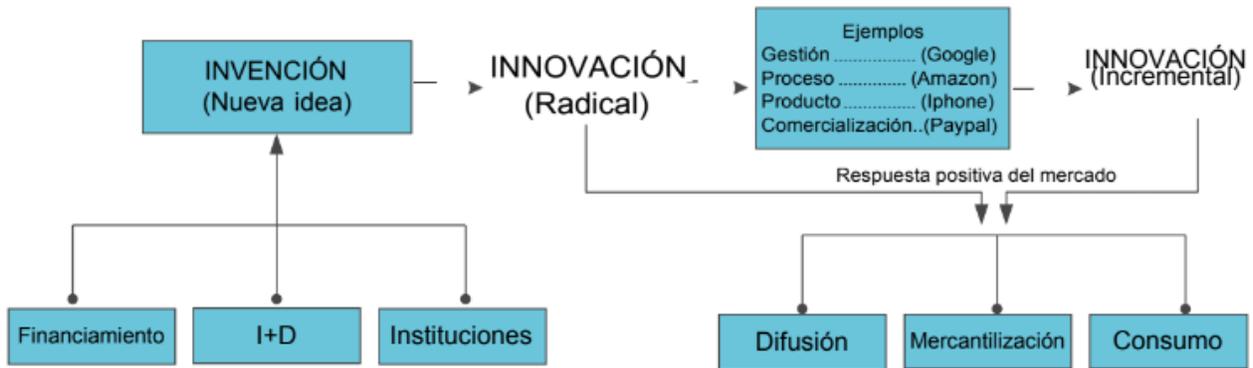
La innovación en la organización consiste en poner en marcha un nuevo método de organizar la empresa, en una o varias áreas de trabajo o en la forma de relacionarse con los diferentes actores y socios. Algunos ejemplos son: la organización de McDonald, Google, Starbucks, OXXO etc. Cabe señalar que, guarda una estrecha relación con su modelo de negocios.



En términos estrictos, la innovación es un proceso que lleva las ideas al mercado en forma de nuevos o mejorados productos, servicios y formas de mercantilización y organización. Este proceso está compuesto por dos partes, no necesariamente secuenciales, la invención y la innovación. La primera está especializada en la generación de nuevo conocimiento y la segunda está enfocada en la aplicación por medio de la difusión, la mercantilización y el consumo; trayendo consigo ventaja competitiva y agradando valor a la nueva invención. Es importante aclarar que, existen dos tipos de innovaciones: radical e incremental, la primera proviene de una nueva idea expresada en una invención, mientras la segunda, es el resultado de mejoras graduales de una innovación radical a través del tiempo.

En síntesis, el término innovación se interpreta como la manifestación de la aceptación del mercado por una nueva invención, es decir, la creación de una nueva idea como fruto del financiamiento, la investigación y el desarrollo (I+D) y los mecanismos institucionales. La innovación radical e incremental puede darse en todos los niveles, esto es, en producto, servicio, forma de comercialización o gestión, a partir de la respuesta positiva del mercado, la difusión y la aceptación del mismo a través de su consumo (ver figura 2).

Figura 2



Fuente: Elaboración propia

## 2. El internet como factor del teletrabajo

Durante la época de los años 60's surge el Internet como un proyecto con fines militares dirigido por el gobierno de los Estados Unidos. Específicamente el proyecto fue llevado por la Rand Corporation, tuvo como objetivo el establecimiento de redes de comunicación en puntos estratégicos y actores claves del momento, con la finalidad de intercambiar información de suma importancia (Boiarov, 2009).

En 1969 el Departamento de Defensa de los Estados Unidos decide financiar una red de información entre sus aliados, dicha red llevó por nombre ARPANET (Advanced Research Project Agency), la función de dicha red fue el intercambio de información de forma segura, esto es, sin perder el total de información entre los

puntos estratégicos. Tiempo después, se incluyeron al proyecto algunas universidades de los Estados Unidos; aportando nuevos aprendizajes y capacidades reflejadas en la introducción del correo electrónico para múltiples usuarios (Boiarov, 2009).

Durante 1981 se perfeccionó el proyecto de Internet y en 1983 nace MILNET (Military Network); sustituyendo a ARPANET, al mismo tiempo, surge la NSFNET (National Science Foundation) dando origen a lo que hoy conocemos como Internet (Ibíd.).

## 3. El teletrabajo: del concepto a la práctica

El científico espacial Nilles (1976) introdujo el concepto de telecommuting, dicho concepto revolucionó la forma de ver el trabajo, según el autor, el futuro del trabajo tenía que verse como el trabajo yendo hacia el trabajador y no inversamente.

Otro antecedente del teletrabajo fue escrito por Schiff (1979), quien introdujo el término "Flexplace" en una publicación de The Washington Post con el título "Working at home can save gasoline". La idea surge en medio de una crisis petrolera durante los años 70's.

Por otra parte, el internet fue progresando en el tratamiento de datos y a finales de los años 80's aparece la triple doble u, mejor conocido como la world wide web (www), su principal característica es interconexión a nivel global.

Posteriormente, la United States Environmental Protection Agency (1990), implementó una nueva ley denominada "The clean air act", caracterizada por llevar a muchas empresas de

Estados Unidos en implementar el teletrabajo como una alternativa para sus empleados, con esta acción se buscó mejorar la calidad del aire. Mientras tanto, el Internet iba tomando más presencia a nivel mundial, facilitando las condiciones necesarias para el teletrabajo.

En el año de 1994, el teletrabajo cobró mayor relevancia cuando se produjo el terremoto de Northridge en California, Estados Unidos, ya que este acontecimiento trajo el debate sobre la implementación del teletrabajo (Boiarov, 2009). Otro ejemplo, fue el atentado de las Torres Gemela en 2001, este acontecimiento causó que se replanteara el teletrabajo como una alternativa para aquellos empleados que sufrieron traumas psicológicos (Ibíd.).

Fue hasta el 2005 que, el teletrabajo fue tomado con seriedad cuando The White House (2005) lanzó un comunicado para iniciar un plan de seguridad nacional denominado: Implementation Plan For The National Strategy For Pandemic Influenza, dicho plan destinó 3.8 millones de dólares para desarrollar las bases del teletrabajo. El objetivo principal fue proteger la fuerza laboral ante una posible pandemia y/o otro evento catastrófico. Por otro lado, El Gobierno de España (2006) implementó el “Plan Concilia” que integraba al teletrabajo. Sin embargo, el objetivo principal fue hacer uso del teletrabajo como un instrumento para conciliar la vida laboral.

Actualmente, existen diferentes tipos de teletrabajo (ver tabla 1), a su vez, varias organizaciones internacionales han definido al teletrabajo como:

Una forma de organización y/o de realización del trabajo utilizando las tecnologías de la información, en el marco de un contrato o de una relación laboral, en la que un trabajo, que también habría podido realizarse en los locales del empresario, se ejecuta habitualmente fuera de esos locales (OIT, 2016).

*Tabla 1. Tipos de teletrabajo*

<p>Escritorio multiusuario (hot desking)</p>	<p>El trabajador trabaja a distancia una parte o la mayor parte del tiempo, y el resto del tiempo en la oficina principal. Cuando trabaja en la oficina principal, el trabajador ocupa un despacho no asignado, atribuido para una utilización puntual, y no dispone de un escritorio que le estaría reservado durante sus períodos de teletrabajo.</p>	
<p>Escritorio multiusuario con reserva (hotelling)</p>	<p>Es el sistema similar al del escritorio multiusuario, pero los trabajadores deben realizar una reserva previa.</p>	

Telecentros (café internet)	Instalaciones que ofrecen estaciones de trabajo y otro equipo de oficina a los trabajadores de diversas entidades. Este tipo de teletrabajo se considera útil en la medida en que la tecnología que ofrecen es mejor que la disponible en la oficina o domicilio, pero se estima que está en declive debido al acceso generalizado a las redes de banda ancha, los ordenadores portátiles y los teléfonos inteligentes.	
Oficinas colaborativas	Se trata de entornos de trabajo virtuales en los que los trabajadores pueden trabajar en colaboración desde distintos lugares gracias a una red informática.	
Los teletrabajadores móviles	Son trabajadores que trabajan al menos diez horas por semana fuera del establecimiento principal, inclusive sirviéndose de sus teléfonos móviles durante sus desplazamientos.	
El teletrabajo complementario	Es ejecutado por personas que trabajan puntualmente a domicilio tras la jornada laboral o los fines de semana, normalmente para cumplir los plazos en los periodos de mucho trabajo.	

Fuente: Elaboración con información de la OIT (2016)

Según la Oficina Internacional del Trabajo (2016), el teletrabajo se ha implementado formalmente desde el año 2005 en países como Estados Unidos, Canadá, México, Chile, Argentina y al menos 27 países de Europa y Asia, la gran parte de ellos son países desarrollados. En este sentido, el objetivo de los países desarrollados es mejorar la calidad del medio ambiente, generar un impacto económico positivo a través de ahorrar en los trayectos a las oficinas de cada organización y mejorar la calidad de vida de los trabajadores.

En cuanto a los países en desarrollo uno de los factores que ha empujado el desarrollo del teletrabajo es el desempleo. Un ejemplo es México, puesto que, el INEGI (2017) indicó que durante el 2016 existía aproximadamente dos millones de personas sin empleo. Siendo la Ciudad de México, la entidad federativa con la mayor población sin empleo. Para ser más específicos, la SEDECO (2017) indicó que, durante los dos primeros trimestres de 2017, la tasa de desempleo a nivel nacional fue de 3.5%, mientras tanto en la Ciudad de México fue de 4.9%. Sin lugar a duda, es un factor que ha empujado hacia la búsqueda de alternativas por parte del gobierno de la Ciudad de México, implementando el teletrabajo como alternativa ante esta problemática.

#### 4. El teletrabajo en América Latina

Según la OIT (2016), el teletrabajo ha ido incrementándose en América Latina. Por ejemplo, países como Argentina y Chile están creciendo en su uso y en el desarrollo de marcos normativos.

Por otra parte, se estima que alrededor de 650 mil trabajadores chilenos realizaron

teletrabajo durante el 2005. Mientras tanto en Argentina, se estimó que había 900 mil trabajadores bajo esta modalidad, durante el año 2006. En 2009, se estimó que en 1,2 millones de hogares argentinos había al menos un miembro de la familia que trabajaba en su domicilio, muchos de ellos por teletrabajo (Ibíd.).

En relación en el caso mexicano, el teletrabajo apareció en el 2012, la primera institución que implementó esta modalidad fue el Servicio de Administración Tributaria (SAT). Posteriormente, en 2016 lo retoma el gobierno de la Ciudad de México para iniciar un programa piloto con 167 participantes de diferentes dependencias del gobierno local, con la finalidad de crear una alternativa rentable y para mejorar las condiciones ambientales de la ciudad (STyFE, 2016). Sin embargo, aún no existen los datos suficientes para medir los resultados, impactos, beneficios, barreras o nuevas aportaciones (innovaciones), sin poder tener la posibilidad de compararlo con los países de Chile y Argentina.

## **5. Consideraciones finales**

Actualmente, el teletrabajo es una fuente de innovación en los países desarrollados, puesto que, se busca mejorar la experiencia, desde el empleado hasta el empleador, por ejemplo, el teletrabajo se le ha añadido el concepto de Bring Your Own Device, el cual consiste en el desarrollo la actividad laboral a través del uso propio de los dispositivos electrónicos del trabajador; laptop, smartphone, computadora de escritorio o algún otro dispositivo electrónico inteligente, esto incluye el uso de su propio software o incluso el uso de aplicaciones móviles, ello representa una ventaja para el trabajador, puesto que, posee los conocimientos del desempeño y potencial de sus propios dispositivos electrónicos (Song, 2014).

En este sentido, la implementación del teletrabajo en México se ha visto rezagado desde el punto estricto del Manual de Oslo (2005), ya que no ha presentado algún tipo de innovación. Es un hecho destacable que se tome con seriedad el teletrabajo pero esto implicará una serie de retos y aprendizajes. Sin embargo, existen barreras para ser aceptado por parte de las empresas, que van desde la incertidumbre en cuestiones de seguridad hasta el seguimiento de los empleados, a su vez, no se ha explorado otras formas para llevar la experiencia al usuario final, es decir, sólo se ha delimitado a homogenizar el trabajo en el uso de una única plataforma. También, habría que mencionar la falta de avances en cuestión normativa y legislativa.

No obstante, posiblemente existe una oportunidad al estudiar los diferentes tipos de teletrabajo, es decir, para conocer en qué medida se genera el proceso de absorción del conocimiento, el aprendizaje tecnológico, la acumulación de capacidades y las habilidades generadas alrededor de esta modalidad.

Un estudio amplio del teletrabajo ayudaría a vislumbrar otras áreas de oportunidad o la creación de una ventaja competitividad al renovar, modificar, combinar o explorar otras áreas de oportunidad y hasta proponer propuestas de valor entorno al trabajo aunado a las nuevas formas de interacción, por ejemplo, el coworking es una forma de trabajo que permite la interacción de diferentes sectores y agentes, en un mismo espacio de trabajo, por ejemplo, un café internet, puede ser tanto en un espacio físico como virtual. Otro ejemplo son los nómadas digitales, caracterizados por usar las nuevas tecnologías en el desarrollo de sus actividades laborales y brinda flexibilidad al poder trabajar desde el hogar, bibliotecas o cualquier espacio con acceso a internet. En conclusión, este tema requiere mayor investigación donde se incluyan otras formas de trabajo, por ejemplo, las plataformas de internet como YouTube o el trabajo desarrollado por

los *freelances*<sup>1</sup> y, hasta la exploración de los diferentes dispositivos electrónicos inteligentes que existe actualmente, sin descuidar el tema sobre los avances en materia de derechos laborales, sociales y económicos.

## 6. Agradecimientos

Este trabajo fue llevado a cabo gracias al apoyo de la coordinación de la Maestría en Economía, Gestión y Políticas de Innovación. Quiero agradecer al Dr. Arturo Torres y al Dr. Alexandre Vera-Cruz por sus valiosos comentarios y sugerencias. Finalmente, quiero agradecer a los investigadores del departamento de LALICS por haberme aportado valiosas observaciones.

## 7. Referencias

- Boiarov, S. (2009). Telecapacitados. Teletrabajo para la inclusión laboral de personas con discapacidad. E-libro. net. Estados Unidos y Argentina. ISBN, 978-1.
- Drucker, P. F., & Noel, J. L. (1986). Innovation and Entrepreneurship: practices and principles. The Journal of Continuing Higher Education, 34(1), 22-23.
- EPA. (1990). Overview of the Clean Air Act and Air Pollution. Estados Unidos. Recuperado en <https://goo.gl/qYzGCT> Consultado el 15 de septiembre de 2017.
- Freeman, C. (1994). The economics of technical change, Cambridge Journal of economics, 18:5, pp 463-514.
- Gobierno de España. (2006). Acuerdo de la Mesa General de Negociación por el que se establecen medidas retributivas y para la mejora de las condiciones de trabajo y la profesionalización de los empleados públicos. España. Recuperado de <https://goo.gl/oKwEiP> Consultado el 28 de septiembre de 2017.
- Howaldt, J., & Schwarz, M. (2010). Social Innovation: Concepts, research fields and international trends. K. Henning, & F. Hees (Eds.). IMA/ZLW.
- INEGI. (2017). Resultados de la encuesta nacional de ocupación y empleo. México. Recuperado en <https://goo.gl/7zGVtX> Consultado el 23 de septiembre de 2017.
- Manual de Oslo (2005). Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. (3era. Ed.), p.56. Francia: OECD.
- Nilles, J. M. (1976). Telecommunications-transportation tradeoff: options for tomorrow. John Wiley & Sons, Inc.
- OIT. (2016). Las dificultades y oportunidades del teletrabajo para los trabajadores y empleadores en los sectores de servicios de tecnología de la información y las comunicaciones (TIC) y financieros. Ginebra. Recuperado de <https://goo.gl/mQ4MjZ> Consultado el 4 de septiembre de 2017.
- Schiff, F. (1979). Working at home can save gasoline. The Washington Post. Estados Unidos. Recuperado en <https://goo.gl/tamWYy> Consultado el 19 de septiembre de 2017.
- Schumpeter, JA (1939). Los ciclos económicos (Vol. 1, pp. 161-74). Nueva York: McGraw-Hill.
- SEDECO. (2017). Tasa de Desempleo en la Ciudad de México por delegación. México. Recuperado en <https://goo.gl/ceXJsJ> Consultado en 2 de septiembre de 2017.
- Song, Y. (2014). "Bring Your Own Device (BYOD)" for seamless science inquiry in a primary school. Computers & Education, 74, 50-60.
- STyFE. (2016). Programa: Oficina en tu casa CDMX. México. Recuperado en <https://goo.gl/q4pwgv> Consultado el 10 de septiembre de 2017
- The White House. (2005). Advancing the Nation's Preparedness for Pandemic Influenza. Estados Unidos. Recuperado en <https://goo.gl/23iRx1> Consultado el 21 de septiembre de 2017.

---

<sup>1</sup> El trabajador freelance es aquella persona que labora independientemente o ejecuta actividades de forma autónoma, permitiéndole desarrollar su ocupación en áreas que pueden ser más rentables y que están dirigidas a servicios específicos.

# **El efecto de la regulación en la innovación: Una revisión de literatura desde los enfoques de sistemas sectoriales de innovación y economía industrial**

Henry Mora Holguín

Estudiante del Doctorado en ciencias sociales, con énfasis en la línea de economía y gestión de la innovación. Universidad Autónoma Metropolitana.

[hamorah@unal.edu.co](mailto:hamorah@unal.edu.co)

## **Resumen**

La relación entre regulación e innovación ha sido estudiada ampliamente desde la esfera económica. Por un lado están los análisis desde la economía industrial, que examinan la relación entre regulación-competitividad-innovación; y por otro los estudios desde el enfoque de los sistemas sectoriales de innovación (SSI), que han sido un poco más generales al incluir a la regulación como parte de las instituciones que condicionan y afectan el desempeño innovador del sistema y las relaciones entre los actores que lo integran. En este documento se presenta una revisión de la literatura sobre el efecto de la regulación en la innovación desde ambos enfoques.

El análisis permite evidenciar cómo los enfoques han abordado de manera diferente la relación y han atendido y desatendido ciertos aspectos. Aunque los hallazgos en los diferentes análisis, y desde los diferentes enfoques, no son generalizables, coinciden en que la regulación afecta a la innovación, y por ende la regulación debería diseñarse e implementarse de tal forma que su efecto fuera positivo sobre las empresas y sobre el sistema de innovación. Para finalizar se presentan algunas reflexiones sobre los beneficios que se tendrían al considerar ambos enfoques en los análisis a nivel de industria o sector; para ello se propone a manera de ejemplo la integración de los enfoques en el análisis del efecto de la regulación en la innovación de la industria farmacéutica mexicana.

## **1. Introducción**

La relación entre regulación e innovación ha sido estudiada desde diferentes enfoques. Por un lado, están los estudios que analizan la relación entre regulación, competitividad e innovación, desde la economía industrial. Estos análisis consideran diferentes tipos de regulación (económica, social e institucional) y se han desarrollado usando técnicas cualitativas y cuantitativas.

Los estudios cualitativos analizan, a partir de estudios casos, la forma en que se condicionan regulación e innovación, obteniendo resultados no generalizables, exclusivos para el conjunto de empresas investigado. Contrariamente, los estudios cuantitativos pretenden extender los hallazgos a toda la industria o sector y para ello desarrollan estudios econométricos, donde incluyen la regulación como variable explicativa de los resultados de innovación. Como se verá más adelante, los hallazgos sobre el efecto de la regulación en la innovación no son concluyentes, para ninguno de los tipos de investigación. Están condicionados a las características del análisis en cuanto a las empresas, industrias, país, alcance en el tiempo y tipo de regulación considerado.

Por otra parte, los estudios desde los sistemas sectoriales de innovación (SSI) analizan las relaciones y el entorno en el que interactúan las empresas con los demás agentes, considerando a las instituciones como un condicionante del sistema. Sin embargo, no enfatizan en los diferentes tipos de instituciones, no se evalúa específicamente el efecto de las instituciones a cargo del Estado, que dan forma a conducta de los agentes del sistema y que son impuestas a estos. Es decir, no se analiza específicamente el papel de la regulación en el desempeño del sistema. Los análisis hechos desde este enfoque han considerado el efecto de las instituciones en la innovación a nivel de país,

región o sector.

Este documento pretende introducir cada uno de los enfoques previamente mencionados y exponer los elementos que consideran en el análisis, así como aquellos que no se cubren y que podrían contribuir a un estudio más integral. Para ello, el documento se compone además de esta introducción, de tres apartados. En el primer apartado se presenta la relación entre regulación e innovación desde el enfoque de la economía industrial, y en el segundo desde los SSI. En el tercer apartado se presentan las reflexiones sobre la integración de los enfoques y se ejemplifica para el estudio del efecto de la regulación en la industria farmacéutica mexicana. Al final del documento se incluyen las referencias bibliográficas.

## **2. La relación entre regulación e innovación desde el enfoque de la economía industrial**

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 1997), la regulación se refiere a un conjunto de instrumentos a partir de los cuales el Estado fija requisitos sobre las empresas y la sociedad en general; con el propósito de maximizar el bienestar colectivo, en términos tanto económicos como sociales y medioambientales. La regulación incluye leyes, normas formales e informales, y reglas subordinadas emitidas por el gobierno, así como las normas formuladas por organizaciones auto reguladoras y no gubernamentales, a quienes el gobierno les ha delegado poderes regulatorios.

Particularmente para el caso de la innovación, siguiendo a Blind (2012a), la regulación para la innovación se refiere al conjunto de instrumentos que afectan los incentivos y capacidad de las empresas para innovar y hacer negocios. Es decir, influyen en el comportamiento innovador de las empresas, y de manera agregada en el de los demás agentes que interactúan con las empresas en el marco de los sistemas de innovación (Edquist C. , 1997; 2011).

La regulación puede tener diferente impacto, directo o indirecto, sobre la innovación y las actividades desarrolladas en pro de ella. La innovación puede ser obstaculizada por una regulación excesiva, rígida o anticuada que resulte frenando o inhibiendo la difusión de la innovación, o reduciendo la calidad de los productos disponibles en el mercado (OCDE, 1997); o contrariamente la regulación podría favorecer la innovación (Stewart, 2010; Technopolis Group, 2014a), contribuyendo a generar nuevos sectores para el desarrollo de innovaciones o para transformar los existentes (Edquist & Johnson, 1997; Coriat & Weinstein, 2004; Malerba, 2004a), apoyando a centros y programas de investigación, removiendo barreras para la cooperación, facilitando la movilidad de personal calificado entre organizaciones, y mejorando las relaciones entre empresas y universidades, entre otros (Edquist C. , 2011).

De acuerdo con Stewart (2010), la regulación puede influir en la innovación de diferentes formas y en diferentes aspectos, promoviendo diferentes tipos de innovación, radicales o incrementales. El efecto dependerá del tipo de actividad, del tamaño de las empresas o del sector en el que apliquen (Leone & Hemmelskamp, 1998; United Nations, 2017).

Diferentes autores que han estudiado la regulación que afecta la innovación han indicado que se pueden distinguir tres tipos de regulación: económica, social e institucional. En la Tabla 1 se presenta la clasificación y los aspectos que incluyen.

*Tabla 1. Tipos de regulación que afectan la innovación*

Tipo de regulación	Características	Aspectos
Económica	Pretenden establecer las condiciones del mercado y las decisiones relacionadas a este.	Competencia Antimonopolio Fusiones y adquisiciones Acceso al mercado Fijación de precios Empresas públicas y monopolios naturales
Social	Referidas con la existencia de externalidades negativas e imposiciones a las empresas, para proteger el bienestar de la sociedad y el medioambiente.	Protección ambiental Salud y seguridad ocupacional Seguridad de los consumidores y productores
Institucional	Regulación para aspectos relacionados con el marco legal y los factores de capital y trabajo, bajo los cuales actúan las empresas.	Protección del empleo Leyes de quiebra Derechos de propiedad intelectual Derechos de responsabilidad Inmigración

**Fuente:** Elaboración propia a partir de Blind (2012a).

A pesar de las diferentes clasificaciones y tipificaciones de la regulación, su impacto en la innovación es difícil de medir por las características de la innovación y del proceso dinámico a partir del cual se genera. Los resultados sobre el efecto de la regulación en la innovación no son concluyentes. Estos dependen del sector, país, tipo de regulación, tamaño de las empresas analizadas, alcance del efecto en el tiempo, e incluso de si la industria pertenece a cadenas de valor globales, entre otros (Brousseau, 1998; Stewart, 2010; Blind K. , 2012a; United Nations, 2017). Además, el efecto de la regulación no siempre es medible, ni comprobable a partir de los datos, en algunas ocasiones se basa solamente en la experiencia de los actores involucrados (Technopolis Group, 2014a). Al respecto, Blind (2012a) considera que el impacto neto de la regulación sobre la innovación dependerá de los costos de cumplimiento y del incentivo que genere para que las empresas innoven. Sin embargo, en la Tabla 2 se presenta una síntesis de los posibles efectos, positivos y negativos, de la regulación en la innovación.

*Tabla 2. Efectos de la regulación en la innovación*

Tipo de regulación		Efectos positivos	Efectos negativos
Económica	Competencia	Incrementa y asegura los incentivos para la innovación	Reduce rentas para los inversores y prohíbe la cooperación para la I+D
	Antimonopolio	Permite a los competidores entrar al mercado y ejercer presión sobre las compañías dominantes	Se limitan los incentivos a invertir en I+D a las empresas dominantes en la innovación

	Fusiones y adquisiciones	Permite la adquisición eficiente de empresas innovadoras Las restricciones de fusiones y adquisiciones protegen a la gerencia de las presiones del mercado a corto plazo	Las restricciones sobre fusiones y adquisiciones limitan las estrategias de absorción y los incentivos para innovar
	Acceso al mercado	Reduce la competencia para las empresas que ya están en el mercado	Prohíbe la entrada de empresas que podrían ser innovadoras
	Fijación de precios	Los precios mínimos aseguran un mínimo volumen de ventas y reducen los riesgos. Precios completamente libres permiten precios monopolísticos	Los precios máximos reducen los incentivos para innovar
	Empresas públicas y monopolios naturales	Incentivos para lograr progresos en productividad en caso de regulación de la tasa de retorno	La alta presión de los precios y las bajas ganancias no permiten invertir en I+D en caso de fijación del precio marginal
Social	Protección ambiental	Crea incentivos para el desarrollo de nuevos procesos y productos eco-amigables mediante la creación de barreras temporales de entrada al mercado	Restringe la innovación y crea costos de cumplimiento
	Salud y seguridad ocupacional	Crea incentivos para el desarrollo de procesos con mayor seguridad para los trabajadores, por medio de la creación de barreras temporales de entrada al mercado y ganancias de monopolio	Restringe la innovación y crea costos de cumplimiento
	Seguridad de consumidores y productores	Incrementa la aceptación de nuevos productos entre los consumidores y promueve su difusión, creando incentivos para innovar	Restringe la innovación y crea costos de cumplimiento
Institucional	Protección del empleo	Seguridad en el empleo	Altos costos de ajustes
	Leyes de quiebra	Mayor confianza de los acreedores para invertir en innovación	Restricciones para adquirir fondos externos para inversiones de riesgo
	Derechos de propiedad intelectual	Crea incentivos adicionales para invertir en I+D por medio de la apropiación temporal de los derechos monopolísticos	Restringe el desarrollo y la difusión de nuevas tecnologías y productos

Derechos de responsabilidad	Incrementa la aceptación de nuevos productos entre los consumidores y promueve su difusión, creando incentivos para innovar	Los riesgos de responsabilidad demasiado elevados reducen los incentivos para desarrollar y comercializar productos innovadores
Inmigración	La inmigración de trabajadores extranjeros incrementa la presión de los trabajadores locales	Costos de integración

Fuente: Blind (2012a). Traducción propia.

### 3. La relación entre regulación e innovación desde el enfoque de los sistemas sectoriales de innovación

El enfoque de sistemas de innovación no es en sí mismo una teoría sino un concepto que resulta útil para el análisis de la innovación, pues trata de capturar el proceso de innovación, sus determinantes y consecuencias de una forma útil; considerando para ello como sus componentes a los actores, las instituciones y sus relaciones (Carlsson & Stankiewicz, 1995).

Inicialmente el estudio de los sistemas de innovación (SI) se hizo a nivel de país (Freeman, 1987; Lundvall, 1988; Nelson R., 1988) con un énfasis especial en la ciencia y la tecnología, donde participaban las empresas, las universidades, los centros e institutos de investigación, las agencias de gobierno y el gobierno en sí mismo (Carlsson, Jacobsson, Holmén, & Rickne, 2002). De acuerdo con Nelson y Rosenberg (1993), bajo el concepto de SNI se entendía al conjunto de actores institucionales quienes a partir de sus interacciones condicionaban o determinaban el desempeño innovador de las empresas del país.

Posteriormente el estudio de los SI consideró otras dimensiones y alcances como: i) local o regional, para referirse a las distinciones geográficas que incidían en el sistema (Saxenian, 1994; Cooke, Uranga, & Extelbarria, 1997), ii) sectorial, donde el énfasis se ponía en una industria o sector, para entender sus dinámicas propias (Breschi & Malerba, 1997), o iii) tecnológica, para aproximarse a las condiciones específicas del sistema en cuanto a una tecnología, muchas veces genérica con impacto en diferentes industrias, donde no necesariamente existen límites nacionales para los actores del sistema (Carlsson & Stankiewicz, 1995).

Puntualmente, un SSI de acuerdo con Malerba (2002; 2004a) puede ser entendido como el conjunto de productos y agentes que interactúan para la creación, producción y venta de esos productos. El SSI tiene una base de conocimientos específicos, tecnologías, insumos y demandas; donde sus actores interactúan a partir de procesos de comunicación, intercambio, cooperación y competencia, a través de instituciones. Los actores del sistema son de dos tipos: i) individuos, tales como consumidores, científicos, investigadores o emprendedores, y ii) organizaciones, del ámbito empresarial como empresas usuarias, productoras o proveedoras, o del ámbito no empresarial como universidades, organizaciones financieras, o gubernamentales.

Este enfoque surge con el propósito de hacer énfasis en una industria o sector en especial, bajo la premisa de que para cada sector existe un conjunto particular de actores, oportunidades, conocimientos, capacidades y tecnologías, que hacen que su desempeño innovador varíe respecto al comportamiento nacional (Carlsson, 2006). En el SSI el foco está puesto sobre la relación competitiva entre las empresas del sector que se está viendo, pues las industrias tienen diferentes límites competitivos, interactivos y organizacionales, que no siempre son nacionales (Breschi &

Malerba, 1997).

En el enfoque de SI la regulación está contemplada como parte de las instituciones, que son uno de los componentes principales del SI, y han sido resaltadas por algunos autores por las funciones que cumplen dentro del mismo, ofreciendo incentivos y removiendo obstáculos para la innovación, y garantizando el dinamismo del sistema (Edquist C., 2011). De acuerdo con la clasificación de North (1990)<sup>1</sup> y Coriat & Weinstein (2004)<sup>2</sup>, la regulación sería un tipo de institución formal, y sería impuesta por el Estado a los demás agentes del SSI.

En los estudios hechos desde el enfoque de los SI se consideran de manera agregada los diferentes tipos de institución; los hallazgos muestran efectos tanto positivos como negativos sobre el desempeño innovador del sistema y sobre las relaciones entre los agentes. Por ejemplo, en el análisis al SNI de Japón se consideraba que el sistema podría declinar debido a la falta de control del Gobierno, a la pérdida de regulación y a la liberalización (Odagiri & Goto, 1993); en el de Brasil se evidenció que el Estado mantuvo por un tiempo una política proteccionista, con la imposición de barreras para la entrada al mercado nacional de participantes internacionales, que tuvo como efecto un bajo desarrollo e inversión en I+D y se convirtió en una barrera para el desarrollo de capacidades de absorción (Dahlman & Frischtak, 1993).

Contrariamente, en otros casos el rol del Estado, a partir de sus políticas y regulación, fue favorable, como en el caso de Taiwán, en el que se resaltaban las políticas ejecutadas por el gobierno para mejorar la educación, fortalecer el sector financiero y fiscal, favorecer las actividades de I+D en las empresas, crear y fortalecer instituciones dedicadas a la I+D y brindar soporte para el desarrollo de industrias de alta tecnología (Hou & Gee, 1993); o el de Argentina, donde posterior al periodo de sustitución de importaciones el Estado ejecutó políticas para incentivar la inversión en los sectores estratégicos del país y se dio un periodo de desregulación<sup>3</sup> y apertura de la economía local a la competencia con empresas internacionales (Katz & Bercovich, 1993).

A nivel sectorial también se ha encontrado diferentes efectos, por ejemplo en el estudio del sistema de innovación del sector farmacéutico McKelvey, Orsenigo, & Pammolli (2004) encontraron que las relaciones e interacciones entre los diferentes actores que conforman el sector son afectados por las acciones de las autoridades regulatorias, por ejemplo en relación con las leyes sobre patentes, regulaciones sobre los precios o a los incentivos para que los académicos se involucren en las actividades comerciales. Así mismo, en el estudio hecho al sistema de innovación del sector químico Cesarini, Gambardella, Garcia-Fontes, & Mariani (2004) encontraron que a través de incentivos económicos, programas, impuestos, cuotas, subsidios y convenios el Gobierno logró controlar el impacto al medio ambiente y provocó el desarrollo y adopción de nuevas tecnologías de producción (tecnologías verdes, por ejemplo) y nuevos productos (como pinturas y solventes menos contaminantes).

De manera similar, en el sector de telecomunicaciones la regulación, mediante leyes, estándares, tarifas de acceso y reglas sobre propiedad intelectual, entre otros, impactó en la innovación y su difusión. Para algunas tecnologías y para algunos países como Suecia, la

---

<sup>1</sup> De acuerdo con North (1990), las instituciones que conforman el SI son de dos tipos: i) restricciones formales, como las leyes sobre patentes, los criterios para la asignación de recursos para ciencia, los procedimientos de revisión por pares, los estándares técnicos y las normas; y ii) restricciones no formales, como normas de comportamiento, convenciones y códigos de conducta.

<sup>2</sup> Coriat & Weinstein (2004) consideran dos tipos de instituciones: i) las reglas del juego, tales como leyes, regulaciones, o contratos, que los agentes las aceptan porque son impuestas o porque las construyen deliberadamente, ii) las instituciones que no refieren al mercado, es decir que buscan organizar los bienes y servicios públicos, tangibles o no, que generan externalidades para los agentes del sistema, como la educación, la salud, la defensa.

<sup>3</sup> La desregulación es un tipo de reforma que consiste en la eliminación parcial o completa de la regulación de un sector, para mejorar su desempeño económico (OCDE, 1997).

regulación fomentó la innovación, mientras que para otros se convirtió en un obstáculo, como en Italia (Edquist C. , 2004). Por su parte, Tether y Metcalfe (2004), encontraron que la regulación jugaba un rol importante en el sistema de innovación en servicios, particularmente a partir del estudio de los servicios de transporte aéreo, donde impactaba la regulación sobre seguridad y competencia, o en los servicios de salud, donde el uso de la tecnología de lentes intraoculares se vio afectada por las normas clínicas.

#### **4. Reflexiones**

Como se evidenció en los dos apartados anteriores, en los estudios desde la economía industrial se enfatiza en mayor medida en los efectos de la regulación en las empresas y en sus actividades de innovación, sin incluir en el análisis la regulación que afecta la relación o interacción de las empresas con otros actores de su ecosistema. Por otra parte, dentro de los estudios a los SSI se han incluido de manera general las instituciones como variable explicativa del desempeño del sistema, aunque sin distinguir los efectos según los diferentes tipos de institución.

La sugerencia a la que se llega a partir de esta revisión de literatura es que en un estudio sectorial sobre el efecto de la regulación en la innovación, se debería considerar el efecto a nivel del sistema de innovación. Es decir que, además de reconocer el impacto en la innovación empresarial, también se considerara los efectos que la regulación puede tener sobre las relaciones entre la empresa y otros agentes.

Por ejemplo, en un estudio para el sistema de innovación de la industria farmacéutica mexicana se podría evaluar el efecto que tienen los diferentes tipos de regulación (económico, social e institucional) en la innovación que generan las empresas farmacéuticas, pero además en las relaciones que pueden darse entre las empresas farmacéuticas nacionales y las transnacionales, o con los centros de investigación y universidades del país. Un análisis de este estilo permitiría entender, por ejemplo, por qué dada la alta presencia de farmacéuticas transnacionales en México, no se invierte en actividades de I+D dentro del país, o por qué no se aprovechan las capacidades de investigación que tienen los investigadores y empresas nacionales y se desarrollan proyectos conjuntamente. Los resultados de un estudio como el que se propone se podrían convertir en insumos para el diseño de políticas, que posteriormente se convertirán en leyes, normas o programas, para el fomento de la innovación, por ejemplo, en el desarrollo de tratamientos y medicamentos innovadores para enfermedades de alto interés nacional, como podrían ser la diabetes o el sobrepeso.

#### **5. Referencias bibliográficas**

- Blind, K. (January de 2012a). The impact of regulation on innovation. 02 Report of the Compendium of Evidence on the Effectiveness of Innovation Policy Intervention. Recuperado el 05 de Septiembre de 2017, de NESTA working papers series: <http://www.innovation-policy.org.uk/compendium/section/Default.aspx?topicid=3>
- Breschi, S., & Malerba, F. (1997). Sectoral Innovation Systems: Technological regimes, Schumpeterian dynamics and spatial boundaries. En C. Edquist (Ed.), *System of innovation: Technologies, institutions and organisations* (págs. 130-156). Oxfordshire: Routledge.
- Brousseau, E. (1998). The link between regulation and innovation: soe preliminary remarks. En F. Leone, & J. Hemmelskamp (Edits.), *The impact of EU-regulation on innovation of European Industry* (págs. 93-120). Sevilla: Institute for Prospective Technological Studies.
- Carlsson, B. (2006). Internationalization of innovation system: A survey of the literature. *Research policy*, 35, 56-67.
- Carlsson, B., & Stankiewicz, R. (1995). On the nature, function, and composition of technological systems.

- Journal of evolutionary economics, 1(2), 93-118.
- Carlsson, B., Jacobsson, S., Holmén, M., & Rickne, A. (2002). Innovation systems: analytical and methodological issues. *Research policy*, 31, 233-245.
- Cesaroni, F., Gambardella, A., Garcia-Fontes, W., & Mariani, M. (2004). The chemical sectoral system: firms, markets, institutions and the processes of knowledge creation and diffusion. En F. Malerba (Ed.), *Sectoral System of Innovation. Concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe* (págs. 121-154). Cambridge: Cambridge University Press.
- Cooke, P., Urange, M. G., & Extbarria, E. (1997). Regional innovatin system: institutional and organizational dimensions. *Research Policy*, 475-493.
- Coriat, B., & Weinstein, O. (2004). National institutional frameworks, institutional complementarities and sectoral system of innovation. En F. Malerba (Ed.), *Sectoral system of innovation. Concepts, issues, and analyses of six major sectors in Europe* (págs. 325-437). Cambridge: Cambridge University Press.
- Dahlman, C., & Frischtak, C. (1993). National system supporting technical advance in industry: The Brazilian experience. En R. Nelson (Ed.), *National innovation systems: A comparative analysis* (págs. 414-450). Oxford: Oxford University Press.
- Edquist, C. (1997). System of Innovation Approaches - Their emergence and characteristics. En C. Edquist (Ed.), *System of innovation: Technologies, institutions and organisations* (págs. 1-35). Oxfordshire: Routledge.
- Edquist, C. (2004). The fixed internet and mobile telecommunications sectoral system of innovation: equipment production, access provission and content provission. En F. Malerba (Ed.), *Sectoral System of Innovation. Concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe* (págs. 155-192). Cambridge: Cambridge University Press.
- Edquist, C. (2011). Design of innovation policy through diagnostic analysis: identification of systemic problems (or failures). *Industrial and corporate change*, 1-29.
- Edquist, C., & Johnson, B. (1997). Institutions and organizations in system of innovation. En C. Edquist (Ed.), *System of innovation: Technologies, institutions and organisations* (págs. 41-63). Oxfordshire: Routledge.
- Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*. Londres: Pinter Publishers.
- Hou, C.-M., & Gee, S. (1993). National system supporting technical advance in industry: The case of Taiwan. En R. Nelson (Ed.), *National innovation systems: A comparative analysis* (págs. 384-413). Oxford: Oxford University Press.
- Katz, J., & Bercovich, N. (1993). National innovation system supporting technical advance in industry: The case of Argentina. En R. Nelson (Ed.), *National innovation systems: A comparative analysis* (págs. 451-475). Oxford: Oxford University Press.
- Leone, F., & Hemmelskamp, J. (Edits.). (1998). *The impact of EU-regulation on innovation of European Industry*. Sevilla: Institute for Prospective Technological Studies.
- Lundvall, B. A. (1988). Innovation as an interactive process: from user-supplier interaction to the national system of innovation. En G. Dosi (Ed.), *Technical change and economic theory* (págs. 349-369). Londres: Francis Pinter.
- Malerba, F. (2002). Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy*, 247-264.
- Malerba, F. (2004a). Sectoral system of innovation: basic concepts. En F. Malerba (Ed.), *Sectoral System of Innovation. Concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe* (págs. 9-41). Cambridge: Cambridge University Press.
- McKelvey, M., Orsenigo, L., & Pammolli, F. (2004). Pharmaceuticals analyzed through the lens of a sectoral innovation system. En F. Malerba (Ed.), *Sectoral System of Innovation. Concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe* (págs. 73-120). Cambridge: Cambridge University Press.
- Nelson, R. (1988). National system of innovation: preface and institutions supporting technical change in the United States. En G. Dosi (Ed.), *Technical change and economic theory* (págs. 309-329). Londres: Francis Pinter.
- Nelson, R., & Rosenberg, N. (1993). Technical innovation and national system. En R. Nelson (Ed.), *National innovation systems: a comparative analysis* (págs. 3-22). Oxford: Oxford University Press.
- North, D. (1990). *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge: Cambridge University Press.
- OCDE. (1997). *The OECD Report on regulatory reform. Synthesis*. Oslo: OECD.
- Odagiri, H., & Goto, A. (1993). The Japanese System of Innovation: Past, present and future. En R. Nelson (Ed.), *National innovation systems: a comparative analysis* (págs. 76-114). Oxford: Oxford University Press.
- Saxenian, A. (1994). *Regional advantage. Culture and competition in Silicon Valley and Route 128*. Cambridge: Harvard University Press.
- Stewart, L. A. (January de 2010). *The impact of regulation on innovation in the United States: A cross- industry*

literature review. Recuperado el 10 de Octubre de 2017, de Information Technology & Innovation Foundation: [http://www.itif.org/files/2011-impact-regulation-innovation.pdf?\\_ga=2.111783175.2085396109.1507646093-1510391532.1507646093](http://www.itif.org/files/2011-impact-regulation-innovation.pdf?_ga=2.111783175.2085396109.1507646093-1510391532.1507646093)

Technopolis Group. (2014a). Screening of regulatory framework. Luxembourg: European Union.

Tether, B., & Metcalfe, S. (2004). Services and system innovation. En F. Malerba (Ed.), Sectoral System of Innovation. Concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe (págs. 287-321). Cambridge: Cambridge University Press.

United Nations. (2017). Training course on STI policies: Fostering Innovation. Participant's Handbook. Working document. Geneva: United Nations.

## **Innovación: El videojuego**

Iván Espinosa de los Monteros Zúñiga  
Maestría en Economía Gestión y políticas de Innovación  
Universidad Autónoma Metropolitana  
Unidad Xochimilco

### **Resumen**

Nacida como una crítica hacia la rápida producción y reproducción de bienes culturales, el concepto de industrias culturales fue utilizado por naciones europeas para poder dar un impulso al crecimiento económico en sectores tradicionales. Este concepto se reformula a finales de la década de los noventa para convertirse en industrias creativas y de esa forma delimitarse más claramente, incluyendo un conjunto más amplio de sectores que incluían ya la publicidad, el diseño, marketing, etc. como parte de industrias creativas.

La creatividad como insumo principal de algunos productos y servicios se ha visto potenciada y renovada con la entrada de nuevas tecnologías de información. Nuevos productos digitales, como software se hacen cada vez más imprescindibles para la sociedad de la actualidad, tanto para la productividad de las personas como para su entretenimiento. El estudio de la innovación en productos intangibles digitales tiene una gran carga creativa que existe a lo largo de todo el proceso de desarrollo.

### **1. Introducción**

La creación de valor a través de la creatividad comprende un tema de análisis interesante para el estudio de la innovación, ya que de la creatividad provienen todas las innovaciones que conocemos. Por supuesto existen industrias donde este es el principal insumo, más allá de los retos técnicos. Estas industrias han sido definidas como industrias creativas y el objetivo de este trabajo es presentar la importancia de las industrias creativas y el caso de los videojuegos como industria creativa.

Los videojuegos son una de las industrias emergentes de más rápido crecimiento en los últimos años. Desde el primer videojuego creado a finales de la década de los sesenta hasta los más sofisticados y complejos juegos de hoy, la industria de los videojuegos ha sufrido cambios significativos, en su concepción, así como en su alcance a un público que dista mucho para el que fue pensado en un inicio. Es de notable importancia recalcar que el objeto de estudio en la industria de los videojuegos no es el hardware que permite reproducirlo, sino el contenido: la historia, el diseño de niveles y de personajes, el concepto del juego, la duración y todas esas características que permiten la inmersión a los jugadores.

Una industria, sin embargo, poco estudiada. Este trabajo sirve como punto de partida para una investigación de más largo alcance con el objetivo de entender de qué manera se lleva a cabo la innovación en los videojuegos y las características que vuelven a los videojuegos parte de las industrias creativas.

El desarrollo del texto consta de la sección 3.1 y 3.2 para definir el concepto de Industrias Culturales e Industrias creativas respectivamente, contando esta última con una especificación a la vital importancia de la digitalización en las industrias creativas. La sección 4 muestra un estudio acerca de un caso específico de las industrias creativas digitales a través de un marco de análisis que centra su atención en el proceso combinativo, iteración y experimentación, y la organización del trabajo creativo complejo como procesos fundamentales en la creación de

videojuegos.

## **2. De las Industrias Culturales al Videojuego como Industria Creativa**

### ***2.1 Industrias Culturales***

El concepto de industrias culturales fue acuñado por Max Horkheimer y Theodor Adorno a mediados de la década de los cuarenta, originalmente una crítica al rápido proceso de transformación de la sociedad. Esta obra señala el carácter industrial que estaba adquiriendo la producción cultural, expandiendo el análisis económico hacia la producción de lo que se denomina como bienes culturales. Los autores se manifiestan en contra de la mercantilización de la cultura y su rápida difusión, proponiendo una destrucción al propio significado de la producción del arte. (Horkheimer & Adorno, 1998)

Inclusive Walter Benjamin en su texto: *La Obra de Arte en la Época de la Reproductibilidad Técnica*, reconoce que la reproducción bienes culturales, como la impresión en escala masiva de pinturas y fotografías y la creciente supremacía del cine, implicaron una “liquidación” del valor tradicional e intrínseco que poseían estos bienes. Pero aun cuando las obras de arte perdieron su 'aura' y su autoridad, Benjamin se refirió a una 'reactivación' de los objetos de arte a medida que se acercaban a las masas de consumidores (Mangematin, Sapsed, & Schübler, 2014). A pesar de esto, Benjamin es optimista, ya que la cultura se acerca a un público masivo y no como en épocas anteriores.

En 1978 la UNESCO define el termino de Industrias Culturales como: “...industrias que combinan la creación, producción y comercialización de contenidos creativos que son intangibles y de naturaleza cultural. Los contenidos suelen estar protegidos por derechos de autor y pueden tomar la forma de un bien o un servicio. Las industrias culturales en general incluyen la impresión, la edición y las producciones multimedia, audiovisuales, fonográficas y cinematográficas, así como la artesanía y el diseño” (UNESCO, 2016). Por lo que el término, que había iniciado como una crítica a la forma de comercialización de las artes, ahora se ha convertido en una categoría en donde los países, de la Unión Europea en principio, debía alinear sus políticas de crecimiento para dar mayor importancia a las Industrias Culturales, con el fin de preservar el patrimonio cultural común.

En los últimos años dentro de la investigación de programas culturales y de medios, ha surgido un gran interés en el estudio de la creatividad y las industrias culturales. Esto no solo proviene del aumento en el impacto de los productos de industrias culturales cada vez más presentes en la vida cotidiana (cómo películas, periódicos, música, juegos, etc.) si no de su influencia en los modelos de negocio. (Hesmondhalgh, 2002)

### ***2.2 Industrias Creativas***

Sobre la base del ejercicio de mapeo y medición llevado por el gobierno de Reino Unido en 1998, investigadores, políticos y profesionales a menudo consideran sectores como publicidad, arte, videojuegos, manualidades, diseño, moda, cine, video, música, artes escénicas, publicaciones, software, televisión y radio como Industrias Creativas identificadas. Aunque la clasificación de lo que constituye una industria creativa es altamente discutida. La principal motivación política que impulsó esta clasificación fue explicar y estimular el crecimiento económico, el empleo y la cohesión social en los países avanzados, reconociendo fuentes de creación de valor no reconocidas anteriormente donde las ciudades, regiones y naciones enfrentaban el declive de las industrias manufactureras tradicionales. (Mangematin, Sapsed, & Schübler, 2014). Estas industrias se definen como:

“Aquellos sectores de actividad organizada que tienen como objeto principal la

producción o la reproducción, la promoción, la difusión y/o la comercialización de bienes, servicios y actividades de contenido cultural, artístico o patrimonial”. Este enfoque pone un énfasis no sólo en los productos propios de la creatividad humana que son reproducidos industrialmente, sino que da relevancia a la cadena productiva y a las funciones particulares que realiza cada sector para hacer llegar sus creaciones al público. Así, esta definición incluye a actividades relacionadas como la publicidad y el diseño gráfico, que contribuyen decisivamente en este proceso (UNESCO, 2017).

### ***2.2.1 Industrias creativas en la era de la digitalización***

Las recientes tecnologías de la información han logrado que surjan y se modifiquen algunas de estas industrias. El advenimiento de la tecnología digital representa un caso del doble efecto de la destrucción creativa descrito por Schumpeter, donde la adopción de un nuevo conjunto de innovaciones afectará profundamente la dinámica de la industria. En este razonamiento, las empresas establecidas se ven desplazadas por la capacidad de los nuevos participantes para explotar mejor las nuevas tecnologías que pueden tener ventajas técnicas, organizativas o de costos sobre las tecnologías o procesos. Por lo que, la tecnología digital afecta los mecanismos de creación y la relación entre artistas y usuarios involucrando activamente a los usuarios o consumidores en el proceso de creación. También cambia las transacciones y la distribución ya que los consumidores pueden ser abordados de una manera diferente al ofrecer un servicio en lugar de un producto o pago por visión en lugar de suscripción. Estos desarrollos difuminan los límites y los roles entre los diferentes actores y rompen la partición existente de la creación de valor y la apropiación. actuales (Mangematin, Sapsed, & Schübler, 2014).

La digitaliza de los productos y servicios ha cambiado profundamente a la sociedad, la forma en que vivimos, elegimos y trabajamos. Del mismo modo ha cambiado la forma en como estos se producen y distribuyen. Las industrias creativas han tenido un impacto importante gracias a este cambio. Anteriormente se consideraba que estas industrias solo producían bienes costosos y de lujo, más bien frívolos, pero ahora se han reconocido como industrias importantes.

Aunque la tecnología digital se considera comúnmente como un motor de crecimiento e innovación, también sabemos que ha sacudido fundamentalmente a industrias como la música, la producción cinematográfica o la publicación. A menudo se mantienen viejos modelos comerciales, mientras que las nuevas oportunidades dependen de la voluntad y la capacidad de las empresas para aplicar nuevas herramientas de producción, reconocer y abordar los patrones de consumo cambiantes y movilizar los vacíos institucionales para cambiar las reglas del juego más amplias (Mangematin, Sapsed, & Schübler, 2014)

La investigación en industrias creativas ha tratado de comprender las tensiones inherentes al trabajo creativo, el papel de los lugares o redes en el apoyo a la producción creativa [8-9] o la dinámica de la innovación. Estos estudios enfatizan formas específicas de organización, prácticas gerenciales, políticas y vínculos sociales como fundamentos para estimular la dinámica creativa y permitir la creación de valor a partir de la creatividad. Sin embargo, el papel de la tecnología digital como mediador de estas variables y, en particular, sus efectos disruptivos sobre las formas establecidas de producción y consumo creativo rara vez se aborda explícitamente en estos debates.

## **3. Industrias creativas desde un Marco de Análisis**

Para esto, investigadores como Jonathan Sapsed<sup>1</sup> y Feichin Ted Tschang<sup>2</sup> utilizaron un

---

<sup>1</sup> Actualmente Profesor de Innovación y Emprendimiento en Newcastle University Business School

marco de análisis que interrelaciona la creatividad combinativa como mecanismo central del proceso innovador, la iteración como el proceso por el cual se va experimentando en las obras creativas y de ese modo refinando. Y la producción y organización del trabajo creativo complejo, como el medio por el cual la creatividad se incrusta y realiza (Sapsed & Tschang, 2014).

### ***3.1 El proceso Combinativo***

Cabe aclarar que el impulso de combinar para generar novedad no sólo se reconoce en el campo artístico, sino que también forma la base de la creatividad en el emprendimiento y la innovación, así como en el proceso de descubrimiento científico y tecnológico (Como se cita en Simonton, 2004). Las nuevas combinaciones son fundamentales, desde una perspectiva schumpeteriana para la innovación, pero también para la creatividad. En el caso de las industrias creativas (principalmente de contenido como videojuegos, cine, etc.), la actividad combinativa se vuelve un acto de introspección desde los esfuerzos artísticos. Se observa que las combinaciones tienen un efecto retroactivo al comparar una obra de arte terminada con la de sus predecesores. (Sapsed & Tschang, 2014)

#### ***3.1.1 Iteración y experimentación***

Una visión formativa de los artistas considera distinción entre ellos, si el arte es experimental o no, utilizan métodos parciales, procediendo por ensayo y error o plasmando conceptos. Tienden a cambios graduales en su progreso y llevan a su refinamiento o saltos radicales en las consecuentes obras. Los artistas están interesados en perfeccionar sus obras (o artefactos), y la iteración es un medio para luchar por esta perfección. Con el paso del tiempo los artistas han cambiado el lienzo en el cual realizan sus obras, en conjunto con la evolución de métodos y prácticas también lo hicieron las nuevas tecnologías, en forma de materiales y medios al servicio del impulso creativo fundamental para combinar, revisar y reelaborar. En la transferencia de la mente al lienzo los artistas son capaces de concebir e iterar obras de mayor tamaño, complejidad, de más extensos, literales y no literales.

#### ***3.1.2 Organización del trabajo creativo complejo***

Es decir, el proceso de producción de las obras. Para las obras más complejas se diseñan etapas discretas que implican diferentes medios que se utilizan para construir obras intermedias. La separación de las etapas implica la aplicación de técnicas específicas propias, a veces no relacionadas con el trabajo creativo sino más bien de naturaleza técnica.

#### ***3.1.3 Marco de análisis: caso los videojuegos***

Este marco de análisis de proceso combinativo, iteración y experimentación, y organización del trabajo creativo complejo se utilizó para analizar el caso de los videojuegos como un representante de una industria creativa actual. La gran variedad de componentes en un juego proviene de diversos ámbitos, y deben ser implementadas en el software. Al igual que con la combinación de influencias en el medio artístico, la combinación de juegos se facilita debido a que su base en el software permite una fácil reconfiguración, y admite nuevos contenidos y características en el diseño del juego o (software) arquitectura del producto. (Sapsed & Tschang, 2014). Este análisis es interesante ya que un formato digital permite la combinación rápida y facilita la transición de medios (como una imagen en formato JPEG que puede ser editado por distintos softwares) (Castells, 2004)

---

<sup>2</sup> Profesor Asociado de Dirección Estratégica en Singapore Management University's Lee Kong Chian School of Business

Los videojuegos tienen que combinar componentes variados, incluyendo sistemas y componentes que están diseñados lógicamente (como las reglas y mecánicas de juego), narrativas, fichas y objetos que aparecen en pantalla con el cual los jugadores interactúan entre muchos otros. Una forma de ver como las diferentes combinaciones de influencias viene en un producto puede entenderse con el siguiente ejemplo:

“Civilization tenía muchas influencias. De SimCity, la idea de que es tan divertido construir algo como destruirlo. De Ages of Empires, que tenía esa cualidad de "descubrir el mapa". Railroad Tycoon con la idea de la economía y la construcción. (Tschang & Szczypula, 2006).

Esta combinación y recombinación, rediseño surge a lo largo de todas las etapas de desarrollo. El desarrollo del juego consiste en una serie de etapas del desarrollo (a veces vagamente delimitadas), a partir de la conceptualización, preproducción (arte conceptual y diseño inicial), a la aplicación y gran escala del proyecto (donde el desarrollo del código completo y el diseño se llevan a cabo). La iteración es una característica esencial en el diseño del juego y el desarrollo del juego. La mayoría de los juegos han sido rediseñados o afinados a lo largo de todas las fases de desarrollo. Esto se debe a que los desarrolladores no pueden pre-visualizar con certeza si la aplicación de un concepto se pueda reproducir o será agradable. Debido a la naturaleza interactiva que ofrecen los videojuegos, la realización requiere muchos ciclos de iteración. Esto se puede resumir en la siguiente tabla:

*Tabla 1. Características identificadas de trabajo creativo en los Videojuegos*

<b>Características identificadas de trabajo creativo en los Videojuegos</b>	
	Arte digital de juegos de vídeo, ejemplo de etapas tempranas
<b>Proceso creativo combinatorio</b>	
Proceso de combinación y la resultante variación en motivos	Variedad casi infinita (el acceso a las fuentes, habilitado por internet); combinación es común, pero la mayoría de los productos sigue siendo bloqueado en géneros.
Influencias en la identificación del problema y la búsqueda (no se ha estudiado directamente)	Mercado de consumo como clientes; orientación financiera intermediarios (editores), propietarios de plataformas
<b>Prácticas y de creación de prototipos iterativos</b>	
Tecnologías, materiales (por medios de prototipos)	Herramientas de creación de contenido digital (3ds Max, Maya, Photoshop, etc.) (etapas de creación de prototipos y desarrollo utilizan mismas herramientas y medio); medio de software facilita la mezcla de motivos y diseños
La práctica iterativa	Iteración en todas las etapas (como proceso continuo, permitido por las herramientas digitales); iteración “como una fase de prototipo”
<b>Organización del trabajo creativo</b>	

Prácticas/organización/ secuenciación	La división del trabajo por la función de trabajo, alto grado de gestión y coordinación en equipo; iteración a través de etapas: los diseños se actualizan frecuentemente, y prácticas como la gestión de proyectos ágil facilitar una mejor actualización continua de diseño; límites entre etapas son borrosas (el mismo medio utilizado en la creación de prototipos y el desarrollo)
Organización habilitada para la tecnología	Creatividad colectiva habilitada por internet

Fuente: (Sapsed & Tschang, 2014)

La literatura y los estudios sobre la industria de los videojuegos es limitada, aún así existen esfuerzos que permiten caracterizar el trabajo creativo utilizado en el desarrollo de videojuegos. Tschang y Szczypula (2006) compararon la creación de bienes físicos con la producción de lo que denominan como Artefactos virtuales de forma libre. Como está descrito en la siguiente tabla:

Tabla 2. *Contrastando los fundamentos de diseño de los artefactos físicos y los nuevos artefactos virtuales de forma libre.*

	Artefacto Físico	Artefacto virtual de forma libre
Enfoque	Fundamento	Creativo
Ocurrencia de ideas en el diseño	El diseño (y la mayoría de las ideas principales) ocurre en la etapa de diseño del proceso de desarrollo	El diseño y las ideas pueden ocurrir a lo largo de todo el proceso de desarrollo (incluso después de la fase inicial)
Cómo las ideas son desarrolladas	Diseñado y ensamblado a partir de reglas (codificadas) en configuraciones precisas y definidas	Compuesto de pensamientos creativos combinados entre sí o añadidos de una manera "libre"
Naturaleza de las reglas	Las reglas se pueden codificar fácilmente y con precisión (por ejemplo, teoría de circuitos en ingeniería eléctrica)	Las reglas no son codificables de manera fácil o precisa (por ejemplo, principios de diseño de juegos, fórmulas para hacer películas)
Naturaleza de las limitaciones en el sistema	El diseño sigue las limitaciones lógicas y técnicas	Pocas limitaciones fuera de las limitaciones lógicas o estéticas que "tienen sentido en el mundo"

Fuente: (Tschang & Szczypula, 2006)

Los videojuegos exhiben algunas características inusuales del producto tales como múltiples tipos de entradas y una naturaleza altamente interactiva, y características de proceso de desarrollo inusuales, como altos grados de desarrollo simultáneo (componente) y revisiones o adiciones a las características del producto a lo largo del tiempo. Los autores de este trabajo nos proponen que la dinámica evolutiva no se puede estudiar adecuadamente en contextos superiores hasta que las unidades de análisis sean consideradas. Esto ayuda a tener una visión alternativa del desarrollo de productos que está menos impulsada por los procesos y más impulsada por las ideas. Debido a la naturaleza constructivista del producto, ideas muy diferentes de fuentes dispares pueden ser asimiladas en el producto. Al mismo tiempo, la naturaleza del producto y de la creación de ideas es tal que las ideas pueden ocurrir durante todo el proceso de desarrollo del producto, y en el proceso, el concepto (y el diseño asociado) detrás del producto puede

"evolucionar" a través del proceso. (Tschang & Szczypula, 2006)

#### 4. Conclusiones

El estudio de las diferentes industrias que existen es importante, ya que permite descubrir la naturaleza de las innovaciones. Cada industria tiene su propio ritmo de desarrollo, y con el avance en la ciencia y tecnología se crean nuevas industrias donde las innovaciones tienen características propias. Los videojuegos son una industria emergente, que cada vez tiene más presencia en todo el mundo y alcance a todo tipo de personas. Son un producto del avance en la informática y la electrónica, pero con personalidad propia que debe ser estudiada por su peculiaridad como producto.

Un producto altamente interactivo e inmersivo, con reglas de creación propias que distan mucho de la creación de bienes físicos y con una gran carga creativa a lo largo de todo su desarrollo. Este trabajo busca introducir algunos avances sobre el estudio en industrias creativas y el sector de videojuegos que es un representante de innovación en un sector que conjunta la tecnología y la creatividad para crear valor económico y distintas fuentes de empleo, trayendo consigo nuevos enfoques en universidades, no sólo para el estudio del sector sino la creación de carreras universitarias dedicadas al diseño de videojuegos.

Por otro lado, el darle importancia a la creatividad como generadora de valor no es únicamente del dominio de las industrias creativas, sino que la creatividad intrínseca al ser humano permite la creación de diferentes combinaciones, iterar y experimentar para mejorar y organizar el trabajo complejo en los descubrimientos científicos y los desarrollos tecnológicos.

#### 5. Referencias

- Castells, M. (2004). *The Network Society: A Cross-Cultural Perspective*. International Sociology.
- Hesmondhalgh, D. (2002). *The Cultural Industries*. En Sage, Sage (págs. 236-241). Londres: Sage.
- Horkheimer, M., & Adorno, T. (1998). *Industria Cultural. Ilustración como engaño de masas*. En M. Horkheimer, & T. Adorno, *Dialéctica de la Ilustración* (págs. 165- 212). Madrid: Trotta.
- Mangematin, V., Sapsed, J., & Schübler, E. (2014). *Disassembly and reassembly: An introduction to the Special Issue on digital technology and creative industries*. *Technological Forecasting & Social Change*, 1-9.
- Sapsed, J., & Tschang, F. (2014). *Art is long, innovation is short: Lessons from the Renaissance and the digital age*. *Technological Forecasting & Social Change*, 127- 141.
- Simonton, D. (2004). *Creativity in Science: Chance, Logic, Genius, Zeitgeist*. Cambridge University Press .
- Tschang, F., & Szczypula, J. (2006). *Idea, Constructivism and Evolution as key characteristics in the videogame artifact Design Process*. *European Management Journal*, 270-287.
- UNESCO. (6 de enero de 2016). *Understanding Creative Industries Cultural statistics for public-policy making*. Obtenido de UNESCO: [http://webarchive.unesco.org/20161115110708/http://portal.unesco.org/culture/en/files/30297/11942616973cultural\\_stat\\_EN.pdf/cultural\\_stat\\_EN.pdf](http://webarchive.unesco.org/20161115110708/http://portal.unesco.org/culture/en/files/30297/11942616973cultural_stat_EN.pdf/cultural_stat_EN.pdf)
- UNESCO. (2017). *Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe*. Recuperado el 18 de agosto de 2017, de UNESCO: <http://www.unesco.org/new/es/santiago/culture/creative-industries/>

# Sistemas nacionales de innovación: conceptos y origen

Ing. Iván Sánchez Martínez  
Maestría en Economía, Gestión y Políticas de Innovación,  
Universidad Autónoma Metropolitana - Unidad Xochimilco  
isminnovacion@gmail.com

## Resumen

Los seres humanos es una especie que a través del conocimiento y el aprendizaje ha enfrentado un sinfín de retos, problemas e incógnitas. A raíz, de la socialización de estos seres vivos se han generado estructuras sociales, tales como: las organizaciones, las instituciones y los sistemas. Por ser seres racionales, los humanos han generado invenciones e innovaciones que satisfacen sus necesidades. El efecto económico que tienen estas innovaciones es un factor para que diversos teóricos estudien su impacto en la sociedad y el aceleramiento de sus procesos. Es por ello por lo que surgen corrientes como los Sistemas Nacionales de Innovación que proponen potenciar los procesos innovativos en una región específica. Sin embargo, esta nueva corriente teórica no es un estándar metodológico, su uso debe de utilizarse con precaución y como una herramienta metodológica. Por lo tanto, es necesario comprender el tema de los SNI, con el fin de evaluar su viabilidad y sus elementos que lo conforman. Es así como la misión de este trabajo es definir los SNI partiendo del individuo, describiendo las partes fundamentales de la conformación del concepto y las bases metodológicas de este tema.

## 1. Introducción

El ser humano por ser un ser social genera diferentes estructuras para socializar, es un ser racional es capaz de generar conocimiento, desarrollar ciencia y tecnología, con el fin de superar sus límites y comprender su ambiente, lo que le lleva a generar invenciones que dan paso a la generación de innovaciones que solucionan problemas y satisfacen necesidades.

El término de sistemas de innovación hasta hace muy poco era tomado en cuenta. Es a partir del rezago científico de la Unión Europea que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) comienza una ardua labor por superar esa brecha y surgen diferentes pensadores que definen el Sistema Nacional de Innovación (SNI). El punto de partida de ellos es List un alemán que revoluciona su nación a través del aprendizaje interactivo, la infraestructura, las vinculaciones y la ley de Walras.

Los Sistemas Nacionales de Innovación conciben la innovación como un proceso acumulativo, interactivo y social, incierto e institucionalizado.

Así, el propósito de este trabajo se centra en dar las bases para construir la definición de un Sistema Nacional de Innovación a partir del individuo y el conocimiento. El presente documento se divide de la siguiente forma: en el apartado I se relata el origen del conocimiento, los tipos de conocimiento y el individuo como generador de conocimiento, además, se muestra el ser humano en la sociedad y en las organizaciones; el papel de las instituciones y los sistemas. En el apartado II se hace un análisis histórico del surgimiento de los SNI, se contrasta las definiciones de los SNI y se mencionan algunos problemas de los SNI con base a comentarios de diferentes autores.

## 2. Conceptos básicos

### *2.1 El ser humano y el conocimiento*

Los seres humanos somos seres especiales en la tierra; coexistimos como una especie que ha trascendido por su capacidad de raciocinio, supervivencia, temor, inventiva, anatomía y ¿por

qué no? por contexto y suerte. Si averiguamos la raíz de la supervivencia del hombre encontramos que yace en la capacidad de abstracción y comprensión de su entorno, que lo ha llevado a adaptarse a un medio lleno de contrastes, peligros y muchos datos. Pero en un principio no datos en bits, datos del entorno generados a través de manera empírica; almacenados, codificados y accesibles por la memoria de un individuo (información) y que gracias a un conjunto de procesos neuronales (sinapsis) nos permiten responder a los impulsos haciendo uso del conocimiento, es decir, utilizar la información de manera inteligente.

Con el pasar de los siglos el ser humano ha comprendido que el conocimiento es una palanca para el desarrollo. Pero ¿Qué es el conocimiento? El conocimiento de modo general se puede explicar como un conjunto de información (saberes y técnicas) adquirido de manera formal (educación, comprensión teórica o método científico) o de forma empírica y que es ejecutado para resolver problemas.

Sin embargo, el conocimiento surge de diferentes vertientes, por lo tanto, conlleva un proceso y existe una terna de tipos de conocimiento que es necesario definir. Villavicencio (2006) define tres tipos de conocimiento: codificado, tácito y codificable. El conocimiento codificado es el que se encuentra estructurado, organizado y que se basa en previas teorías o leyes que explican la realidad; es decir, el que es tangible y está plasmado en un libro, manual o incluso en una máquina. El conocimiento tácito es el que se adquiere a través de un proceso empírico de errores, aciertos y de retroalimentación. Finalmente, el codificable es el conocimiento tácito que es posible codificar utilizando algún lenguaje de manera estructurada y entendible. A partir de estas definiciones podemos inferir que existe una relación entre cada uno de los conocimientos y que uno lleva al otro.

Sin embargo, con identificar la concepción del conocimiento no es suficiente, así, para comprender de manera correcta el conocimiento es inevitable conocer su proceso de generación, que se le denomina aprendizaje. De forma muy general, el aprendizaje se define como la adquisición de habilidades técnicas y conocimiento por parte de los individuos (Bell, 1984).

## ***2.2 Sociedad, instituciones, organizaciones y sistemas***

### **a) Sociedad e instituciones**

Fichter (1974) define que el ser humano además de ser Homo Sapiens, es Homo Socius, ¡claro! con sus excepciones en ambos casos. La acción que le da esa sociabilidad al humano es la socialización<sup>1</sup> y esta misma es el proceso por el cual los individuos transmiten su cultura. E. B. Tylor en Fitcher (1974) define la cultura como “esa totalidad compleja que incluye el conocimiento, creencias, el arte, la moral, la ley, la costumbre y cualquier otro hábito y capacidad adquirido por el hombre como miembro de sociedad” (p. 271). Precisamente de la socialización, la cultura y otros factores han hecho que el ser humano se agrupe de acuerdo con intereses, regiones e ideales; a todo esto, le denominaremos sociedad.

Es notorio que en la sociedad surgen reglas, normas, derechos y obligaciones que regulan nuestro comportamiento, sin embargo, hay algo que regula desde la raíz del comportamiento humano y que trasciende a través de los años, es algo invisible que afecta a todos los individuos; son las instituciones. Por el mal uso de esta palabra se ha llegado a pensar que las instituciones son grupos, empresas o incluso personas; todo eso es erróneo. Desde que se nace hasta que se muere las instituciones están detrás nosotros y evolucionan dentro nuestro contexto; las

---

<sup>11</sup> “Socialización es un proceso de influjo mutuo entre una persona y sus semejantes, un proceso que resulta de aceptar las pautas de comportamiento social y de adaptarse a ellas” (Fichter, 1974, p. 40).

instituciones son las reglas del juego (North, 1990), son las que marcan las pautas, los roles y las relaciones con el fin de satisfacer nuestras necesidades básicas. De una forma, nos ayudan a simplificar el comportamiento humano y limitar nuestras acciones.

De la misma manera, las instituciones a través de reglas o normas nos incentivan y nos sancionan, son unidades que están estrechamente relacionadas con otras instituciones (Matriz de instituciones<sup>2</sup>) y dentro de ellas pueden existir instituciones menores (subsidiarias o subinstituciones).

#### b) Organizaciones

El papel de las organizaciones es fundamental en la sociedad tanto que “se nace en ellas y, generalmente, se muere en ellas” (Hall, 1983, p.3). Es decir, todos los individuos son parte de las organizaciones, se sirven de las organizaciones y viven de las organizaciones. Incluso las organizaciones se pueden ver como un ser vivo que evoluciona, tiene un ciclo de vida y necesidades al igual que cualquier persona. Un centenar de autores han descrito el concepto de esta estructura social complementando la concepción que se tiene de estos organismos. Sin embargo, la definición que recolecta una gran parte de la literatura de gran trascendencia es la enunciación de Hall (1996):

Una organización es una colectividad con una frontera relativamente identificable con un orden normativo, niveles de autoridad, sistemas de comunicación y sistemas de coordinación de membresías; esta colectividad existe de manera continua en un ambiente y se involucra en actividades que se relacionan por lo general con un conjunto de metas; las actividades tienen resultados para los miembros de la organización misma y la sociedad. Por lo tanto, una organización debe tener metas específicas definidas. (p.33)

A diferencia de otras estructuras (instituciones, sociedad y familia), la organización se distingue de manera contundente con el sistema de coordinación de membresías que se refiere a que siempre va haber un lugar y actividades para que alguien las desarrolle. Esto tiene que ver con el hecho que la organización tiene una realidad estructural que perdura independientemente de sus miembros. La gente puede ir y venir, pero la organización retiene una identidad y un continuo funcionamiento.

#### c) Organizaciones e instituciones

Es fácil pensar que las organizaciones e instituciones no tienen alguna relación, tal vez por su significado. Sin embargo, las organizaciones se encuentran reguladas por instituciones y dentro de las organizaciones existen instituciones que limitan a sus colaboradores. Incluso, el papel que juegan las instituciones dentro de las organizaciones es crucial para sus decisiones e interacciones. Johnson (1997, p. 59) define que las organizaciones están incrustadas en un ambiente institucional o un conjunto de reglas, reglas que incluyen un sistema legal y jurídico, varias normas y distintos estándares, que influyen a todas las organizaciones en mayor o menor medida.

#### d) Sistemas

De acuerdo con Arnold (1998) y Carlson (2002) los sistemas son un conjunto de componentes que se relacionan entre sí; estas interacciones mantienen al sistema unido y estable; habitualmente los componentes del sistema persiguen un objetivo. Por lo tanto, se puede definir que un sistema es un conjunto de componentes, relaciones y atributos o características.

---

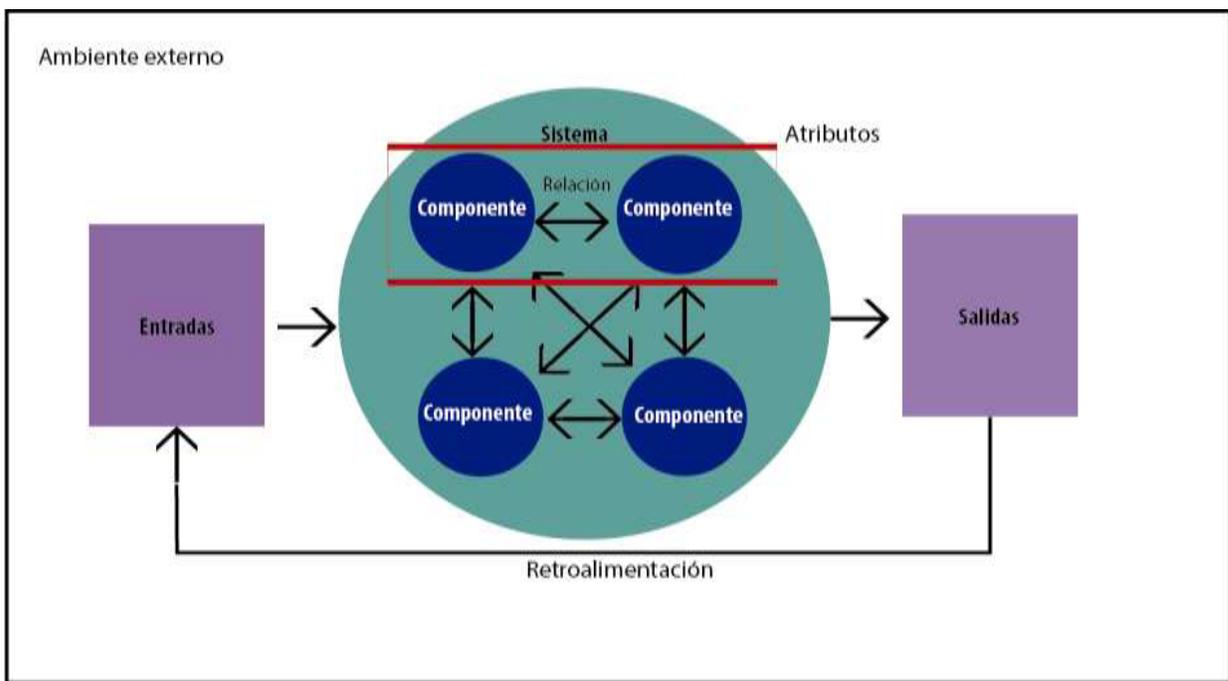
<sup>2</sup> Una matriz de instituciones es un marco de instituciones que juntas generan las reglas y los incentivos que van a influir conjuntamente al comportamiento individual de los agentes (Amable, 2000).

Los sistemas al igual que las instituciones y las organizaciones desempeñan un papel crucial dentro de nuestra estructura socioeconómica. Un sistema se puede ver como una unidad, sin embargo, el sistema es una estructura compleja que está conformada por organizaciones e instituciones con ciertos intereses en común y en conjunto con sus relaciones cumplen una meta.

Como se puede ver en la Figura 1, los sistemas están organizados y poseen una frontera o limite que les permite intercambiar información con el ambiente. Dentro de su dinámica existe un proceso de retroalimentación externa que busca que el sistema sea más flexible e integral. Al igual que las organizaciones e instituciones los sistemas tienen una clasificación y esta puede variar de acuerdo con los siguientes factores: por su entitividad (reales, ideales y modelos); por su origen (natural, social o artificial); y por su ambiente o grado de aislamiento (Cerrado o abierto). Nuestro punto de análisis se basa en los sistemas sociales.

Es importante mencionar que un sistema no es un todo, dentro de él existen subsistemas e incluso puede haber sistemas más grandes que el propio sistema como definición (supra sistemas). Este enfoque pretende explicar que existe una amplitud muy diversa de sistemas alrededor.

Figura 1. Diagrama de un sistema.



Fuente: Adaptada de Kast & Rosenzweig (1974).

#### e) La Invención y la innovación

Las organizaciones y los individuos compartimos muchas características, ambos buscamos evolucionar y adaptarnos al medio, en este largo camino generamos soluciones que mejoren nuestro trabajo y el entorno. El conocimiento en este proceso juega un papel muy importante porque es la base para comprender nuestro medio y el origen de los problemas. El ser humano y las organizaciones han utilizado este conocimiento para generar nuevas ideas que den solución a nuestros problemas y que generen un bienestar en la sociedad. Por lo tanto, a este proceso de ideación se le denomina “invención”, la invención es la generación de ideas que provienen de un esfuerzo creativo o de una investigación. En nuestra actualidad, las

organizaciones buscan que las ideas se generen dentro su estructura y que estas tengan un retroactivo económico, de competencia o de bloqueo. Por lo tanto, buscan monopolizar su uso y aquí surge un agente de la economía de la innovación que es la propiedad intelectual que busca proteger y valorar el esfuerzo inventivo; y de igual forma difundir ese conocimiento para el desarrollo socioeconómico. Con esto no queremos decir que las invenciones tienen un rol en el mercado, las encargadas de esto son las innovaciones. Así, la innovación la podemos definir como la explotación exitosa de una invención en el mercado.

Existen muchas enunciaciones para definir la innovación; sin embargo, la OCDE (2005) define que:

Una innovación es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores. (p. 56)

Esta clasificación es la más aceptada en nuestros días por que abarca la gran mayoría de los campos a innovar. Existen otros términos que tipifican el concepto como la innovación disruptiva e incremental que mide el impacto y las mejoras de cada innovación.

Por las propias dinámicas y el entorno del día a día, surgen nuevos idealistas y refutadores del concepto. En sí, la innovación ha tomado un papel controversial desde el último siglo, pensadores económicos y socialistas convergen en la definición y los límites de esta área (Swann, 2009).

### **3. Sistemas Nacionales de Innovación**

#### ***3.1 Antecedentes de los Sistemas Nacionales de Innovación***

Los SNI surgen en un conjunto muy específico de circunstancias sociales, políticas, económicas e industriales. Cuestiones como la competitividad en el plano nacional, la desestabilización y el contexto amplio hace que varios autores retomen la innovación como detonador del desarrollo. A continuación, trataremos de crear un análisis cronológico del surgimiento de los SNI, comenzando con las ideas de Friedrich List. En 1841, List buscaba promover y proteger el desarrollo industrial alemán a través de un Sistema Nacional de Política Económica que planteaba las vinculaciones entre las instituciones educativas y la industria; así como el capital intelectual, el aprendizaje tecnológico y la inversión hacia el conocimiento. Su enfoque de crecimiento económico en base a las capacidades intelectuales hace que lo integremos en esta lista. Incluso Freeman (1982), menciona que esta investigación tuvo gran importancia en sus estudios sobre los SNI.

De igual forma, la OCDE juega un papel importante por la acuñación de sistemas en temas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI). De acuerdo con Godin (2009), el enfoque de sistema se debe a los trabajos de la OCDE y sus primeras obras en los 60's; esto a raíz que en Estados Unidos de Norteamérica comenzaron a utilizar el enfoque de sistemas en temas como de gestión y política de CTI. A partir de 1961 la OCDE realizó una decena de artículos que promovieron las políticas nacionales de ciencia y la mayoría de ellos llevaban el enfoque de sistema. Este enfoque se centró en un sistema de investigaciones que retomaba el papel de la ciencia para el desarrollo integral del estado. Este sistema derivó tres trabajos principales bajo la dirección de Jean Jacques Salomon. Los puntos medios de estas investigaciones fueron la comparación del marco institucional de varios países de diferentes dimensiones, la relación de los actores que intervenían en CTI, la asignación de recurso y la demanda social. Otro trabajo Relevante de la OCDE fue la de lagunas en la tecnología publicado entre 1968-1970, sobre el

rezago del potencial tecnológico de la Unión Europea en comparación con EUA en donde en contraste con su primer trabajo, sugiere que el rezago no tenía que ver con el I+D, sino la capacidad científica y tecnológica. En los estudios (1972 y 1980) se recomienda que las políticas nacionales debían de tener en cuenta la ciencia y tecnología; el fortalecimiento de las vinculaciones públicas y privadas; y la creación de oficinas que promovieran políticas de CTI.

A finales de los 70's el grupo "Innovación, Conocimiento y Dinámica Económica" (IKE, por sus siglas en ingles) de la Universidad de Aalborg, Dinamarca; motivados por la teoría Marxista propusieron ideas sobre el enfoque estructuralista de los sistemas de producción, la teoría del mercado doméstico en el comercio internacional, los factores determinantes del éxito innovador y el papel de las instituciones para configurar las actividades innovativas (Lundvall, Johnson, Andersen, & Dalum, 2001).

La aparición de los libros *National Innovation Systems: A Comparative Study* editado por Nelson (1993) y *National systems of innovation, towards a theory of innovation and interactive learning* por Lundvall (1992) dieron origen a lo que se conoce como la propuesta o enfoque de los Sistemas de Innovación. Por otra parte, Freeman (1982) fue el primero en utilizar la terminología en *Technological Infrastructure and International Competitiveness*; en este artículo menciona el concepto en la discusión en el rol de la creación en la innovación tecnológica. Giovanni Dosi (1988), en el *Technical Change and Economic Theory*; en un capítulo a cargo de Freeman describía, ésta se concebía en el marco de un sistema de instituciones y organizaciones interrelacionadas. También Nelson, en su colaboración, incorporó bajo el concepto de sistema a un conjunto de instituciones que apoyaban la generación de conocimiento en los Estados Unidos.

Estos capítulos se presentaban agrupados en una sección titulada *Sistemas Nacionales de Innovación* (Sánchez, 2001).

El concepto de SNI surgió simultáneamente en el mundo académico, tanto Lundvall y Freeman son los creadores conceptuales de los SNI. Ambos han expresado la importancia de uno y otro para la definición del concepto, aunque bien se sabe que Lundvall es el padre los sistemas de innovación y Freeman como el de los SNI. Gran parte de estos autores tuvieron un enfoque similar, en parte por el trabajo que ellos desempeñaron en la OCDE y por sus múltiples encuentros en los que compartían sus visiones. A pesar de que Freeman es quien generó el concepto, Lundvall es el principal investigador de estos sistemas.

### ***3.2 El concepto de Sistemas Nacionales de Innovación (SNI)***

Antes de definir que es un Sistema Nacional de Innovación, se analizará algunas de las definiciones con el fin construir una enunciación propia, ver Tabla 2.

*Tabla 2. Definiciones de los Sistemas de Innovación [Fuente adaptada de (Cervilla, 2001)].*

Autor	Concepto
Freeman	Una red de instituciones públicas y privadas, cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías.
Lundvall	Los elementos y relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de conocimiento nuevo y útil desde el punto de vista económico que están localizados en una región determinada.
Nelson	Una serie de instituciones cuya interacción determina el desempeño innovador de las empresas de un país o región.

Patel y Pavit	Las instituciones nacionales, su estructura de incentivos y sus competencias, que determinan la tasa y la dirección del aprendizaje tecnológico o el volumen y la composición de las actividades generadoras de cambios de un país o región.
Metcalf	Una serie de instituciones que, tanto individual como conjuntamente, contribuyen al desarrollo y la difusión de nuevas tecnologías, y proveen el marco dentro del cual los gobiernos deben diseñar e implementar políticas dirigidas a estimular los procesos de innovación. Es un sistema de instituciones conectadas para crear, almacenar y transferir los conocimientos, destrezas y desarrollos que definen nuevas tecnologías.

**Fuente:** elaboración propia

Por lo tanto, se puede definir un Sistema Nacional de Innovación como un conjunto de instituciones que de manera conjunta o individualmente interconectadas interactúan para crear, almacenar, difundir y transferir conocimientos y nueva tecnología. El principal objeto de estos elementos es que su interacción contribuya al desarrollo de una región y que proporcionen un marco de políticas para influir en el proceso de innovación.

Los actores que podemos clasificar que participan en un SNI son: Empresas, academia, gobierno, asociaciones, unidades de innovación, financiamiento, consultores y certificadores.

### **3.3 ¿Por qué el enfoque Nacional?**

El principal factor del adjetivo nacional es que los autores de esta teoría querían hacer frente a las estrategias nacionales de política de innovación, la economía estándar y know-how del poder en una esfera nacional. Por lo tanto, no era necesario mirar hacia otro lado. Para Pérez (1996), “el uso del adjetivo nacional [...] es para enfatizar el sesgo de especialización que tiene cada sistema de innovación por el hecho de estar en un país concreto”.

Existen algunos factores que pudieron intervenir en la definición, como: la capacidad de interactuar e innovar, el dinamismo de las organizaciones, el alcance del sistema, el enfoque general de las políticas, las leyes y las normas.

Sin embargo, el enfoque nacional no es un estándar; la flexibilidad de los sistemas de innovación ha hecho que este tema se aborde desde diferentes límites geográficos.

### **3.4 Algunos problemas de los SNI**

El surgimiento de los sistemas de innovación fue una teoría disruptiva en su momento. Sin embargo, existen ciertos factores que son necesarios analizar para comprender que esta propuesta no es un estándar y que existen fallos metodológicos. De acuerdo con Godin (2009), algunas limitaciones de los SNI están relacionadas con la falta de sustancia y la ausencia de herramientas estadísticas que permitan medir el concepto de los SNI. Los parámetros como nivel de patentes, número de egresados e inversiones en CTI son insuficientes para medir de una manera integral el resultado de los SNI. De igual forma, Edquist (1997) y Caballero (2008) advierten las siguientes debilidades metodológicas de los SNI:

1. Existe una ambigüedad conceptual de los SNI debido a que cada autor define y otorga un significado diferente.
2. Los SNI no son una teoría; solo son un marco conceptual que trata captar

el proceso de innovación.

3. No se especifican las funciones y los límites de un SNI.
4. Poco interés en los procesos de desarrollo.
5. Carece de factores que expliquen el sistema en su conjunto.

Como se puede observar, los SNI no son un todo en el desarrollo económico, es necesario comprender que estos sistemas son solo un acercamiento para detonar los procesos de innovación. Esta teoría se sigue construyendo, está en una fase evolutiva y se acopla a diferentes realidades.

#### **4. Conclusión**

A la luz de la evidencia histórica, el ser humano es un individuo que ha evolucionado por su capacidad de generar y utilizar el conocimiento. La evolución y el desarrollo de nuestra raza no dependieron de un solo ser humano, sus relaciones y sus interacciones de conocimiento forjaron estructuras socioeconómicas que hasta el día hoy nos rigen. Las principales estructuras donde sociabiliza el hombre se les denominan sociedad y organizaciones. La sociedad está conformada por un conjunto de individuos definidos por una cultura y un espacio geográfico. Las organizaciones son una invención del hombre que agrupa a sus similares y buscan un objetivo en común. Existen fuerzas que regulan las interacciones de estos individuos en la sociedad y en las organizaciones que se les denomina instituciones. Las instituciones son quienes asignan los roles, las relaciones y los incentivos, así como las reglas, las normas y las obligaciones que limitan las relaciones del hombre. Dentro de estas estructuras surge una figura muy importante, los sistemas. Los sistemas son un conjunto de instituciones, organizaciones y agentes que interactúan entre sí con el fin de cumplir un objetivo.

Las organizaciones y los individuos somos muy parecidos, ambos hacemos que el conocimiento codificable buque un fin común a través de un proceso creativo denominado invención. Como tal la invención es una idea que es obtenida a través de un proceso creativo o de investigación. Viviendo en este mundo capitalista buscamos que nuestras invenciones tengan un valor económico. Y para ello insertamos nuestras invenciones en el mercado. A las invenciones que se introducen de manera exitosa en el mercado les denominamos innovaciones. A estas se le puede clasificar por el grado de modificación: incremental o radical. O por su área de aplicación: innovaciones de producto, proceso, mercadotecnia y organización.

La idea de comprender primero los conceptos básicos de un sistema tuvo como meta la conceptualización individual de cada elemento de un SNI.

Las principales bases para forjar el enfoque de los SNI se basan en los trabajos de List y de la OCDE. La naturaleza del concepto se puede suponer que tuvo gran influencia de estas interacciones y a su posición bivalente (Académico y funcionario) de ambos actores. Los sistemas de innovación son una idea de Lundvall y los sistemas nacionales de innovación es un aporte por parte de Freeman.

Durante nuestro análisis de definición de SNI, contrastamos varios autores que han tratado de definir un SNI; la convergencia de sus enfoques llevó a 5 palabras principales: instituciones, interacciones, nuevas tecnologías y región o país. Se concluye que el papel de las instituciones y las organizaciones juegan un papel fundamental en los SNI ya que ellos serán el motor de las interacciones y del aprendizaje interactivo para impulsar las políticas referentes a temas de innovación y el desarrollo tecnológico.

Finalmente, los sistemas de innovación son un marco conceptual que puede ayudarnos a

influir a generar una estrategia para impulsar el desarrollo tecnológico y los procesos de innovación. Nos remitimos al análisis de Edquist (2007) que menciona las debilidades de un SNI. Es necesario una mayor conceptualización y herramientas que puedan medir el concepto de SNI.

## 5. Referencias

- Amable, B. (2000). Institutional complementarity and diversity of social systems of innovation and production. *Review of International Political Economy*, 7(4), 645-687.
- Bell, M. (1984). Learning and the accumulation of industrial technological capacity in developing countries. In K. King, & M. Fransman, *Technological Capacity in the Third World* (pp. 187-209). London: Macmillan.
- Caballero, R. (2008). Sistema Nacional de Innovación y Complejidad. *Economía Informa*(352), 104-126.
- Cervilla, M. (2001). La innovación como un proceso económico y social: Algunas implicaciones. Caracas: Cendes.
- Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Dilverberg, G., & Soete, L. (1988). *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter.
- Fichter, J. (1974). Persona y sociedad. In J. Fichter, *Sociología* (Novena ed., pp. 35-161). Barcelona: Editorial Herder.
- Freeman, C. (1982). Technological infrastructure and international competitiveness. *Industrial and corporate change*, 13(3), 541-569.
- Godin, B. (2009). National innovation system: The system approach in historical perspective. *Science, technology and human values*, 34(4), 476-501.
- Hall, R. (1983). La naturaleza de las organizaciones: Introducción. In *Organizaciones: estructura y proceso* (pp. 3-11). México: Prentice Hall Internacional.
- Hall, R. (1996). *Las Organizaciones: Estructuras, procesos y resultados*. México: Prentice Hall Hispanoamericana.
- Johnson, B. (1997). Systems of Innovation: Overview and Basic concepts. In C. Edquist, *Systems of innovation: technologies. institutions. and organizations* (pp. 36-63). London: Routledge.
- Kast, F., & Rosenzweig, J. (1974). *Organization and management: A systems approach*. New York: McGraw-Hill.
- Lundvall, B. (1992). *National systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning*. Pinter Publishers.
- Lundvall, B., Johnson, B., Andersen, E., & Dalum, B. (2001). National Systems of Production, Innovation and Competence Building. Nelson and Winter DRUID Summer Conference. Aalborg.
- Nelson, R. (1993). *National Innovation Systems: A Comparative Study*. New York: Oxford University Press.
- North, D. C. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. (CEPAL, Ed.) UK: Cambridge Univ. Press. Retrieved Octubre 2016, 16, from [www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/4/15434/north90.doc](http://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/4/15434/north90.doc)
- Pérez, C. (1996). Nueva concepción de la tecnología y sistema nacional de innovación. *Cuadernos de CENDES*, 13(31), 9-33.
- Sánchez, P. (2001). *Sistema nacional de innovación*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- Swann, P. (2009). *The Economics of Innovation: An Introduction*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Villavicencio, D. (2006). Trabajo, Aprendizaje Tecnológico e Innovación. In E. Garza, *Teorías Sociales y Estudios del Trabajo: Nuevos enfoques* (pp. 336-363). Barcelona: Anthropos Editorial.

# **Factores macroeconómicos y el gasto privado en I+D. Un análisis de regresión para Japón**

Laura Andrea Salomón y Erick M. Jáuregui Ocampo  
Maestría en Economía, Gestión y Políticas de Innovación  
Universidad Autónoma Metropolitana  
Unidad Xochimilco

## **1. Introducción**

Desde hace décadas, el progreso tecnológico y la innovación ha tomado una gran importancia en las agendas de política de muchos países, esto dado que la evidencia empírica ha mostrado que la productividad de las economías logra un crecimiento sostenido por medio de la generación de innovaciones que dinamizan el desarrollo de los sectores estratégicos de cada país.

Si bien es reconocido por muchos autores que la innovación y el progreso tecnológico juegan un papel crucial para el desarrollo económico, es importante considerar que la inversión, tanto pública como privada; en proyectos de Investigación y Desarrollo (I+D) es esencial para la invención y generación de dichas innovaciones que posibiliten un desarrollo económico sustentado a largo plazo.

Así pues, el presente trabajo busca explicar a través del análisis de algunos artículos de investigación, como es que los cambios en los indicadores macroeconómicos de ciertos países repercuten en el gasto y la inversión que se destina a I+D por parte de las empresas, el cual provienen de los esfuerzos que hacen para desarrollar nuevos productos y servicios. asimismo, se presenta un análisis econométrico considerando los factores macroeconómicos que explican el gasto privado total de I+D para Japón, lugar 14 a nivel mundial en innovación (de acuerdo con la OCDE) y con una inversión alta del sector empresarial de 2.58 % respecto a su PIB.

## **2. Objetivos**

Analizar cómo los factores macroeconómicos (como la inflación, el tipo de cambio, el ingreso per cápita, entre otros) inciden en la toma de decisiones de inversión en I+D que realizan las empresas.

Observar si existe un efecto, ya sea positivo o negativo, de los factores macroeconómicos sobre el gasto de las empresas en I+D, A través de un modelo econométrico de regresión múltiple utilizando datos de Japón del periodo 1988 al 2015.

## **3. La inversión en I+D y sus características**

Uno de los intereses más latentes de toda empresa que se desenvuelve en una economía de mercado es el aumento de beneficios a corto y largo plazo. De acuerdo con muchos autores, este interés de las empresas por generar modelos de negocio cada vez más eficientes y rentables influye positivamente en la decisión de invertir en actividades de investigación y desarrollo que les peritan generar productos y servicios novedosos con los cuales diferenciarse en mercados cada vez más competitivos.

Si bien los encargados de decidir en que invertir los recursos de las empresas se ven motivados principalmente por la promesa de innovaciones con alto nivel de fecundidad que generen ideas rentables a largo plazo, es innegable que la aversión al riesgo en este tipo de inversiones llega a influenciarse por la incertidumbre sobre el precio de los insumos para la

innovación.

Estos insumos se pueden categorizar como todos aquellos elementos necesarios para el desarrollo de actividades de innovación (ej. tecnologías adquiridas en el exterior, capital humano altamente capacitado, capacidades tecnológicas, entre otros) que en esencia busquen generar nuevos conocimientos, nuevas ideas y, por consecuencia, nuevos productos y servicios que ofrecer en el mercado.

En este sentido, resulta importante contemplar que el precio que llegan a tener estos insumos para la innovación (como son los salarios del capital humano altamente capacitado y los ajustes en los presupuestos de las empresas para actividades de innovación) llega a fluctuar por elementos exógenos a las empresas que optan por invertir en I+D, como son el tipo de cambio, la inflación, y las tasas de interés.

Por una parte, el efecto que podemos inferir tiene la tasa de interés en la decisión de inversión en I+D recae en el hecho de que repercute en la posibilidad de las empresas de obtener recursos financieros para hacer factible un proyecto de innovación de largo plazo, ya que altas tasas de interés aumentan los costos de financiamiento a los que pueden acceder las organizaciones de la iniciativa privada.

Como bien comenta Alexandrakis (2012), la teoría económica predice que el índice de crecimiento tecnológico ejerce una influencia positiva en la tasa de interés real. De acuerdo con este autor, si la teoría económica está en lo correcto, los periodos de innovación acelerada se deben acompañar de tasas de interés altas que incentiven la inversión de I+D, brindando incentivos de beneficios a los inversores interesados en el desarrollo de tecnología por parte de las empresas.

Sin embargo, es importante contemplar lo que este autor bien establece sobre como en los ciclos de negocios de la vida real la respuesta de la tasa de interés a los shocks tecnológicos genera otro tipo de shocks en el mercado laboral al provocar movimientos en cuestiones de producción y de empleo (Alexandrakis 2012).

#### **4. Comportamiento de las variables macroeconómicas y del gasto en I+D en Japón**

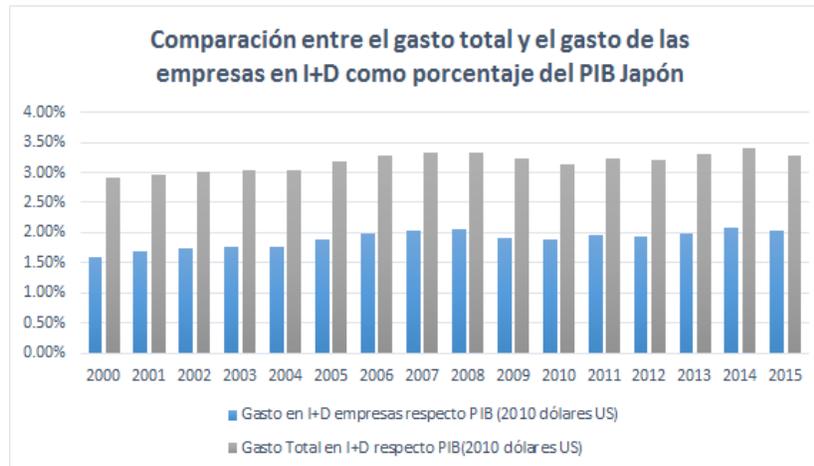
A partir de la revisión de la literatura, hemos encontrado que las variables que más inciden en el comportamiento de la inversión privada en I+D son la Inflación, el tipo de cambio, la tasa de interés y la productividad per cápita. Ya que se ha mostrado que en países desarrollados existe una influencia positiva en este gasto cuando el PIB real per cápita incrementa. Análogamente, de acuerdo con la evidencia empírica, cuestiones como la inflación y el tipo de cambio impactan de manera negativa en la inversión en actividades de investigación en innovación.

De acuerdo con el Consejo de Academias Canadienses sobre Innovación Empresarial (2009), el gasto privado en I+D es una señal del esfuerzo de los negocios por una generación sistemática de nuevas ideas, así como su explotación comercial. En este sentido, el gasto de las empresas en I+D puede verse como un indicador que refleja el compromiso de las unidades económicas con la innovación. Sin embargo, el gasto en I+D no mide el desempeño de las innovaciones propiamente, ya que las inversiones en investigación científica y desarrollo tecnológico implican ciertos riesgos que afectan los resultados esperados.

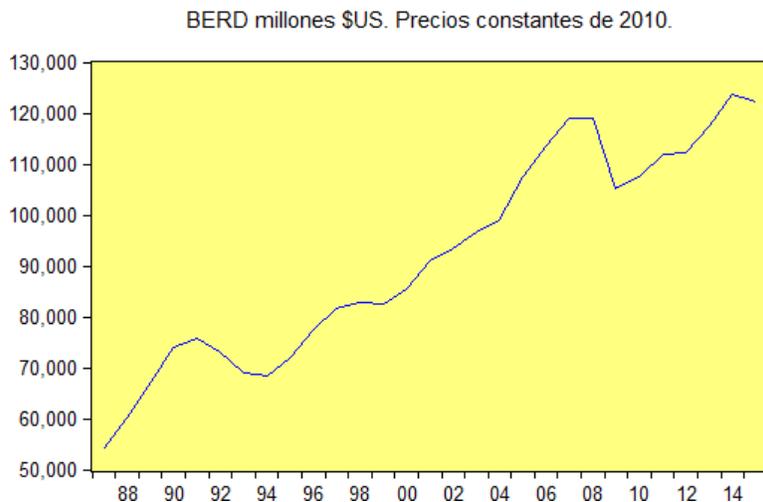
Con el propósito de obtener un índice con el cual estandarizar el gasto en I+D entre empresas, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) utiliza el Business Enterprise Expenditure on R&D (BERD) como indicador del gasto en actividades en

I+D llevadas a cabo en las unidades empresariales. Principalmente, aquellas actividades relacionadas a la creación de nuevos productos, nuevos servicios y novedosos procesos de producción.

Dicho indicador es el que optamos por analizar como variable dependiente del cambio en las variables macroeconómicas en el caso de Japón. Para ello es importante analizar el desarrollo de cada indicador macroeconómico en el periodo de tiempo que planteamos observar para después compararlo dentro del modelo econométrico que se calculó para el caso de este país.



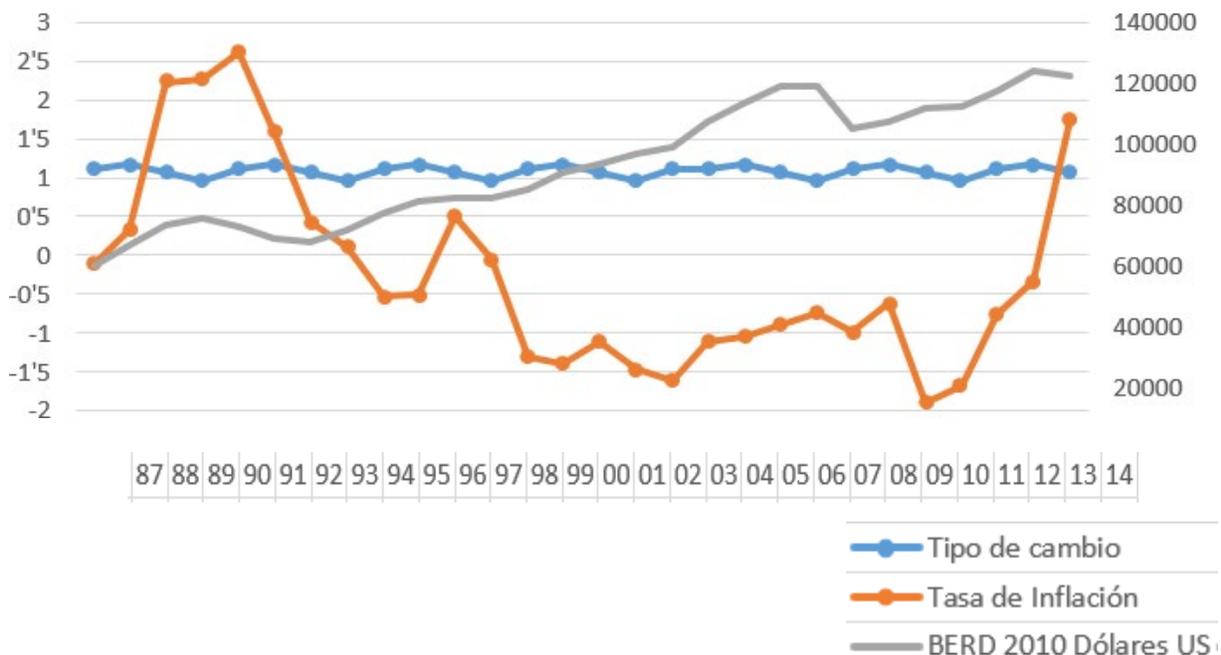
En lo que respecta a Gasto en I+D por parte de las empresas japonesas, en la grafica anterior podemos observar cómo es que Japón es un ejemplo en el cual las empresas han mantenido su porcentaje de gasto a lo largo del periodo de tiempo, además de resultar ser uno de los países donde las unidades empresariales emprenden más proyectos de innovación, ya que al comparar el gasto total con el gasto por parte del sector privado podemos observar como es que desde el año 2000 la participación privada en inversión en I+D sigue siendo una gran proporción del gasto total en este rubro en el país.



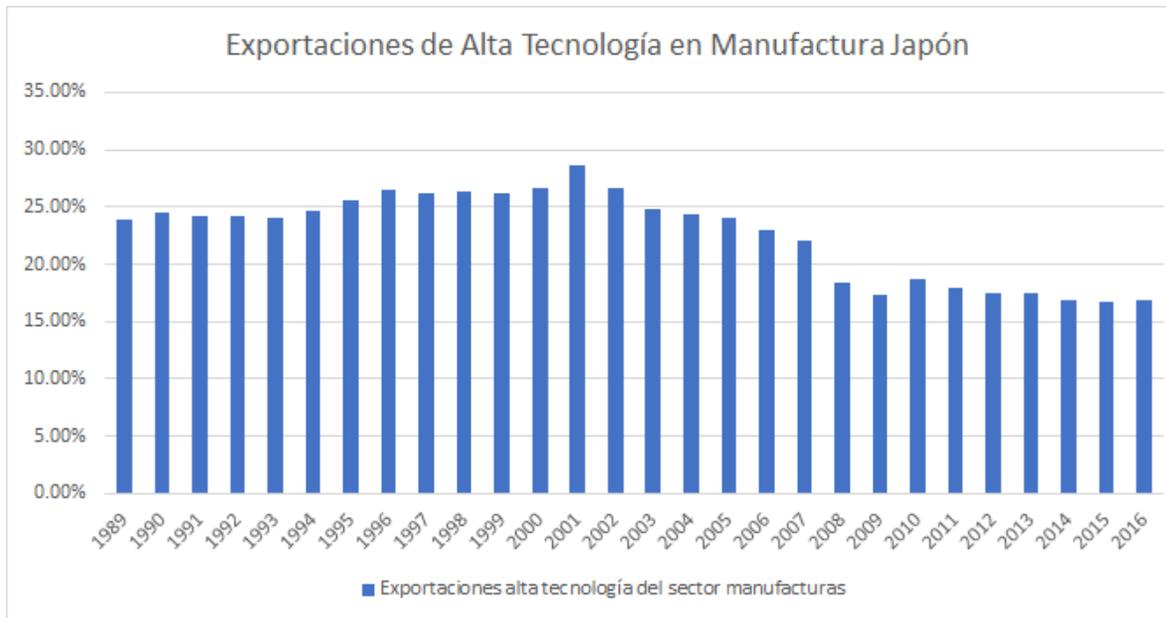
En lo que concierne al indicador BERD, Como podemos observar, el valor en USD de la inversión en I+D de Japon tiene una tendencia creciente positiva a lo largo del periodo, sin embargo observamos ciertos saltos en la década de los 90 y a finales de la primer década de los

años 2000, lo cual nos habla de que el gasto en nuevas actividades se vio mermado por las crisis económicas de los países asiáticos de los años 90 y por la crisis financiera mundial desde el 2008, lo que vuelve importante analizar los efectos del nivel de precios, de la productividad nacional y de los mercados financieros para el desarrollo tecnológico y científico de Japón.

Por otra parte, el tipo de cambio del yen respecto al dólar y la tasa de interés se ve reflejado en la siguiente gráfica. Aquí podemos observar como la tasa de cambio de esta divisa con respecto al dólar se ha mantenido estable a lo largo del tiempo. En lo que respecta a la tasa de inflación, podemos observar que ha disminuido desde 1991. Si bien el aumento de los precios ha ido disminuyendo conforme el tiempo, éste comenzó a tener un crecimiento importante desde 2010 hasta 2014.



En este sentido podemos inferir que esta serie ha experimentado 2 comportamientos: por una parte, se ha mantenido una tasa de interés bajas proseguida por una subida acelerada en el nivel de los precios en los últimos años, lo que nos lleva a considerar que esto incrementa el riesgo en los proyectos de I+D en el país, pues tanto los precios de los insumos a la innovación como la rentabilidad esperada se ven afectados por un aumento no previsto.



Asimismo, en cuanto a las exportaciones de alta tecnología de la manufactura japonesa comparada con el tipo de cambio, podemos observar que el porcentaje de exportaciones ha disminuido desde el año 2004 y se ha mantenido sin mucho cambio. En este sentido podemos ver que el tipo de cambio, en realidad, no parece estar afectando a las exportaciones de tecnología en manufactura, además debemos considerar el hecho de que las exportaciones tecnológicas de Japón pueden estar en otros sectores (como el de servicios y software).



Por último, al analizar la absorción del mercado laboral de capital humano altamente capacitado en este país, podemos observar que ha tenido una tendencia positiva. Si bien podemos observar una disminución durante el año 2008 en el número de individuos empleados en este sector, se puede explicar por las condiciones económicas mundiales que rezagaron la producción

en todos los países.

Esta variable se puede considerar como crucial, dado que el conocimiento es el principal recurso para generar nuevas ideas, además de que este tipo de recurso solo es característico de ciertas personas con un nivel de preparación alto, implicando a las empresas un gasto mayor en salarios y una mayor dificultad de obtener estos recursos humanos en cuestiones de reclutamiento de ingenieros y científicos que se adapten a las necesidades de las empresas interesadas en invertir en I+D.

Así pues, considerando todos los indicadores macroeconómicos previamente establecidos, estimamos el siguiente modelo econométrico como un intento de verificar el efecto que tienen estas variables en el gasto privado en I+D con datos de Japón obtenidos de la base de datos de la encuesta sobre I+D e Innovación realizada por la OCDE (OCDE.Stat)

$$\ln Y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1t} + \beta_2 \ln X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \beta_4 \ln X_{4t} + \beta_5 \ln Y_{t-1}$$

Donde:  $Y_t$  BERD a precios constantes  $X_{1t}$  PIB per cápita a precios constantes  $X_{2t}$  Tipo de cambio real  $X_{3t}$  Tasa de inflación  $X_{4t}$  Volumen de Empleo en I+D

Con este objetivo en mente, se estimó un modelo lineal de regresión múltiple con datos a nivel agregado del periodo 1987 a 2015 para explorar la relación entre el BERD (Business Enterprise Expenditure on R&D) y la productividad laboral, el tipo de cambio, la tasa de inflación y los recursos humanos empleados en ciencia y tecnología.

Dependent Variable: BERD constant (ln)  
 Method: Fully Modified Least Squares (FMOLS)  
 Date: 09/13/17 Time: 07:02  
 Sample (adjusted): 1989 2015  
 Included observations: 27 after adjustments  
 Cointegrating equation deterministics: C  
 Long-run covariance estimate (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 3.0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GDP capita (ln)	0.559268	0.218997	2.553777	0.0185
TCambio real (ln)	-0.456863	0.083368	-5.480075	0.0000
Inflación %	-0.029680	0.007307	-4.061621	0.0006
Employment I+D (no. pe)	-0.329760	0.173912	-1.896132	0.0718
BERD constant (ln) (-1)	0.452081	0.070738	6.390945	0.0000
C	6.937578	2.659005	2.609088	0.0164
R-squared	0.982940	Mean dependent var	11.43466	
Adjusted R-squared	0.978878	S.D. dependent var	0.206041	
S.E. of regression	0.029945	Sum squared resid	0.018831	
Long-run variance	0.000594			

Los resultados de este modelo, como bien podemos observar, indican que el BERD responde de manera positiva ante un incremento de la productividad, mientras que la

depreciación del tipo de cambio y un aumento de la inflación, así como del empleo tienen un impacto negativo en el gasto privado de I+D por parte de las empresas en Japón.

Si bien las estimaciones de los parámetros son pequeñas, estas coinciden con otros estudios empíricos. Asimismo, podemos observar que los efectos positivos o negativos dentro del modelo son congruentes con la teoría económica.

De la revisión de literatura se obtienen las siguientes explicaciones:

- El incremento de la productividad provocó un mayor gasto en I+D
- Ya que los costos de los inputs y los salarios se ajustan a la inflación, la inversión en I+D es más riesgosa, lo cual hace que las empresas decidan disminuir el gasto.
- En cuanto al tipo de cambio, una apreciación real del yen reduce el gasto. Esto se debe a que, ante menores exportaciones y mayor competencia internacional, aumenta la incertidumbre de las empresas.
- Es interesante el efecto del capital humano en I+D, pues reduce el gasto. Se menciona que esto puede deberse a que la mayor parte del gasto es destinado a salarios.

## 5. Conclusiones

Este análisis econométrico, permite una mayor comprensión de la importancia que tienen para las empresas: el crecimiento económico, la competencia en los mercados internacionales, las condiciones de la demanda, los costos, salarios y el capital humano, pues son variables que agregan incertidumbre y afectan la asignación de recursos en proyectos de innovación. Más investigación en este tema, puede ser útil para la política monetaria e industrial con el propósito de generar mayor progreso científico y tecnológico.

## 6. Bibliografía

- Alexandrakis, C. (2003). R&D and Real Interest Rate in the US: Theory and Empirics. Emory University. Recuperado de [http://economics.emory.edu/home/documents/workingpapers/alexandrakis\\_03\\_15\\_paper.pdf](http://economics.emory.edu/home/documents/workingpapers/alexandrakis_03_15_paper.pdf).
- Alexandrakis, C. (2012). Technological change and the U.S. real interest. Journal of Economic Finance. Doi:10.1007/s12197-012-9246-7
- OECD. Stat (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2017). "Science Technology and Innovation Outlook 2016". [base de datos en línea], [https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=BERD\\_INDUSTRY](https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=BERD_INDUSTRY) [fecha de consulta: mayo 2017]

# Identificación del potencial de los países de América Latina para transitar hacia una bioeconomía basada en conocimiento

José Ignacio Ponce Sánchez  
Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Doctorado en Ciencias Sociales  
Correo electrónico: [ponce.ignacio@outlook.com](mailto:ponce.ignacio@outlook.com)

Graciela Carrillo González  
Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Departamento de Producción Económica.  
Correo electrónico: [graci2992@gmail.com](mailto:graci2992@gmail.com)

## Resumen

La bioeconomía basada en conocimiento es una propuesta reciente en las ciencias sociales, se trata de una economía basada en el uso del conocimiento biotecnológico para crear formas novedosas y eficientes de utilización de la biomasa con el fin de superar la dependencia de los recursos fósiles, proporciona soluciones a problemas globales como la escasez de alimentos, el abasto de energías alternativas y el cambio climático.

En este trabajo se realiza un análisis de clúster multivariado basado en indicadores socio-económicos, ambientales y científico-tecnológicos para comparar las diferentes capacidades científicas y tecnológicas de los países de América Latina con los países de la Unión Europea y de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico y otros paises en desarrollo como China, India, Rusia y Sudáfrica para identificar cuáles tiene un mayor potencial para fomentar la transición de sus sistemas económicos hacia la bioeconomía.

Una vez identificados los países con mayor potencial en América Latina, se analizan los sectores económicos en los que estas naciones han enfocado sus estrategias de bioeconomía y se presentan algunos ejemplos de los mismos.

Entre los resultados obtenidos se encontró que Argentina, Brasil y México, son los países que cuentan con mayor potencial en la región para transitar hacia una bioeconomía basada en conocimiento. Argentina ha centrado sus esfuerzos en el sector agro industrial, Brasil en los biocombustibles y en México no se detecta una estrategia clara, pero existen esfuerzos en biocombustibles y en el sector de nuevos materiales. Estos países presentan capacidades superiores respecto a otras naciones del continente, principalmente en temas de formación de recursos humanos, gasto público y privado en I+D y en la infraestructura disponible.

Se concluye que la bioeconomía en América Latina es un proceso que apenas inicia, siguiendo la tendencia de lo que ocurre en otras partes del mundo, sin embargo, se encuentra que algunos otros países de la región presentan ventajas comparativas y potencialidades que les permitirían migrar hacia una bioeconomía basada en conocimiento de manera óptima, pero ello requerirá de un significativo esfuerzo de transformaciones en sus instituciones y en las políticas.

Se identifican tres principales áreas de mejora para los países con menos potencial. La primera es la generación de recursos humanos de alta calificación en áreas y ciencias afines a la bioeconomía; la segunda consiste en crear programas y proyectos específicos gubernamentales que de soporte a este enfoque; la tercera son cambios institucionales y políticas para promover una bioeconomía en la región que les permita a los países insertarse en los eslabones más altos de las cadenas de valor internacionales.

**Palabras clave:** Bioeconomía, Sustentabilidad, Capacidades

## 1. Introducción

El desarrollo de la revolución industrial impulsado principalmente por combustibles fósiles, ha ocasionado diversos problemas globales que se manifiestan con mayor agudeza en la actualidad, provocando el deterioro de la calidad de vida de poblaciones y ecosistemas. Sin embargo también ha originado importantes innovaciones para mejorar las condiciones sociales y económicas. Dicha contradicción pone en cuestión el actual patrón de producción y de consumo al representar un riesgo para la conservación del ambiente y del stock de recursos naturales.

En la búsqueda de soluciones, surge en la primera década del siglo XXI la propuesta de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y la Unión Europea (UE), con el planteamiento de la bioeconomía basada en conocimiento (BBC), impulsada a través de diversos sectores como academia, gobierno, industria y sociedad civil, sugiere la creación de nuevas formas de producción y consumo sustentables. El fundamento de la BBC es el uso intensivo y sustentable de los recursos biológicos para reducir el consumo de recursos no renovables y que además son intensivos en CO<sub>2</sub> como son el petróleo y el carbón.

La BBC busca más que sustituir fuentes de energía no sustentables, crear y aprovechar oportunidades para el diseño y producción de nuevas líneas productos y servicios, para el consumo final así como nuevos procesos eficientes y sustentables. Estos cambios se crean mediante la modificación y transformación de la biomasa a partir del conocimiento científico y tecnológico (biotecnología, nanotecnología y en algunos casos de las tecnologías de la información y comunicación -TICs-).

La BBC se define como una economía donde la producción y distribución de los bienes y servicios que se obtienen de la transformación de organismos vivos<sup>1</sup> por medio del conocimiento científico logra satisfacer las necesidades del consumidor con procesos y productos sustentables.

La BBC busca satisfacer los requisitos para la sostenibilidad desde las perspectivas ambientales, sociales y económicas. La OCDE en *The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda* (2009) y la UE en *Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe* (2013) indican que algunos de los beneficios potenciales de la transición hacia la BBC incluyen: la reducción de los gases de efecto invernadero (GEI), la disminución de la dependencia de los recursos fósiles, una gestión de los recursos naturales más prudente y la seguridad alimentaria.

Otros efectos positivos de la transición a la BBC son la generación de empleos en los entornos rural y urbano y la creación de nuevos mercados no alimentarios para la agricultura en sinergia con los mercados de alimentos existentes y en combinación con otras fuentes de ingresos para los agricultores, como es el caso de la producción para biocombustibles, lo cual puede dar un gran impulso y mejorar las condiciones socioeconómicas de las zonas rurales en los países en desarrollo.

Formalmente, hay un acuerdo global para realizar de forma imperativa la transición de los sistemas económicos actuales a los programas y estrategias para la BBC a nivel mundial (OCDE, 2009) y regional (UE, 2012, CEPAL, 2015). Sin embargo, las respuestas de algunas economías nacionales a los desafíos globales antes mencionados y su capacidad para innovar mediante el desarrollo de nuevas estrategias como la BBC pueden variar. Lundvall, (1992) explican que dentro de la economía del aprendizaje "algunos sistemas nacionales pueden, por razones históricas, estar mejor preparados para hacer frente a un nuevo contexto que otros" (Lundvall, 1992: 324). Sin duda, esta conjetura también es válida para la transformación hacia una BBC basada en el conocimiento.

---

<sup>1</sup> Se refiere a plantas, animales, bacterias, virus y enzimas

El objetivo de este trabajo consiste en examinar las diversas condiciones nacionales para la transición hacia una BBC basada en el conocimiento en 62 países de la región de América Latina, los miembros de la OCDE, la UE y los BRICS empíricamente se analizan y comparan las capacidades de innovación específicas para la BBC. En la sección uno se presenta el marco teórico del análisis centrado en los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI); en el apartado dos se describe la metodología utilizada para el estudio; en la sección tres se muestra el resultado de los clústers y algunas de las implicaciones de estos; en la sección cuatro, se muestran los principales esfuerzos de los países con mayor potencial en la región (Argentina, Brasil y México) para transitar hacia una BBC basada en conocimiento; finalmente se presentan las conclusiones.

## **2. Los sistemas nacionales de innovación un marco de referencia**

Los SNI han sido un importante tema de estudio en el ámbito académico y un área de interés para los tomadores de decisiones en muchos países, una de las inquietudes ha sido identificar qué características específicas son las que determinan las diferencias económicas entre países. Este enfoque fue propuesto por Lundvall en 1992 analiza la estructura y los procesos subyacentes de la evolución interdependiente de las tecnologías, industrias e instituciones en una economía.

El enfoque del SNI tiene un supuesto fundamental, y es que las instituciones que promueven directamente la adquisición y difusión de nuevos conocimientos están integrados en un sistema socio-económico específico que bajo la influencia del contexto nacional, así como las políticas económicas ayudan a determinar la magnitud, dirección y el éxito relativo de la innovación

(Lundvall, 1992, Freeman, 2002:194). El marco de los SNI ha sido la base de muchos estudios teóricos y empíricos que han contribuido para describir diferencias entre los SNI y para descubrir similitudes internacionales en la estructura y rendimiento de la innovación.

La conexión entre el concepto de SNI y la BBC ha sido abordado por autores como Roberto Eposti (2012), el cual propone un sistema a nivel (de conocimiento e innovación) de la UE para la BBC. Su planteamiento se basa en un sistema cuyo objetivo es superar las fronteras sectoriales, mejorar la innovación en el sector agrícola, reconocer la heterogeneidad de los diversos actores implicados y adaptar las políticas de investigación, innovación sustentabilidad y desarrollo de la UE a las estructuras emergentes de la BBC. Esta propuesta plantea desafíos importantes como son la transdisciplinariedad, la innovación, la gobernanza y la convergencia de políticas para la transición hacia la BBC y describe un proceso en gran medida incompleto y específico para cada país (Eposti, 2012).

En este documento se pretende evaluar los fundamentos de tal concepto mediante un análisis comparativo de los SNI subyacentes sobre una base empírica amplia, para avanzar hacia una BBC, ello exige un estudio transversal, ya que un mero análisis de la capacidad de innovación dentro del sector de la biotecnología o de un sector productivo específico (industrial o agrícola) no permitiría extraer conclusiones sobre el estado de la BBC en un país; sin embargo, la revisión de todo el SNI de una nación y algunas otras variables macroeconómicas, ambientales y de desarrollo, pueden dar pistas para identificar las características específicas con que cuenta cada país para un desarrollo hacia la BBC.

## **3. Metodología**

El análisis de clústers es una técnica estadística multivariante que se utiliza para agrupar

objetos, en este caso: países. En base a las características que se poseen en grupos homogéneos (Hair et al, 2010).

En el contexto de este trabajo, la agrupación surge de los valores nacionales específicos para cada uno de los indicadores identificados para caracterizar los SNI respecto a su capacidad para una transición hacia una BBC basada en el conocimiento.

### **3.1 Planteamiento general**

El análisis de clúster los grupos a formar son desconocidos a priori y son precisamente a los que se busca identificar. El análisis de clúster proporciona una abstracción de objetos de datos individuales a grupos (clústers) en los que residen esos objetos de datos.

El análisis de clúster agrupa los objetos de datos basándose únicamente en la información que se encuentra en los datos que describen los objetos y sus relaciones. El objetivo es que los objetos (en este caso países) dentro de un clúster, sean similares (o relacionados) entre sí y difieran de (o no estén relacionados con) los objetos de otros grupos o clústers. (Carrión, 1984). Cuanto mayor es la similitud (o homogeneidad) dentro de un clúster y cuanto mayor es la diferencia entre los grupos, mejor o más distinto el clústering.

El análisis constará de un algoritmo de clasificación que permitirá la obtención de una o varias particiones, de acuerdo con los criterios establecidos (Cuadras, 2007).

### **3.2 Tipos de datos y medidas de distancia**

Los datos utilizados en el análisis de clúster pueden ser de intervalo, ordinales o categóricos. Sin embargo, tener una mezcla de diferentes tipos de variables hará que el análisis sea más complicado. Esto se debe a que en el análisis de clúster es necesario tener alguna forma de medir la distancia entre las observaciones y el tipo de medida utilizada dependerá del tipo de datos que tenga. Se han propuesto varias medidas diferentes para medir la «distancia» y su aplicación depende del tipo de análisis que se busque realizar (Cuadras, 2007). La mayor parte de estas medidas serán indicadores basados en la distancia.

La medida de distancia más común utilizada es la distancia euclídea, pues su definición coincide con el concepto más común de distancia.

#### **3.2.1 Distancia Euclídea**

Este es probablemente el tipo de distancia más comúnmente elegido. Simplemente es la distancia geométrica en el espacio multidimensional. Se calcula como:

$$\text{Distancia } (x, y) = \{ \sum_i (x_i - y_i)^2 \}^{1/2}$$

Las distancias euclidianas (y euclidianas cuadradas) se calculan normalmente a partir de datos sin procesar, y no a partir de datos estandarizados. Este método tiene ciertas ventajas (p. Ej., La distancia entre dos objetos no se ve afectada por la adición de nuevos objetos al análisis, que pueden ser valores atípicos). Sin embargo, las distancias pueden verse afectadas por las diferencias de escala entre las dimensiones a partir de las cuales se calculan las distancias, por ejemplo, si una de las dimensiones denota una longitud medida en centímetros, y luego la convierte en milímetros (multiplicando los valores por 10), las distancias euclidianas o cuadradas euclidianas resultantes (calculadas a partir de múltiples dimensiones) pueden ser muy afectadas y en consecuencia, los resultados de los análisis de clúster pueden ser muy diferentes (Cuadras, 2007).

#### **3.2.2 Medidas de similitud y distancia entre grupos**

Cuando cada objeto o elemento representa su propio grupo, las distancias entre esos

objetos se definen por la medida de distancia elegida. Sin embargo, una vez que varios objetos han sido vinculados entre sí, se debe determinar las distancias entre esos nuevos grupos. Es decir, se necesita una regla de vinculación o de amalgamación para determinar cuándo dos grupos son lo suficientemente similares como para unirse entre sí o no. Existen varias posibilidades: por ejemplo, se podrían vincular dos clústers cuando dos objetos cualesquiera en los dos grupos estén más juntos que la distancia de enlace respectiva. En resumen, se utilizan los "vecinos más cercanos" de ambos clústers para determinar las distancias entre los mismos; Este método se llama enlace único. Esta regla produce clústeres "encadenados" por sólo los objetos individuales que pasan a estar juntos (Avellana, 1996).

Alternativamente, es posible usar a dos objetos cualesquiera en los dos grupos que están más alejados entre sí; Este método se denomina vinculación completa. En este método, las distancias entre los clústeres se determinan por la mayor distancia entre dos objetos de los diferentes grupos (es decir, por los "vecinos más alejados"). Este método por lo general funciona muy bien en los casos en que los que se busca la mayor heterogeneidad entre clústers (como es el caso de este documento) (Cuadras, 2007).

### ***3.3 Conjuntos de datos***

Una selección adecuada de los datos sobre los que se van a realizar las pruebas del clúster es esencial para asegurar la validez de las conclusiones que se extraen de ellas. No sólo debe ser buscada la mayor similitud de los datos con los algoritmos de agrupación, también los conjuntos de datos deben ser estandarizados (mismas fuentes, mismas dimensiones, etc.) para todos los países debe ser siempre utilizado, en la medida de lo posible. Esto se debe principalmente a dos razones. En primer lugar, el uso de conjuntos de datos estándar facilita la reproducción de los experimentos, ya que el acceso a ellos es más o menos simple para toda la comunidad investigadora. En segundo lugar, el uso de estas colecciones de datos tiene un menor riesgo de introducir sesgos en la evaluación, ya que la creación de estos conjuntos de datos es independiente de los posibles enfoques utilizados para resolver el problema que se está considerando. Por otra parte, los conjuntos de datos estándar se utilizan en un gran número de experimentos, y por lo tanto, cualquier vicio o problema en general son rápidamente detectados y ampliamente reportados.

Dado lo anterior, en esta tesis se utilizan conjuntos de datos estándar y ampliamente difundidos de fuentes como el banco mundial, la USPTO, FAO, etc., para permitir una reconstrucción rápida de los datos utilizados. Los detalles específicos de los conjuntos de datos y categorías utilizados se tratarán a continuación.

Dado que los factores que determinan la capacidad de un país para adoptar la BBC son desconocidos y presentan un alto nivel de complejidad. Autores como Urmetzer y Pyka (2014) en un primer acercamiento al tema, identifican dos tipos de factores que serían determinantes en la BBC, los que son específicos de cada nación (factores dados) como son las condiciones históricas, geográficas, políticas, ambientales y socioeconómicas, además de una amplia gama de expresiones potenciales para una BBC que funcione adecuadamente, es decir, los "factores deseables", ambos factores, dificultan tener una base homogénea para estudiar la transición y el desarrollo a la BBC.

Urmetzer y Pyka, (2014) hacen una primera aproximación de una base de indicadores para el seguimiento de la innovación hacia la BBC, utilizando los propuestos por la OCDE para monitorear el crecimiento verde, así como los objetivos definidos en la Estrategia Europea de Bioeconomía (EC, 2013), dichos autores sugieren seis categorías de datos para la evaluación empírica y para la posibilidad de introducir la bioeconomía. En este trabajo se toman como

referencia las mismas seis categorías y algunas de las variables propuestas por los autores además de que se agregan variables propias.

En el cuadro 2 se presentan las seis categorías analíticas y las 47 variables que las integran.

*Cuadro 2. Categorías de análisis e indicadores para el modelo de clúster*

<b>Categoría</b>	<b>Función</b>	<b>Indicador</b>	<b>Año/Fuente</b>
Productividad del medio ambiente, de los recursos de la producción y el consumo	Indica la capacidad de una economía para reducir al mínimo el consumo de recursos no renovables por unidad de producto	Emisiones de CO2 (toneladas métricas per cápita)	2014 Banco Mundial
		Intensidad de CO2 (tonelada por barril de petróleo equivalente utilizado)	2014 Banco Mundial
		Uso de energía (kg de equivalente de petróleo) por \$ 1,000 PIB	2014 Banco Mundial
		Cuota de energía renovable en el consumo final bruto de energía (%)	2014 Banco Mundial
		Generación de residuos (kg / cápita)	2014 Banco Mundial
		Porcentaje de reciclado de los residuos municipales	2014 Banco Mundial
		Porcentaje de uso de combustibles de fuentes renovables y de desperdicios (% del total de energía utilizado)	2014 Banco Mundial
		Consumo de Energía Eléctrica (kWh per capita)	2014 Banco Mundial
		Energías Alternativas y nuclear (% del total de energía utilizado)	2014 Banco Mundial
		Emisiones de otros gases de efecto invernadero, HFC, PFC y SF6 (miles de toneladas métricas equivalentes de CO2)	2014 Banco Mundial
		Productividad total del agua (Dólares constantes de 2010 por metro cubico de agua fresca utilizada)	2014 Banco Mundial
Base de conocimientos científicos y tecnológicos	Mide el potencial de un país para hacer frente a los retos futuros en el ámbito	Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología (% de la población activa)	2014 Banco Mundial
		Investigadores de tiempo completo (por millón de habitantes)	2014 UNESCO
	de la bioeconomía con la ayuda de la educación en diferentes niveles	Artículos de revistas científicas y técnicas (por cada mil habitantes)	2014 Banco Mundial
		Población con educación terciaria (%)	2014 Banco Mundial
		Población con al menos educación secundaria (%)	2014 Banco Mundial
		Gasto total público en educación, todos los niveles (% del PIB)	2014 Banco Mundial

Políticas y oportunidades bioeconómicas	Indican el potencial de una nación y voluntad de innovar y proceder en términos tecnológicos e institucionales.	Índice Global de Innovación	2014 Global Innovation Index
		Número de patentes de biotecnología	2014 USPTO
		Número de solicitudes de aplicaciones de diseños industriales por residentes	2014 Global Innovation Index
		Total de gastos en I + D	2014 Banco Mundial
		Años transcurridos desde la publicación de la estrategia de bioeconomía	
		Numero de acuerdos internacionales ambientales seleccionados	2014 ONU
		Indicie de Estabilidad politica y auscencia de violencia	2014 Global Innovation Index
Base de activos naturales	Mide la capacidad de una economía para gestionar la cantidad de sus activos naturales	Recursos renovables de agua potable (m3 por habitante)	2014 Banco Mundial
		Número de árboles en crecimiento (m3 por habitante)	2014 FAO
		Porcentaje de cobertura de tierra agrícola (% de la superficie total)	2014 FAO
		Porcentaje de cobertura de la tierra forestal (% de la superficie total)	2014 FAO
		Áreas terrestres y marinas protegidas (% de la superficie territorial total)	2014 FAO
		Renta de recursos naturales no renovables (petróleo, gas, carbón, mineral) (% del PIB)	2014 FAO
		Renta de recursos naturales renovables (% del PIB)	2014 Banco Mundial
		Producción acuicultura (Toneladas métricas)	2014 Banco Mundial
		Tierras Arables (hectáreas por persona)	2014 Banco Mundial
		Rendimiento de cereales (kg por hectárea)	2014 Banco Mundial
Dimensión ambiental de la calidad de vida	Mide el bienestar social en términos de	Población expuesta a las partículas por encima de los	2014 OMS
	acceso a un medio ambiente inalterado (incluyendo el aire limpio, la naturaleza intacta, entre otros)	umbrales de la OMS (%)	
		Población con acceso a fuentes de agua potable (%)	2014 Banco Mundial
		Bosques y otras tierras boscosas per cápita (ha / habitante)	2014 FAO
		Acceso a combustibles y tecnologías limpios para cocinar (% de la población)	2014 Banco Mundial
		Índice de desempeño ambiental	2014 Global Innovation Index

Estructura socioeconómica general	Indica el contexto socio-económico en el que las diferentes economías actúan	PIB per cápita en PPA*	2014	Banco Mundial
		Coefficiente GINI	2014	Banco Mundial
		Población urbana (% del total)	2014	Banco Mundial
		Tasa de empleo (% de 15+años de edad)	2014	Banco Mundial
		Valor añadido del sector agrícola (% del PIB)	2014	Banco Mundial
		Parte de la superficie total del cultivo orgánico (% de la superficie agrícola total)	2014	FAO
		Acceso a electricidad (% de la población)	2014	Banco Mundial

**Fuente:** Elaboración propia con base en (Urmetzer y Pyka, 2014)

\*PPA significa: Paridad de Poder Adquisitivo

Para este trabajo, hemos considerado estas categorías como base para el análisis de los países de América Latina, la OCDE, la UE y los denominados BRICS así como para determinar cuál es el estado actual de los SNI en América Latina y para considerar los alcances reales que tienen los mismos para adoptar la BBC.

Para examinar la disposición de los sesenta y dos países de la muestra, se utilizarán indicadores para cada uno de las categorías anteriormente introducidos, que asciende a un total de 47 variables.

### 3.3.1 Construcción de índices

Para examinar la disposición de los diecinueve países de la región Latinoamericana en relación con los países de la OCDE y la Unión Europea, se utilizan índices únicos para cada una de las seis categorías anteriormente mencionadas, los cuales se construyen del total de 47 variables, en el cálculo del índice: los valores máximos y mínimos observados permiten construir indicadores estandarizados de 0 a 1 para cada país gracias a la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Valor observado en el país} - \text{Mínimo valor observado en la serie}}{\text{Máximo valor observado en la serie} - \text{Mínimo valor observado en la serie}}$$

De esta forma, se han podido construir indicadores homogéneos para todos los países, asegurándose de que ninguna categoría de análisis, es decir ningún índice puede superar el valor de 1 y se evita que distintas formas de medición (dólares, porcentajes número de personas, años, etc.) tenga un peso mayor al realizar el análisis de clúster.

- Muestra de países y estructura temporal

La población a la que se aplica el presente análisis, es de 62<sup>2</sup> países, que incluye los 19 países de América Latina, los 28 países de la Unión Europea además de 12 países miembros de la OCDE y los países BRIC Rusia India y China.

Respecto a la elección del periodo de estudio, se utiliza el año más 2014 con la información más completa para los países seleccionados.

<sup>2</sup> Los países analizados se detallan en el Anexo 1.

#### 4. Resultados

Realizar una evaluación comparativa de diferentes SNI es difícil y debe realizarse cuidadosamente. Autores como Lundvall y Tomlinson (2000), mencionan que dicha evaluación no debería enfocarse en la comparación de datos cuantitativos, sino en qué tan eficiente es un sistema para lograr el objetivo en cuestión. Solo tomando esto en consideración, los resultados de un análisis como él se realiza en este documento, podrá estimular la reflexión y apoyar el aprendizaje entre los países examinados (principalmente para el caso de América Latina). Por lo tanto, las comparaciones de carácter cuantitativo estarán restringidas a países estructuralmente similares, es decir, que pertenecen a un mismo clúster y a mostrar las diferencias entre grupos con respecto a valores de indicadores que describen explícitamente la eficiencia de un sistema hacia una transformación para la bioeconomía (por ejemplo, emisión de CO<sub>2</sub> per cápita).

¿Qué tan eficientes son los SNI de los países de América latina, OCDE, UE y los BRICS para alcanzar el objetivo de una BBC? Los caminos o trayectorias a seguir para alcanzar una economía basada en la producción y difusión de nuevos conocimientos sobre recursos biológicos renovables y su potencial para ser convertidos de manera sostenible en alimentos, forrajes, bioproductos, medicamentos, servicios y bioenergía con el objetivo de lograr la sustentabilidad en la producción y consumo, así como superar la dependencia de los recursos fósiles y no renovables, se espera que sean múltiples y difíciles de medir y comparar.

Los clústers que surgen del análisis global de las seis categorías (47 variables) se presentan en diferentes tonos en el mapa 1 para los 62 países de la muestra y en el mapa dos para la región de América Latina. Los grupos se muestran en la tabla 1 y 2.

Al calcular las distancias de todas las variables en la muestra total de países en un análisis global, se pueden identificar cuatro grupos de países con estructuras similares (ver mapa 1).

Clúster 1: Las similitudes muestran en parte una distribución geográfica con un grupo integrado principalmente por países de la unión europea (Dinamarca, Irlanda, los Países Bajos, el Reino Unido, Austria, Bélgica, Francia, Alemania y Suiza), además de dos países miembros de la OCDE (Israel, Japón) Los países de este primer clúster, son naciones ricas con un enfoque muy fuerte en educación y capacitación (fuerte base de conocimiento). Se encuentran entre los países más innovadores de la UE y la OCDE, pero no cuentan con una gran cantidad de recursos naturales. Esto va acompañado de una gran conciencia ambiental de la población. Todos los países del clúster han impulsado políticas de desarrollo de sectores biotecnológicos y cuentan (con excepción de Japón que lo ha hecho de forma sectorial) con una estrategia de bioeconomía transversal impulsada desde sus gobiernos.

Las emisiones totales de CO<sub>2</sub> per cápita son bajas y tiene una alta eficiencia energética y se han hecho esfuerzos significativos en la utilización de fuentes alternativas de energía.

Clúster 2: Un segundo clúster incluye principalmente a países de la OCDE (Australia, Canadá, Corea, Estados Unidos, Finlandia, Islandia, Noruega, Nueva Zelanda,), además de tres países de la UE (Portugal, España y Suecia). Los países miembros de la OCDE, son naciones ricas y un enfoque muy fuerte en educación y capacitación (fuerte base de conocimiento) y muestran una gran capacidad innovadora. Se encuentran entre los países más innovadores de la toda la muestra (en algunos casos es superior a la media del clúster 1) y cuentan con una gran cantidad de activos naturales pero el sector agrícola (incluidas la silvicultura, la caza y la pesca) no contribuye al valor agregado de forma significativa, pero otros recursos naturales como el petróleo o la minería son más importantes. Esto va acompañado de una gran conciencia ambiental de la población (principalmente en lo países nórdicos). Los países de la Unión Europea que integran este grupo, también son relativamente ricos, se basan en una base de conocimientos muy

sólida. Sus recursos naturales son más escasos que los países de la OCDE y la calidad de vida ambiental es inferior a la media. Una alta proporción de la superficie de los países se usa agrícolamente y los bosques son escasos y la participación del sector primario es superior a los otros miembros del clúster. Todos los países del clúster cuentan con estrategias de bioeconomía. Las emisiones totales de CO2 per cápita son relativamente bajas (con excepción de EUA) y tiene una alta eficiencia energética y se han hecho esfuerzos significativos en la utilización de fuentes alternativas de energía.

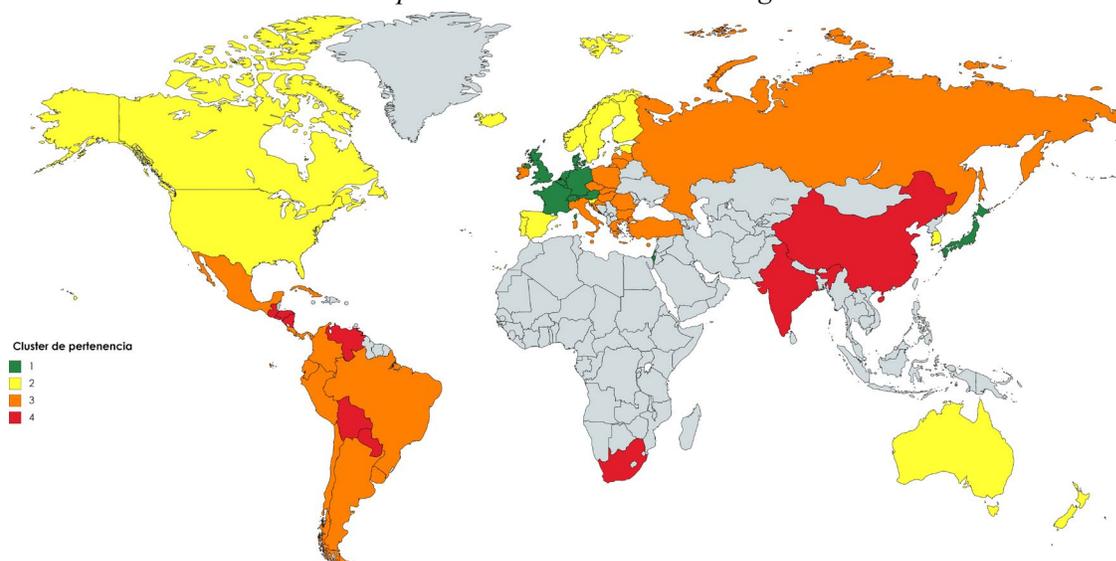
Clúster 3: El clúster más extenso consiste en los países menos ricos de la UE, prácticamente toda la región de América Latina y Rusia. Los países de este clúster cuentan con los sectores agrícolas más grandes, una actividad de innovación comparativamente baja y una pequeña proporción del empleo en ciencia y tecnología. Los gobiernos están menos dedicados a la educación y la capacitación en actividades de CTI y la población no está tan preocupada por el medio ambiente. Sin embargo, debido a los bajos ingresos per cápita relativamente bajos y la correlación con las actividades económicas, sus emisiones totales de CO2 per cápita son relativamente bajas.

Una alta proporción de la superficie de los países se usa agrícolamente y los bosques son abundantes. El sector agrícola (incluidas la silvicultura, la caza y la pesca) contribuye mucho al valor nacional total agregado, además de otros recursos naturales. En cuanto a políticas los países de la UE, Argentina, Brasil y Colombia son los únicos que tienen estrategias de bioeconomía, pero en el caso de los países de AL, son sectoriales.

Clúster 4: Está integrado por cuatro miembros de los BRICS (China, India, Rusia y Sudáfrica) ocho países de AL (El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Honduras, Belice, Paraguay, Bolivia y Venezuela). Los países menos ricos de la AL con los sectores agrícolas medianos y pequeños, una actividad de innovación baja y una básicamente nula proporción del empleo en ciencia y tecnología. Los gobiernos están menos dedicados a la educación y la capacitación, y la población no está tan preocupada por el medio ambiente, que parcialmente contaminado y explotado dada la importancia que tienen los recursos naturales en la participación del PIB. Dada su baja productividad energética y la poca importancia que les dan a energías alternativas (esto es general para todos los miembros del clúster) sus emisiones totales de CO2 per cápita son altas y sus sistemas productivos, son uso intensivo de carbono

El caso de los BRICS no es muy diferente de los países de la UE del tercer clúster en relación a CTI, formación de capital humano y base de conocimiento, pero son economía muy intensivas en carbono, con muy baja productividad energética y de sus recursos naturales, su base de activos naturales y el entorno está contaminado (por encima del promedio de la muestra) albergan una industria que emite la mayor cantidad de CO2 per cápita (principalmente China y Rusia). Sin embargo dentro de este clúster, son los países con gastos gubernamentales más altos en educación.

Mapa 1. Distribución de Clústers global



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados del análisis realizado

Tabla 1. Clústers Resultantes muestra completa

País	Clúster	País	Clúster	País	Clúster	País	Clúster	País	Clúster
18:Denmark	1	2:Australia	2	1:Argentina	3	36:Latvia	3	11:China	4
23:France	1	22:Finland	2	7:Brazil	3	37:Lithuania	3	20:El Salvador	4
24:Germany	1	29:Iceland	2	8:Bulgaria	3	38:Luxembourg	3	26:Guatemala	4
3:Austria	1	35:Korea, Rep.	2	10:Chile	3	39:Malta	3	27:Honduras	4
31:Ireland	1	42:New Zealand	2	12:Colombia	3	40:Mexico	3	30:India	4
32:Israel	1	44:Norway	2	13:Costa Rica	3	45:Panama	3	43:Nicaragua	4
34:Japan	1	49:Portugal	2	14:Croatia	3	47:Peru	3	5:Belize	4
4:Belgium	1	55:Spain	2	15:Cuba	3	48:Poland	3	54:South Africa	4
41:Netherlands	1	56:Sweden	2	16:Cyprus	3	50:Romania	3	6:Bolivia	4
57:Switzerland	1	60:United States	2	17:Czech Republic	3	51:Russian Federation	3	62:Venezuela, RB	4
59:United Kingdom	1	9:Canada	2	19:Ecuador	3	52:Slovak Republic	3	46:Paraguay	
				21:Estonia	3	53:Slovenia	3		
				25:Greece	3	58:Turkey	3		
				28:Hungary	3	61:Uruguay	3		

				33:Italy	3		3		
--	--	--	--	----------	---	--	---	--	--

Cuando se realiza el estudio para la región de América Latina y en particular, en el cálculo de la distancia de las variables en toda la región en un análisis global se identifican cuatro grupos de países con estructuras similares.

Clúster uno: Argentina, Brasil y México, son los países que se puede denominar de mayores ingresos, con un fuerte enfoque en la educación (mayores niveles de educación terciaria) y la formación de recursos humanos para la I+D (investigadores de tiempo completo y productividad científica) que incluye una fuerte base de conocimientos en biotecnología. Se extienden entre los países más innovadores de la región y se basan en una gran cantidad de activos naturales, principalmente México y Brasil. Aunque los miembros de este grupo presentan una baja productividad energética y altos niveles de contaminación por sus actividades industriales, estos son los países con mayores posibilidades de transitar del actual modelo de producción a la BBC e insertarse en toda la cadena de valor de la BBC desde la producción de biomasa, la transformación de ésta, la producción de manufacturas y servicios en base a la biomasa y, finalmente el diseño y producción de fármacos, Organismos Genéticamente Modificados (OGM), bioplásticos, etc.

Clúster dos: Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador y Uruguay, cuentan con niveles de ingreso medio, con una base sólida de conocimientos, aunque limitada en biotecnología y con recursos humanos, pero tienen una proporción baja de empleo en ciencia y tecnología, por lo mismo muestran una limitada capacidad de innovación y gasto en I+D (principalmente Bolivia). Sus activos naturales son más escasos que en el caso de los del Clúster uno, particularmente Uruguay, pero la calidad de vida ambiental es superior a la media. Una alta proporción de la superficie de estos países se utiliza en la agricultura y el bosque. El sector primario<sup>3</sup> contribuye de forma sustancial al total de valor agregado nacional. Los países pertenecientes a este clúster podrían no presentar capacidades para insertarse en los eslabones de valor más alto (diseño y producción), pero sí serían capaces de manufacturar bienes basados en biomasa, como biocombustibles y materiales, además de la producción y transformación de biomasa.

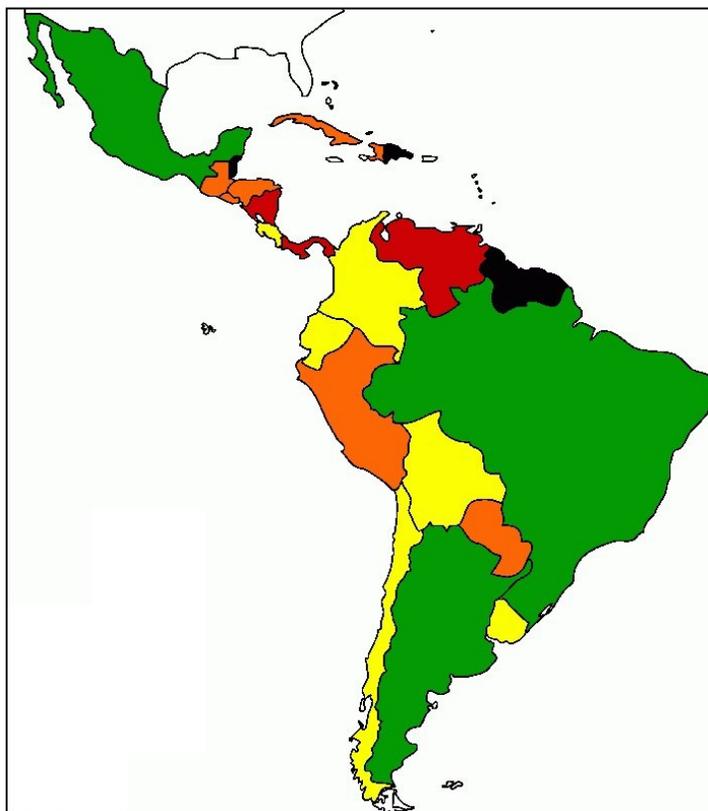
Clúster tres: Cuba, El Salvador, Guatemala, Honduras, Paraguay, Perú y República Dominicana son países con ingresos medio-bajos, con sectores agrícolas más grandes y un sector primario (que contribuye de forma sustancial al total de valor agregado nacional, presentan una escasa actividad de innovación en biotecnología y una pequeña proporción de empleo en ciencia y tecnología (Cuba es la excepción en ambos casos). Los gobiernos de los países de este clúster han invertido menos en educación y en la formación de recursos humanos calificados (principalmente los centroamericanos), el medio ambiente está fuertemente contaminado y deteriorado por la falta de bosques a causa de la tala. Sin embargo, debido a la relación de ingresos per cápita relativamente bajo y a la correlación de sus actividades económicas globales, las emisiones de CO<sub>2</sub> per cápita son más bajas que la media. Este grupo de países tendría problemas en insertarse en los eslabones de valor medio y altos de la BBC y solamente podrían participar en la producción de biomasa y su transformación.

Clúster 4: Nicaragua, Panamá y Venezuela presenta bajos ingresos con muy poca actividad de innovación y formación de recursos humanos en ciencia y tecnología y prácticamente nula en biotecnología, además son países muy dependientes de sus recursos

<sup>3</sup> Siempre que se refiere a sector primario se incluye agricultura, silvicultura, caza y pesca

naturales, principalmente Venezuela y cuentan con manufacturas de poco valor agregado como Nicaragua y Panamá, todo esto dificulta la transición a la BBC y su principal actividad sería la producción de biomasa con una limitada transformación de ésta.

*Mapa 2. Distribución de Clústers en la región de América Latina*



**Fuente:** Elaboración propia en base a los resultados del análisis realizado

*Tabla 2. Clústers Resultantes América Latina*

País	Clúster	País	Clúster
1:Argentina	1	7:Cuba	3
3:Brasil	1	9:El Salvador	3
12:México	1	10:Guatemala	3
2:Bolivia	2	11:Honduras	3
4:Chile	2	15:Paraguay	3
5:Colombia	2	16:Perú	3
6:Costa Rica	2	17:República Dominicana	3
8:Ecuador	2	13:Nicaragua	4
18:Uruguay	2	14:Panamá	4
		19:Venezuela	4

**Fuente:** Elaboración propia en base a los resultados del análisis realizado

## **5. Principales esfuerzos en BBC en Argentina, Brasil y México.**

### **5.1 Argentina**

En el caso de Argentina existen registros de aproximadamente 120 empresas dedicadas a la producción de biotecnología que se concentran en distintos campos productivos entre los que sobresalen: la producción de semillas, reproducción y crianza ganadera, reproducción humana asistida, así como medicamentos, tratamientos y otros insumos relacionados con la salud humana. Dada la estructura productiva de Argentina, se observa una tendencia y dirección de la mayoría de las empresas grandes y medianas al uso de biotecnologías hacia el sector agrícola-ganadero. Las empresas multinacionales extranjeras productoras de semillas son los agentes predominantes en el sector agrícola, éstas producen más del 50% del total del país (Anlló & Fuchs, 2012).

#### **5.1.1 Niveles de producción**

En los últimos cuarenta años, la soja ha tenido una evolución sin precedentes en este país, desde principios de 1970 la superficie sembrada con este cultivo ha crecido en forma sostenida, de 37,700 ha. en aquel año se pasó a mediados de la década de 1990 a más de 6 millones de ha. Con la introducción de la semilla de soja transgénica, y en el año 2010 se alcanzaron las 20 millones de ha. El incremento de la producción y los rendimientos fue resultado de la introducción de paquetes tecnológicos con nuevas variedades de semillas y agroquímicos que fueron introducidos por las multinacionales de la agroproducción, impulsadas por el dinamismo de la industria aceitera (Pengue, 2001; Anlló & Fuchs, 2012) (Pengue, 2001).

Argentina se ha convertido en el principal exportador de soja, con ventas que representaban en 2014 el 20% del total nacional. Las exportaciones de harina de soja alcanzaron las 13,088 toneladas (un 36 % de las exportaciones mundiales) y 2,928 millones de aceite de soja (el 38,5 % mundial) (FAO, 2016).

#### **5.1.2 Desarrollo tecnológico**

Si bien, Argentina no ha desarrollado tecnología para producir sus propias semillas genéticamente modificadas, si ha realizado esfuerzos en biotecnología para la ecointensificación y diversificación de su producción, para ello se ha incrementado el número de proyectos académicos relacionados con biotecnologías. En 2010 Argentina contaba con más de 5,000 investigadores trabajando en más de 1,300 proyectos de investigación relacionados con el uso de microorganismos para mejorar la producción con buenas prácticas agrícolas, bioinoculantes, biorremediación, el uso de microorganismo para la aplicación de biofertilizantes en la agricultura, el uso combinado de microorganismos benéficos y productos bioactivos como alternativa al uso de fertilizantes y químicos artificiales, uso de microorganismos antagonistas en el control de enfermedades postcosecha, entre otros usos de variedades de soja y oleaginosas (Stubrin, 2012).

### **5.2 Brasil**

Brasil, es el país de la región con mayor ímpetu en el sector biotecnológico, con aproximadamente 237 empresas. El sector privado biotecnológico se concentra en la región sudeste de Brasil, en los estados de San Pablo y en Minas Gerais. Si bien, el sector biotecnológico brasileño está diversificado en compañías con investigaciones en el sector agrícola, salud e industrial, sus mayores avances se observan en el sector de la energía, con la producción de biodiesel (Anlló & Fuchs, 2012).

### **5.2.1 Niveles de producción**

La producción de biodiesel en Brasil inició en 2004 a partir de su inclusión en ley en la matriz energética brasileña, actualmente se encuentra en una etapa de crecimiento y en el inicio de una transición hacia la producción a escala comercial. Brasil cuenta con importantes ventajas para la producción de biocombustibles, particularmente biodiesel. Destaca de manera particular, la gran disponibilidad de materias primas y su enorme potencial de expansión agrícola para abastecer la futura demanda de biodiesel<sup>4</sup>, asimismo destaca en otras industrias como la de aceite vegetal. También es importante la experiencia acumulada en la producción y uso del etanol. Hasta el momento el país cuenta con una capacidad de producción superior a los 57 millones de litros de biodiesel anuales y se utilizan distintas fuentes de biomasa para su producción, como: residuos grasos de la refinación de aceite de palma, girasol, etc. (Rodrigues & Accarini, 2007).

### **5.2.2 Desarrollo tecnológico**

El Gobierno brasileño utiliza el Programa Nacional de Producción y Uso de Biodiesel (PNPB) como fuente de desarrollo tecnológico la Red Brasileña de Tecnología de Biodiesel (RBTB) (SAGPyA & IICA, 2006). Los objetivos de esta red son:

- La consolidación de un sistema gerencial de articulación de los diversos actores envueltos en la investigación, en el desarrollo y producción de biodiesel, permitiendo la convergencia de esfuerzos y optimización de las inversiones públicas.
- La constante investigación y desarrollo tecnológico realizados en el ámbito de asociaciones entre instituciones de I&D y el sector productivo. Así como la identificación y eliminación de cuellos de botella tecnológicos para el desarrollo de tecnologías locales específicas.

## **5.3 México**

En México se han identificado 375 empresas que desarrollan actividades en materia de biotecnología, solo unas cuantas lo tienen como su principal núcleo de negocios, mientras que otras sólo incluyen en sus cadenas productivas o de servicios, insumos, sistemas, procesos o aplicaciones relacionadas con biotecnología. Sin embargo, dichas empresas componen una base amplia y variada de la demanda de innovación, de adaptación de tecnología y de conocimiento en biotecnología. La mayor proporción de ellas corresponde al área de biotecnología farmacéutica, seguidas por biocombustibles y nuevos materiales (Anlló & Fuchs, 2012).

A diferencia de Argentina o Brasil no existe una estrategia nacional dirigida a desarrollar o impulsar un sector particular para el uso de biotecnología, existen algunos esfuerzos destacables en el caso de biocombustibles (biodiesel y bioetanol), pero no en producciones masivas como en el caso brasileño. En 2008 fue aprobada la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos (LPDB) la cual contempla como prioridad estratégica la producción de biocombustibles, como el etanol, mediante el uso de la jatrofa, higuera y palma de aceite para producir biodiesel (Sacramento, Romero, Cortés, Pech, & Blanco, 2010).

En 2012 había dieciocho proyectos registrados para la producción de bioenergéticos con una producción estimada de 20 millones de litros de combustibles de distintas fuentes de biomasa (Becerra, 2013). En cuanto al capital humano, en México se desempeñan más de 3000 investigadores en las áreas de biotecnología y biociencias aplicadas, aproximadamente 200

---

<sup>4</sup> El potencial de expansión agrícola para satisfacer los requerimientos de biodiesel es muy grande. Se estima que: a) el área de expansión posible para granos en los Cerrados es de 90 millones de hectáreas; b) que las áreas aptas en la Amazonia alcanzan cerca de 70 millones de ha, 20 millones de ha desmatadas y sin uso actual y 2,5 millones de ha en tierras que ya cuentan con infraestructura.

programas de posgrado e investigación básica y aplicada además de la formación de maestros y doctores.

## 6. Conclusiones

El objetivo de este trabajo fue analizar las características los países de América Latina para permitir la transición hacia una BBC basada en el conocimiento además de poder compararlos con las características de regiones como la Unión Europea y los países miembros de la OCDE, ya que estos son los principales promotores de la BBC. Para cumplir con dicho objetivo se realizó un análisis de clúster jerárquico multivariante para detectar similitudes y diferencias en seis áreas específicas de los SNI entre los países de la muestra. Las similitudes son de particular interés ya que existen patrones parecidos de los SNI que permiten una mejor comparación de los resultados y estimulan el aprendizaje mutuo de la experiencia. Asimismo, las diferencias señalan la dependencia de las condiciones geográficas, históricas, estructurales, políticas y culturales, las cuales en muchos casos pueden obstaculizar la transición hacia la BBC (principalmente entre los países desarrollados de la UE y la OCDE y los países en vías de desarrollo).

Debido las grandes diferencias que existen entre países de la región latinoamericana con los países más desarrollados de la OCDE y la UE (que se concentran en dos clústers en el análisis), es evidente la necesidad de una planificación de la política supranacional (como fue hecho en Europa) para evitar que la mayoría de las naciones de América latina (y en general de países en desarrollo) se centren en la producción de la biomasa y dejen de lado la investigación para la producción de diversos campos de refinamiento o creación de centros de I+D especializados que serían los pilares de una BBC. Es fundamental que se fortalezcan los SNI a fin de que la región se inserte en etapas avanzadas de la cadena de valor de los distintos desarrollos biotecnológicos para evitar una dependencia del conocimiento producido en los países desarrollados. De no establecerse una política científica de impulso hacia la BBC se corre el riesgo de continuar en una senda de dependencia tecnológica y económica entre las economías más tradicionales y de orientación agrícola y las economías basadas en el conocimiento altamente innovador.

## 7. Bibliografía

- Anlló, G., & Fuchs, Y. (2012). Bioeconomía y los desafíos futuros. La biotecnología como ventana de oportunidad para iberoamérica. Buenos Aires: RICYT.
- Avellana, C. (1996). Métodos de análisis multivariante. . Barcelona, España: Editorial Universitaria de Barcelona.
- Becerra, P. L. (2013). La industria del etanol en México. Economía UNAM, 16(6), 82-98.
- Carrion, J. (1984). Introducción a las técnicas de análisis multivariable aplicadas a las ciencias sociales. Madrid: CIS.
- CEPAL. (2011). Análisis comparativo de patentes en la cadena de producción de biocom. Diálogo de Políticas sobre desarrollo institucional e innovación en biocombustibles en América Latina y el Caribe,. Santiago de Chile, Chile: CEPAL.
- Cuadras, C. (2007). Nuevos métodos de análisis multivariante. CMC Editions.
- Eposti, R. (2012). Knowledge, Technology and Innovations for a Bio-based economy: Lessons from the Past, Challenges for the Future. Bio-based and Applied Economics, 1(3), 235-268.
- European Commission. (2013). Bio-based industries, towards a public-private partnership under Horizon 2020. Bruselas: Publications Office of the European Union.
- European Union Presidency. (2007). En Route to the Knowledge-based Bio-economy. Cologne: Cologne Summit of the German Presidency.
- FAO. (2016). FAOstat. Recuperado el 10 de 10 de 2016, de Agriculture Organization of the United Nations. Statistical database.: <http://faostat.fao.org/>

- Freeman, C. (2002). Continental, national and sub-national innovation systems - complementarity and economic growth. *Research Policy*(31), 191-211.
- Lundvall, B. (1992. ). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London.: Pinter Publishers.
- OECD . (2009). *The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda*. Paris, Francia: OECD.
- Pengue, W. (2001). Expansión de la soja en Argentina Globalización, Desarrollo Agropecuario e Ingeniería Genética: Un modelo para arma. *Revista Biodiversidad*(29), 1-27.
- Rodrigues, R. A., & Accarini, J. H. (2007). Programa brasileiro de biodiesel. . En C. Amorim, *Biocombustíveis no Brasil. Realidades e Perspectivas* (págs. 158-181.). Brasília.
- Sacramento, J., Romero, G., Cortés, E., Pech, E., & Blanco, S. (2010). Diagnóstico del desarrollo de biorrefinerías en México. *Revista mexicana de ingeniería química*, 9(3), 261-283.
- SAGPyA, & IICA. (2006). *Perspectivas de los biocombustibles en la Argentina y en Brasil*. Buenos Aires: IICA.
- Stubrin, L. (2012). *Biotechnología en la provincia de Santa Fe: el sector científico técnico*. Chile: CEPAL.
- Urmeter, S., & Pyka, A. (8 de Junio de 2014). *Varieties of Knowledge-Based Bioeconomies*. Discussion Paper 91. Alemania: Universität Hohenheim.

### Anexo 1. Muestra de países.

Unión Europea	América Latina	OCDE	BRICS
Alemania	Argentina	Australia	China
Austria	Belice	Canadá	India
Bélgica	Bolivia	Corea	Rusia
Bulgaria	Brasil	Estados Unidos	
Chipre	Chile	Islandia	
Croacia	Colombia	Israel	
Dinamarca	Costa Rica	Japón	
Eslovaquia	Ecuador	Noruega	
Eslovenia	El Salvador	Nueva Zelanda	
España	Guatemala	Republica de Slovakia	
Estonia	Honduras	Suiza	
Finlandia	México	Turquía	
Francia	Nicaragua		
Grecia	Panamá		
Holanda	Paraguay		
Hungría	Perú		
Irlanda	Uruguay		
Italia	Venezuela		
Latvia			

Lituania			
Luxemburgo			
Malta			
Polonia			
Portugal			
Reino Unido			
Republica Checa			
Rumania			
Suecia			

# **Economías marrón, verde y azul: discusión metodológica para el sector energético de México**

Juan Carlos Luna González

## **1. Introducción**

De acuerdo con estudios recientes, se ha reportado un importante incremento en la temperatura del planeta Tierra desde que comenzaron los estudios climáticos en 1880, de hecho, en los últimos treinta años ya se han perdido tres cuartas partes del hielo flotante en el hemisferio Norte del planeta. El deterioro continuo del ambiente y los recursos naturales, debido al calentamiento global, ha generado una conciencia colectiva que conduce a reflexionar sobre la realidad biofísica, de forma que el cuidado medioambiental ha comenzado a tener una mayor presencia; rompiendo con los esquemas empresariales tradicionales e introduciéndose en el discurso político-social.

No obstante, las prácticas económicas siguen experimentando pocos avances en esa dirección. La economía marrón, que se define como aquella que busca la producción de bienes y servicios con base en la quema de fuentes no renovables (petróleo, carbón y gas natural), incluyendo la generación de contaminantes al medio ambiente, actividad sospechosa del desorden climático, continúa su ola de consumo desmedido, traducido en la sobreexplotación y degradación de recursos naturales, lo que ha permitido un desequilibrio entre las necesidades humanas y la restauración de la naturaleza y que ha creado polémicas y debates sobre qué sucederá si el sistema continúa funcionando de la misma manera durante los próximos años. Lo anterior ha permitido dar paso a lo que organismos como la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) han llamado la economía verde, la cual propone sustentar el crecimiento económico a partir del uso de energías limpias, la explotación racional y adecuada de los recursos naturales renovables, el reciclaje de los mismos y el desarrollo de tecnologías “verdes”, con lo cual se conseguirían soluciones que propicien el equilibrio medioambiental, enfatizándose principalmente en la sostenibilidad alimentaria y energética mundiales. De hecho, ya se han llevado a cabo algunos cambios a nivel organizacional. Si se lleva a cabo un análisis de algunas empresas que cambiaron su estructura productiva a una más “verde”, puede distinguirse que éstas empezaron a ofertar productos más amigables con el medio ambiente, los cuales fueron creados con insumos que no generan contaminantes y que les representan a los consumidores un nivel más alto en su calidad de vida.

A pesar que el concepto de esta economía fue adoptado como un enfoque que puede ayudar en la persecución de un desarrollo sostenible y en la erradicación de la pobreza a nivel mundial, este modelo ya ha comenzado a ser cuestionado. Si bien la producción está ayudando a establecer un equilibrio con la naturaleza, estos bienes y servicios en su mayoría tienden a adoptar precios por encima de aquellos que no lo son, es decir, poniendo un ejemplo sencillo, en países en vías de desarrollo, los automóviles eléctricos tienden a ser mucho más costosos que los automóviles a gasolina, y los consumidores por no privarse de la necesidad de movilizarse en un vehículo prefiere adquirir un automóvil a gasolina porque éstos son más accesibles en el corto plazo, si sólo si se lo permite su ingreso. Y como estos bienes, también podríamos mencionar un cambio en los alimentos; aquellos que son orgánicos, más saludables, que ayudan al sistema digestivo, circulatorio, etcétera, en su mayoría suelen encontrarse a precios que lo ponen a uno a pensar más de dos veces si es conveniente o no acceder a ellos. Y es por lo anterior que ha comenzado a ser vulnerable ante las críticas, porque este modelo queda inmerso dentro de un sistema inequitativo

que no garantizaría el acceso a un bienestar generalizado para toda la población, ya que son pocos los estratos de la población que pueden acceder a este tipo de economía.

Lo anterior es una de las críticas más fuertes hacia este enfoque, por lo que se asume que este modelo tiene en sí contradicciones y sospechas de que no es más que otra cara del capitalismo, pues gran parte de los bienes y servicios “verdes” que se ofrecen a la sociedad, no sólo son inaccesibles para la mayoría de las personas, sino que éstos son exportados masivamente por todo el mundo, dejando nuevamente utilización y depredación de ecosistemas, algunos bienes finales<sup>1</sup> dejan a su paso residuos que difícilmente pueden ser procesados o degradados y emisiones de carbono durante la transacción de los bienes finales. En síntesis, con lo que se ha implementado de la economía verde en países desarrollados se puede afirmar que no todo lo que se pinta de verde necesariamente puede ser sostenible, entonces es pertinente cuestionarse si en países en vías de desarrollo (o subdesarrollados), que están comenzando a adaptar en sus políticas el cuidado de los ecosistemas y el fomento hacia la producción de energía y alimentos más amigables con el medio ambiente, realmente se podría dar un giro al modelo tradicional de crecimiento basado en la quema de combustibles fósiles.

Entre estas economías subdesarrolladas se encuentra México, nación que desde principios del siglo XX encontró en los hidrocarburos un insumo estratégico para el desarrollo y crecimiento de su economía, que hasta la fecha siguen estando presentes en la matriz energética y seguirán estando al menos durante 60 años más aproximadamente, según informes. En este sentido, qué ha sucedido en el sector energético mexicano frente a la problemática del calentamiento global. Siendo una economía altamente dependiente del petróleo y sus derivados, qué se ha logrado establecer dentro de estos nuevos esquemas de cambio ante la crisis ambiental que ha traído consigo la sobreexplotación de la naturaleza. ¿Se está logrando transitar hacia un modelo de crecimiento donde el cuidado del medio ambiente sea el nuevo enfoque para un desarrollo sostenible? O es la miopía hacia la realidad biofísica y la corrupción lo que mantiene a su economía estancada en modelos económicos ineficientes, que sólo están disfrazados de empatía medioambiental.

Por la pregunta anterior, en los siguientes capítulos se desarrollará brevemente el escenario de la economía mexicana frente a cada uno de los enfoques aquí presentados: las economías marrón, verde y azul, las cuales serán presentadas brevemente a lo largo de este trabajo, destinando un capítulo para cada una de ellas y responder qué ha sucedido en México desde que la economía del petróleo se volvió tanto su factor de desarrollo como su callejón sin salida.

Por otro lado, aún más importante, está el tema de la incertidumbre de la población ante un accidente nuclear. Tenemos el caso de Chernóbil en 1986 que, por falta de transparencia en sus operaciones, afectó a cientos de miles de personas, además de que harán falta mil de años para que esta región vuelva a ser habitable. O el caso más reciente (en 2011) de Fukushima I, en Japón, causado por un terremoto que trajo consigo un tsunami y que desestabilizó el reactor, lo que ocasionó la muerte de más de 15 mil personas y que a la fecha siguen desplazando a familias con viviendas cercanas a un radio de 30km<sup>2</sup> de la planta.

---

<sup>1</sup> Por dar un ejemplo, y para empezar a introducir al lector al sector energético, el polémico tema de la energía nuclear, la cual se obtiene directamente de la utilización de Uranio, elemento levemente radiactivo, para producir electricidad, entre otras cosas. Si bien se ha documentado que durante el uso de este elemento en los reactores nucleares no emite gases de efecto invernadero o algún otro componente, y que actualmente hay en el mundo reservas importantes que no han sido explotadas, el Uranio se descompone hasta convertirse en residuos altamente radiactivos y tóxicos (como el Plutonio que se utiliza en bombas nucleares). Estos residuos derivados de su uso contienen elementos que pueden permanecer desde los 30 años hasta millones de años antes de que puedan degradarse, mencionando además que el utilizar este insumo implica generar emisiones y contaminación del suelo y agua durante su proceso de extracción.

## 2. La economía marrón: El lock-in del sector energético

“La historia del siglo XX es la historia de las utopías convertidas en campos de concentración” —Octavio Paz.

México, a lo largo de su historia, ha sido y sigue siendo un país altamente productor y exportador de hidrocarburos, lo cual se convirtió en uno de los motivos para que incrementaran las inversiones de empresas extranjeras en territorio nacional debido alpreciado petróleo y lo que significaba la masiva exportación de este recurso en los intereses de particulares. Sólo después de que se dio la expropiación pudo incrementarse considerablemente la demanda interna de petróleo, y desde entonces que este recurso comenzó a participar en el desarrollo económico del país.

Ciertamente, en la primera mitad del siglo XX, cuando comenzó el período de la industrialización por sustitución de importaciones (ISI), sucedió un importante repunte de la infraestructura nacional para el desarrollo de nuevas industrias, sin embargo, no debe pasar desapercibido que la demanda interna de petróleo ya había incrementado su presencia en el mundo años antes de su expropiación. Con el incremento de la producción de petróleo, la caída en los precios de los hidrocarburos, y el descubrimiento constante de nuevos —y cada vez más grandes— yacimientos de este bien en otros países, entre otros factores, hizo que las empresas de capital extranjero en territorio nacional asentaran aún más su producción en el mercado mexicano. Con lo anterior, puede agregarse que hubo una serie de cambios a nivel institucional que transformaron la economía nacional, lo que condujo que el petróleo fuera un insumo altamente demandado para el consumo interno.

Con el crecimiento del consumo a nivel nacional de hidrocarburos se llevaron a cabo algunas políticas públicas que obligaron a las industrias petroleras, que estaban en manos de intereses extranjeros, a contribuir en el desarrollo económico de México. Además, desde que comenzó la explotación del petróleo prevalece su valor estratégico, lo que incrementó su importancia desde que se descubrieron sus múltiples cualidades como materia prima. Empero, el sector exportador de México comenzó a perder el ritmo que tenía en períodos previos debido a las controversias que se vivían con Estados Unidos, su mayor socio comercial desde entonces. De hecho, algunos cambios a nivel mundial lograron que el mercado interno de energéticos tuviera más importancia, pues en el exterior la industria energética entró en declive, a su vez que los precios del petróleo disminuyeron considerablemente, lo que se tradujo en la reducción de la producción y comercialización de los hidrocarburos. Dicha situación se aprovechó para que el mercado interno pudiera explotarse y crecer en contraste con el mercado externo. De hecho, tal fue el aprovechamiento de la industria nacional que se logró establecer las bases para que el período de la ISI alcanzara escalas considerables. Fue cuando la economía mexicana empezó a orientarse hacia el sector industrial, que más tarde se convertiría en un eje estratégico para las políticas de los gobiernos posrevolucionarios que se encaminaban hacia el desarrollo e implementación de diversos estímulos que promovieron el crecimiento de la infraestructura interna del país.

Con los cambios institucionales y el aumento de la presencia industrial en México, la clase política de ese entonces empezó a dar cuenta que el petróleo así como sus derivados eran esenciales para el desarrollo nacional, ya que este insumo impactaba directamente en la industria del transporte, tanto en los automóviles como en los ferrocarriles; en otras grandes industrias, como la siderúrgica, por ejemplo, se veían afectadas por su dependencia de algunos combustibles y lubricantes; para la mayoría de la población y su consumo doméstico el efecto era directo, ya que las calles de muchas regiones de México seguían alumbrándose con lámparas de keroseno, y la comida de los ciudadanos se cocinaba en estufas que dependían en gran medida del petróleo. Por lo anterior y más, la preocupación del gobierno fue intervenir directamente en este sector,

comenzando por regular el uso del transporte público y el consumo de la energía en las grandes ciudades. Aun antes que el presidente Lázaro Cárdenas nacionalizara los ferrocarriles y expropiara el petróleo mexicano, ya existía el interés del gobierno federal por aplicar algunas estrategias con las que pudiera controlar los precios del petróleo que estaban siendo alterados a gusto de las grandes petroleras extranjeras, por lo que, desde esas fechas, se declaró al petróleo nacional como insumo de primera necesidad e implementó las medidas necesarias para establecer los precios de los hidrocarburos para el consumo nacional.

Gracias a la presencia del gobierno cardenista en la producción y mercado nacionales, así como en centrar su atención en el desarrollo y los beneficios de las futuras generaciones, uno de los antecedentes más importantes de México, y con apego a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, fue la institución y consolidación de las organizaciones que aún a la fecha son los pilares de la economía mexicana, tales como el Banco Mexicano de Comercio Exterior (BANCOMEXT), la Comisión Federal de

Electricidad (CFE), el Instituto Politécnico Nacional (IPN), la Nacional Financiera y Petróleos Mexicanos (PEMEX). Además de que se reformó la misma Constitución en sus artículos 27 y 28 en materia de la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro del territorio nacional, las cuales corresponden originariamente a la Nación, la que tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dice el interés público, y en materia de que no podrán constituirse monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva en áreas estratégicas, donde se incluye al petróleo y demás hidrocarburos, la petroquímica básica, minerales radiactivos y generación de energía nuclear, electricidad, entre otros, respectivamente.

En ese entonces, la economía marrón tuvo buena presencia durante un período que representó días de gloria para el país, pues se contaba con un Estado fuerte y consciente de sus aptitudes, además que se incrementaron los ingresos nacionales, se reforzó el aparato institucional de las grandes industrias, aumentó el patrimonio de las familias mexicanas, entre otras cosas. Los excedentes generados de las actividades petroleras significaron mucho más que riqueza para la nación, pues gran parte de esos ingresos fueron destinados para el financiamiento de educación pública, servicios públicos y de salud de calidad; se financiaron proyectos para la construcción de carreteras; se mejoró la infraestructura en los puertos marítimos, todo con el fin de asegurar un desarrollo local. Sin embargo, para finales de la década de los ochenta, el escenario petrolero poco a poco empezó a perder fuerza por el precio de los hidrocarburos y la creación de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), que más tarde tendría una importante presencia en el mercado internacional.

Aunque la economía nacional creció considerablemente durante la primera mitad del siglo XX, por el poder estratégico que se descubrió en el petróleo, para la segunda mitad de este siglo las compañías petroleras extranjeras, sobre todo norteamericanas, comenzaron a extenderse rápidamente por casi todo el mundo, además de que impusieron –con tiranía– su presencia en diversos mercados, incluyendo la creación de la OPEP, con la que fortalecerían aún más el imperio del petróleo. El poder de mercado que han mantenido estas organizaciones por más de cien años ha sido muy extenso, tanto por la enorme riqueza con que cuentan como por controlar un producto totalmente homogéneo que se ha vuelto vital para las economías, en especial la de México, y es este el motivo por el cual se piensa que estas organizaciones son intocables, que han sido capaces de invertir grandes cantidades de dinero en publicidad y campañas que desprestigian y terminan desestabilizando a las empresas que están en contra de sus intereses; tienen la libertad de financiar el derrocamiento de políticos y grupos gubernamentales, o en cuyo caso simplemente compran la dignidad de algunos líderes que parecen ser vulnerables, ya que son dirigidos y obligados a vender elpreciado y escaso recurso a costa del deterioro medioambiental.

En aquel entonces, parte de la economía marrón si bien fue un impulso para desarrollar la industria nacional, en el mundo aún no se hablaba mucho sobre el detrimento de los ecosistemas y que los hidrocarburos tarde o temprano se agotarían. Se hablaba de “los límites del crecimiento”, informe que en el siguiente capítulo se comentará. No obstante, a finales de la década de los ochenta, comenzaba a hablarse de los problemas del sector energético y la entrada de la corrupción en los intereses y decisiones nacionales. Factor que marcaría en adelante a la economía mexicana, pues ésta pasó de ser una potencia representativa de América Latina, a un modelo en vías de ser desarrollado. Entonces el sector energético de México comenzó a decaer, pues a partir del sexenio de Carlos Salinas de Gortari se dieron los cambios del Artículo 27vo. en la Constitución, para nuevamente darle apertura a la inversión extranjera, y comenzar una etapa en la que se abandonó y desprotegió al sector, particularmente a PEMEX.

Ya hasta principios del siglo XXI, empezó la ola de incertidumbre ante los cambios de temperatura en el planeta Tierra, fenómeno al que llamaron calentamiento global y que básicamente se explicaba por el efecto invernadero, en el que la atmósfera estaba subiendo gradualmente su temperatura a causa de la acumulación de gases, principalmente de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) derivado de la quema de combustibles fósiles. Entonces, en 2008, con apego a la Reforma Energética (2013), que también incluyó la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (2012), el objetivo fue reducir la dependencia de los combustibles fósiles mediante la promoción de tecnologías de energía renovable. Esta ley reconoce que la energía renovable necesita un importante apoyo e incentivos financieros para alcanzar su potencial. Con este fin, se creó un Fondo de Energías Renovables para promover el uso de fuentes renovables y eficiencia energética, a través del cual se pueden obtener garantías de financiación y apoyo directo. Desde entonces, los proyectos con más trayectoria y éxito se encuentran en el Estado de Oaxaca, los cuales están orientados a la promoción de energía eólica, debido a sus condiciones atmosféricas presentes en esta parte del país.

En resumen, esta es una pequeña parte de lo que se logró establecer en territorio nacional desde que se impulsó el sector energético a finales del siglo XIX, sin embargo, aún falta por analizar en el término de la economía verde, por lo que en el siguiente capítulo se expondrá su origen, las organizaciones e instituciones que lograron establecerlo como un término que podía ser utilizado para describir cada una de las actividades que podían ser consideradas como sostenibles, y se utilizará para describir lo que se ha logrado con este concepto desde que se incluyó en la Reforma Energética y las leyes que otorgaron el uso de las energías renovables en territorio nacional.

### **3. La economía verde: hacia el equilibrio con el medio ambiente**

“La Tierra no es una herencia de nuestros padres, sino un préstamo de nuestros hijos” — Proverbio indígena.

La economía verde es un término que ha comenzado a ser utilizado con más frecuencia en años recientes. Este es un concepto que comprende a todas aquellas instituciones, entidades y organizaciones productivas que se preocupen por el medio ambiente. Por un lado, de acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2011), integra y le da apertura a todas las actividades que están relacionadas con el medio ambiente y su sostenibilidad. Además, el sector medioambiental abarca ramas de la producción que van desde la producción de energías renovables hasta el reciclaje y tratamiento de residuos, la gestión de recursos naturales, tratamiento local de agua, entre otras actividades. Por otro lado, también puede abarcar aquellas empresas y organizaciones, públicas y privadas, que adopten dentro de su forma orgánica y estructura política actitudes y prácticas de gestión, siempre que estén vinculadas a la protección y

sostenimiento medioambientales, yendo más allá de los límites establecidos en las normas que pudieran existir. Además, toma en consideración variables ambientales y sociales, y la producción de bienes y servicios debe considerar bajas emisiones de carbono, debe utilizar los recursos disponibles en forma eficiente y debe ser socialmente incluyente.

De acuerdo con esta descripción que se tiene de este concepto, podemos decir que la economía verde puede verse como un nuevo modelo de desarrollo económico, el cual tiene sus fundamentos en la economía ecológica y la sostenibilidad, opuesto, en cierto sentido, al modelo de la economía marrón que se mencionó en el primer capítulo. Uno de los principios que inspira este modelo es que la sociedad deberá estar en la búsqueda de un equilibrio entre los agentes y el mundo natural, en la interdependencia de ambos, y en acceder a la resolución de los problemas del calentamiento global procedente de las actividades económicas tradicionales. Esta economía, a su vez, se centra en la generación de beneficios tanto sociales como económicos, apoyándose en el uso de energías nuevas, renovables y limpias.

Por último, para cerrar la explicación de este modelo, la economía verde y desarrollo sostenible no deben ser confundidos, pues estos, de acuerdo con el PNUMA (op. cit.), no son sinónimos, pero tampoco se consideran rivales. El primero, como bien se establece, constituye un modelo de desarrollo global. En cambio, el segundo, históricamente viene desde la biología del siglo XVIII, para indicar la transición de los seres humanos jóvenes hacia la etapa adulta. Después comenzó a ser adaptado en varias disciplinas, y más tarde fue adoptado por las ciencias económicas para indicar el modelo de crecimiento económico de los países industrializados, cuando empezó a producirse la onda larga de mayor crecimiento económico en la historia del capitalismo, pasada la Segunda Guerra Mundial.

No obstante, esta tendencia de crecimiento llevó a la proliferación de graves problemas ambientales en la década de los sesenta, principalmente en los países miembros de la OCDE, entre los que dieron cuenta que la acumulación de las emisiones de CO<sub>2</sub> y destrucciones locales determinaban impactos macro-regionales y planetarios (cambio climático, contaminación oceánica, erosión de la capa de ozono, destrucción de grandes masas forestales, entre otros). El acelerado deterioro del medio ambiente y agotamiento de los recursos naturales fueron las causas para que la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobara la Carta Mundial de la Tierra, la cual determinó, a su vez, la creación de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo a principios de la década de los ochenta, donde la misma Asamblea General presentó el informe “Nuestro Futuro Común”, que más tarde sería llamado como el Informe Brundtland. Este trabajo ganó reconocimiento por su definición del concepto de desarrollo sostenible, el cual describe que se debe satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

Con esta importante institución y conforme pasaba el tiempo, cada vez se encontró más evidencia para reafirmar que el desarrollo sostenible no podía ser posible sin la construcción de una economía adecuada, por lo que la economía verde empezó a ser vista como una herramienta para alcanzar este desarrollo, que en teoría estaba predispuesto para las familias en condiciones de pobreza extrema. En cuyo caso, este modelo de crecimiento buscó facilitar diversas oportunidades para mitigar este problema sin malgastar o erosionar los activos naturales de los países que estuvieran comprometidos con el planeta Tierra, dando comienzo por la gestión de los hidrocarburos, por la restauración de los recursos naturales y contribuir a su sostenibilidad para las generaciones venideras.

Así como este concepto fue convenciendo a muchos accionistas y tomadores de decisiones de que era necesario darle un giro al esquema productivo convencional de la economía marrón, poco a poco fue insertándose en el discurso de los líderes políticos de países subdesarrollados. En

México, por ejemplo, en los últimos años, se está buscando la sostenibilidad energética con el fin de incluir al medio ambiente como uno de los elementos de competencia que contribuyan al desarrollo económico y social de la población. De ahí surge un compromiso, derivado de la Reforma Energética: prever el incremento gradual de la participación de las energías renovables en la industria eléctrica, para cumplir con las metas establecidas en materia de generación de energías limpias y de reducción de emisiones.

En este país ya existe un acuerdo en el que se busca cumplir con las metas de mitigación establecidas en la Ley de Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (Diario Oficial de la Federación, 2015), donde se señala que el sector eléctrico debe transformarse, para que al año 2024 un máximo de 65 por ciento de la electricidad provenga de combustibles fósiles. Lo cual se ratifica en el artículo tercero transitorio de la Ley General de Cambio Climático, que estipula que el 35 por ciento de la generación eléctrica provenga de energías limpias para ese mismo año. Con esta reforma y las leyes derivadas, las alternativas de energía han comenzado a diversificarse en territorio nacional. Por lo anterior, es pertinente conocer cuáles son las fuentes de energía que se tomarán en cuenta para el desarrollo de la industria eléctrica durante los próximos años. En este caso, se establecen dos grupos de fuentes de energía: las convencionales y las renovables. Dentro del grupo de las fuentes convencionales se encuentran el petróleo, el carbón, el gas natural y la nuclear, que se obtiene de la utilización de Uranio, principalmente. En el segundo grupo, caracterizado por fuentes de creciente atención, se encuentran la solar, la hidráulica, la eólica, la geotérmica, la biomasa y la mareomotriz. En esta última se tomará poca atención, ya que en México aún no se ha desarrollado innovaciones que hayan sido llevadas a cabo para la captación de esta energía; sólo se cuenta con su marco histórico y metodológico.

Si México tiene disponibilidad tanto territorial como institucional para desarrollar proyectos de energías limpias, sería pertinente hacer un mapa del sector energético en este tema, por lo que en el siguiente cuadro (cuadro 2.1) se hará un breve resumen de las ventajas y desventajas de cada una de las fuentes de energía con que puede contar esta nación.

Cuadro 2.1 Ventajas y desventajas del uso de las diferentes fuentes de energía

Fuente de energía	Ventajas	Desventajas
Petróleo y sus derivados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto rendimiento energético de conversión de la energía primaria en secundaria: 10.1kWh/litro aproximadamente.</li> <li>• Fácil regulación de la combustión.</li> <li>• Menores costos de producción de electricidad por combustión.</li> <li>• Gran diversidad de productos derivados de su producción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acelerada y cercana escasez de reservas.</li> <li>• Alto nivel de residuos y emisiones durante el proceso de extracción.</li> <li>• Emisiones atmosféricas (CO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub>) y de partículas durante su transporte y utilización.</li> <li>• Riesgo de accidentes y fugas irreparables durante su transporte.</li> <li>• Necesidad de un espacio seguro para su almacenaje.</li> <li>• Mantenimiento frecuente de la infraestructura para su almacenamiento y proceso.</li> <li>• Se cree que su combustión es la actividad principal y causante del efecto invernadero en todo el mundo.</li> </ul>
Gas natural (ciclo combinado)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto rendimiento energético de conversión de la energía primaria en secundaria: 11kWh/m<sup>3</sup> aproximadamente.</li> <li>• Bajo mantenimiento de la infraestructura para su almacenamiento.</li> <li>• Existencia de reservas importantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuos y emisiones en el proceso de extracción.</li> <li>• Altas emisiones atmosféricas de efecto invernadero (CO<sub>2</sub>) durante su transporte y utilización.</li> <li>• Riesgo de fugas de metano (CH<sub>4</sub>, gas de potente efecto invernadero) durante su transporte.</li> <li>• Uso limitado en las zonas urbanas con red de distribución.</li> <li>• Activo principal de la actividad <i>fracking</i>.</li> </ul>
Carbón	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abundantes reservas a nivel mundial.</li> <li>• Diversas características y propiedades para su uso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuos, emisiones y contaminación del suelo y mantos acuíferos en el proceso de extracción.</li> <li>• Emisiones atmosféricas (CO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub>) y de partículas durante su transporte y utilización.</li> <li>• Bajo rendimiento de conversión de la energía primaria en secundaria.</li> <li>• Debido a la refrigeración del vapor de esta industria, se produce un aumento de temperatura en el ecosistema de su alrededor.</li> </ul>

Uranio (Nuclear)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No emite gases de efecto invernadero.</li> <li>• Importantes yacimientos en territorio nacional de recursos nucleares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En la mayoría de los casos, hay residuos altamente radiactivos y tóxicos. Los residuos derivados de su uso en los reactores contienen elementos que pueden permanecer en el planeta en promedio desde los 30 hasta millones de años antes de que se degraden.</li> <li>• Emisiones y contaminación del suelo y agua durante el proceso de extracción de los insumos.</li> <li>• Incertidumbre de la población ante un accidente nuclear.</li> <li>• El uranio puede propagarse por el aire y por el agua, exponiendo a todo ser vivo a cánceres letales.</li> <li>• En el caso de México, los insumos para la producción de electricidad deben importarse, ya que el Tratado de Tlatelolco estipula la prohibición de la explotación y comercialización de los recursos nucleares.</li> </ul>
Solar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuente inagotable y reducido impacto ambiental.</li> <li>• Elevada eficiencia.</li> <li>• No provoca emisiones atmosféricas ni residuos.</li> <li>• Promueve el aprovechamiento de los recursos locales.</li> <li>• El costo de la tecnología va disminuido conforme se conoce más sobre sus funciones.</li> <li>• La tecnología puede instalarse en zonas remotas.</li> <li>• Muy bajo costo de mantenimiento. Si se hace correctamente, permite recuperar la inversión entre los 7 y 15 años.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto paisajístico en el caso de las “huertas solares”.</li> <li>• Su funcionamiento depende, en gran medida, de las condiciones meteorológicas.</li> <li>• Sea cual sea el tamaño del proyecto, para una capacidad instalada eficaz, necesita una gran cantidad de celdas fotovoltaicas.</li> <li>• Se necesita una fuerte inversión inicial.</li> <li>• Los proyectos domésticos, en su mayoría, no cuentan con un subsidio.</li> <li>• Para un consumo óptimo, necesita de espacios amplios.</li> <li>• La mayoría de los usuarios no conoce que existe un excedente de energía que puede ser utilizado en otras prácticas, empero, éste se desperdicia.</li> <li>• Sin las debidas precauciones, los usuarios pueden exponerse a niveles altos de radiación solar (rayos UVA y UVB).</li> <li>• Aumento considerable de la temperatura alrededor de la obra.</li> </ul>
Hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para su funcionamiento, utiliza una fuente de energía renovable.</li> <li>• Los costos de mantenimiento y explotación son bajos.</li> <li>• Alta durabilidad de la obra.</li> <li>• Ayuda al control de inundaciones y se puede utilizar como método de riego.</li> <li>• No provoca emisiones atmosféricas ni otro tipo de residuos.</li> <li>• Promueve el aprovechamiento de los recursos locales.</li> <li>• En temporada de lluvias, aumenta su productividad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importante desembolso económico inicial.</li> <li>• El permiso y la construcción, según sea el caso, puede llevar de 4 años hasta 10.</li> <li>• La disponibilidad del recurso varía con las estaciones del año.</li> <li>• Cambios irreversibles en todos los ecosistemas a su alrededor cuando se desvían los flujos naturales del agua para su construcción.</li> <li>• Construcción estratégica a la que no todas las personas y regiones geográficas pueden acceder.</li> </ul>
Eólica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No provoca emisiones ni residuos.</li> <li>• Promueve el aprovechamiento de los recursos locales.</li> <li>• La obra puede instalarse en cualquier espacio donde las condiciones de viento sean adecuadas.</li> <li>• La instalación de la obra es relativamente rápida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto paisajístico desde el punto de vista estético de la naturaleza.</li> <li>• Excesiva contaminación por ruido. En algunos casos, es el ruido el que desorienta la migración de aves.</li> <li>• Cantidad considerable de aves muere al chocar con las hélices giratorias.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las turbinas pueden dispersar señales electromagnéticas, lo que puede provocar interferencias en los sistemas de comunicación.</li> <li>• Depende de las estaciones del año; en ocasiones, la energía producida es intermitente.</li> <li>• Durante el mantenimiento, se necesitan cantidades considerables de aceites para los engranajes y lubricantes para el torque en las hélices.</li> </ul>
Geotérmica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No provoca emisiones ni residuos al final del proceso de producción.</li> <li>• Promueve el aprovechamiento de los recursos locales.</li> <li>• El terreno requerido para la construcción de la obra es menor en comparación con otras fuentes de energía renovable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evidentemente, no está disponible más que en lugares con una buena trayectoria de actividad volcánica.</li> <li>• En ciertos casos, implica un peligro para los usuarios, por la exposición a emisiones de ácido sulfhídrico, que en grandes cantidades no se percibe su olor y puede ser letal.</li> <li>• Puede generar contaminación de masas de agua cercanas, ya que el mal manejo de los vapores puede arrojar sustancias como arsénico, amoníaco, entre otros, que pueden ser nocivos o causar la muerte para quien los consume accidentalmente.</li> <li>• En proyectos donde la eficiencia energética es más alta, los usuarios pueden exponerse a temperaturas por encima de los 300°C.</li> </ul>
Biomasa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amplia variedad de recursos: residuos de carpintería, cáscaras de frutos, subproductos forestales, entre otros.</li> <li>• El consumo de estos insumos contribuye al mantenimiento de las economías locales.</li> <li>• Buena eficiencia energética en su combustión.</li> <li>• Bajo nivel de emisiones contaminantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisiones atmosféricas durante su transporte.</li> <li>• Emisiones atmosféricas (gases y partículas sólidas) durante su consumo.</li> <li>• Necesidad de espacios amplios para su producción y almacenamiento.</li> <li>• Requiere de un mantenimiento frecuente para generar una buena combustión.</li> <li>• Las calderas de biomasa son más caras que las tradicionales.</li> <li>• Tienen un menor rendimiento energético en comparación con los combustibles fósiles.</li> <li>• La producción suele ser estacional.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia con base en la IRENA (2015), Lazard's LCOE (2017), WNA (2017) para los precios y conversiones, y diversas fuentes que coinciden con algunas de las ventajas y desventajas de cada fuente energética.

Del cuadro resumen que se acaba de presentar se pueden extraer varias reflexiones. Una de ellas es que los proyectos de energía renovable también tienen sus dificultades para llevarse a cabo. Entre estas, la que más marca a todos los proyectos de energías limpias es el tema de la inversión que debe realizarse en su etapa inicial, que en su mayoría son proyectos más costosos que los que se llevaron a cabo para las fuentes de energía convencionales. Otro detalle encontrado es que no son del todo “verdes”, por ejemplo, el caso que más resalta en México es el de la energía eólica, y se encontró que también representan en cierta medida un peligro para la vida natural que ronda alrededor de estos proyectos. Finalmente, pareciera que no hay método de producción de energía que no amenace la vida de las personas y los ecosistemas, sólo que en el siguiente capítulo se expondrá todo lo contrario. Entre otros detalles encontrados en el cuadro comparativo, cabe resaltar que lo más importante es que si el Estado no está interesado en generar capacidades tecnológicas y de aprendizaje orientados hacia el desarrollo de innovaciones que trabajen en conjunto con el cuidado medioambiental, los proyectos “verdes” de creación de electricidad se convierten claramente en ejemplos de no sostenibilidad, sobre todo si los proyectos se realizan para un fin residencial o se orientan hacia las zonas de la población más marginadas. Además de lo anterior, en los países subdesarrollados como México no todo en estos proyectos está mal, de hecho, las tecnologías emergentes en cualquier país siempre van a ser más costosas que las que ya tienen una trayectoria más amplia de desarrollo tecnológico, y la ventaja que puede sacarse del conocimiento utilizado en el sector de las energías alternativas es que los costos totales poco a poco se verán reducidos en los próximos años en función de la capacidad y la participación del Estado en la trayectoria hacia una adopción considerable de energías limpias.

Sin duda, lo que se ha hecho en México ha sido construir una ventana de oportunidad para que las personas se interesen aún más en temas relacionados con la reducción de las emisiones de contaminantes, con la restauración y protección de los ecosistemas y fomentar la colaboración de actores económicos clave (universidades, centros de I+D, PyMEs del sector público, empresas del sector privado, los mismos niveles de gobierno y sus secretarías, entre otros). Aún queda mucho por hacer, sobre todo entender que sin esta base de la economía verde no se hubiera podido avanzar en nada con la presencia de la economía marrón. Sólo que en este trabajo será pertinente hacer mención de una herramienta complementaria en el estudio de cómo sería posible crear una economía que resuelva todos los problemas que se encontraron de los dos enfoques anteriores. Es en el siguiente capítulo que se presenta otra alternativa que fue creada para resolver lo que las anteriores no pueden.

#### **4. La economía azul: ¿una alternativa para un desarrollo sostenible?**

“Si enseñamos a nuestros hijos sólo lo que conocemos, nunca podrán hacerlo mejor que nosotros” —Gunter Pauli.

En el segundo capítulo se expuso que la economía verde es un modelo económico que, si bien puede ser una alternativa, los proyectos “verdes” que ya han sido estudiados suelen ser más costosos que aquellos que están adaptados de la manera tradicional. Inicialmente, la característica más importante dentro de este enfoque es que todo lo que es bueno y todo lo que es amigable para la naturaleza y los seres humanos tiene un precio menos accesible, y es este hecho lo que convierte a este modelo en una nueva serie de obstáculos, que alejan aún más a la sociedad de la idea de alcanzar un desarrollo local y sostenible.

Es por lo anterior que algunos autores han pensado y llegado a debatir si realmente este modelo de crecimiento es la salida al modelo tradicional que ha creado una multiplicidad de perjuicios desde que la Tierra comenzó a sufrir drásticos episodios meteorológicos a nivel global

en los últimos años. El enfoque “verde”, en su momento, llegó a ser un modelo que tenía altas expectativas de las generaciones presentes hacia las futuras, pero rápidamente comenzó a tener signos de debilidad por el hecho de que tiene características de discriminación hacia las personas que no cumplen con un perfil económico promedio dentro de este modelo.

Más allá de lo anterior, –aunque suene despectivo– la incertidumbre es la madre de todas las innovaciones, y con los problemas que se han generado con la economía marrón en conjunto con los encontrados por la economía verde también se han descubierto nuevas soluciones en vista de que se han logrado esfuerzos con pocos resultados prometedores. Y han sido tan controversiales las discusiones sobre qué va a seguir después en la economía que muchas veces se han quedado en coma las soluciones. Sin embargo, en vez de creer que las cosas no tienen solución, es aquí donde interviene la economía azul, la cual es un modelo económico reciente, desarrollado y difundido por el emprendedor y autor Gunter Pauli. Este proyecto nace de una inquietud por parte de su creador, pues él mismo se hace la siguiente pregunta: cómo dejar el mundo a las futuras generaciones en mejores condiciones que el que fue recibido por parte de las generaciones progenitoras. Y es esta inquietud la que se agrandó más cuando se dio a conocer el informe “Los límites del crecimiento”, publicado por el Club de Roma en 1972, el cual delineaba claramente el círculo vicioso de la explosión demográfica, la degradación medioambiental, el crecimiento industrial desbocado y el declive de los valores éticos.

De acuerdo con la obra de Pauli (2010), años antes de que se aprobara el protocolo de Kyoto, en cooperación con el PNUMA, se estableció la fundación Zero Emissions Research and Initiatives (ZERI), con el ambicioso objetivo de crear un modelo de producción y consumo científicamente factible y económicamente viable. Esta fundación fue la que encargó el desarrollo de un inventario de innovaciones inspiradas únicamente por los sistemas naturales. La empresa pronto pasó de la recolección de literatura científica de soluciones ingeniosas que adopta cada especie en la naturaleza, enriqueciendo espectacularmente la diversidad, a la persecución de un modelo económico que inspirara a los empresarios para situar a la humanidad en general, y a su producción y consumo en particular, en el camino hacia la viabilidad y la sostenibilidad. Y sólo fue hasta finales de 2008, cuando las Naciones Unidas anunciaron el colapso de los mercados financieros, lo que costó al mundo cincuenta millones de puestos de trabajo, que se puso en marcha un nuevo modelo emergente capaz de ofrecer a los empresarios de todo el planeta una ventana abierta a la oportunidad de cambiar el paradigma comercial dominante.

Con la ayuda de esta fundación y sus investigaciones, pasada esta crisis, Pauli (op. cit.) dio cuenta que la primera actividad que una sociedad debe empezar a hacer es exhortando a los consumidores a que dejen de gastar en los estereotipos de la lógica ciega que termina engañándolos para que compren su salida de la crisis a base de endeudamientos interminables, sobre todo a las generaciones venideras, más allá de la capacidad de reparación futura. Esta desmesura aspira a la liquidez del mundo entero hacia una economía en la que nuevamente son los grandes bancos financieros quienes retoman el poder, que a la fecha siguen negando el crédito a la gente que más los necesita y el acceso a títulos financieros para la apertura de nuevas empresas. Tales acciones están en la base de una economía que ha funcionado por mucho tiempo con números rojos, la cual ha tomado prestado de la naturaleza, de la humanidad, de los bienes comunes, sin intención de saldar la deuda, tan sólo de posponerla. Las insaciables economías de escala, que se basan en reducir los costos marginales por cada unidad adicional, se encuentran en una lucha interminable por encontrar el costo cero, pese a las consecuencias no deseadas. La reciente recesión tuvo su origen en el frenesí de fusiones y adquisiciones en el que se embarcaron grupos de altos ejecutivos y bancos, apalancando los activos y acumulando una gran masa de deuda, convirtiendo al crecimiento económico en su propia destrucción.

Todo lo anterior estuvo orquestado por una economía mundial basada en el petróleo, que marcó eventos muy importantes en la historia de la humanidad. Por otro lado, el enfoque de la economía verde instruyó a que las empresas invirtieran más y los consumidores pagaran más para conseguir las cantidades de siempre, o menos, a cambio de preservar el medio ambiente. Dentro de esta economía, pese al gasto excesivo en que se incurre para generar una buena voluntad, no se ha encontrado rastro de una viabilidad para todos los países, incluyendo a México, aunque no se haya adoptado el esquema “verde” en su totalidad. Al contrario de las economías expuestas anteriormente, la economía azul se basa en la regeneración de los alrededores, no sólo en la ocupación de la naturaleza para el crecimiento. Por lo anterior, puede decirse que este modelo se sustenta en asegurar que los ecosistemas mantengan su trayectoria evolutiva de manera que todos los seres humanos podamos beneficiarnos del inagotable caudal de creatividad, adaptación y abundancia de la naturaleza. Esta vía aspira a contribuir al diseño de un nuevo modelo económico que puede ser capaz no sólo de responder a las necesidades básicas de todos, sino también de convertir a la escasez en suficiencia y, en algunos casos, abundancia (Pauli, op. cit.).

Para resumir y dar comienzo con las características principales que defiende la economía azul, en el siguiente cuadro se hace un comparativo cualitativo de esta economía que nos presenta Pauli junto con la economía marrón y la economía verde.

*Cuadro 3.1 Comparación cualitativa*

<i>Economía azul – Modelo de la naturaleza y la abundancia</i>	<i>Economía marrón y verde – Modelo empresarial vigente y de la escasez</i>
1. Todo el mundo tiene un trabajo que hacer y aporta lo mejor de sí.	El desempleo es necesario para hacer que funcione el sistema.
2. Miles de pequeñas aportaciones; muchas oportunidades para el empresariado.	Poder concentrado en pocas manos. Las grandes multinacionales son la norma en el mercado.
3. Absolutamente todo tiene un uso: cascada de nutrientes y energía.	Se usa una mínima parte; el resto se desecha, se abandona en vertederos y se incinera indiscriminadamente.
4. El mundo se basa en la física, por lo que se utilizan las fuerzas de la naturaleza para hacer energía.	La primera fuente de energía son los combustibles fósiles no renovables; cambio climático asegurado.
5. El agua es el principal disolvente. La química tiene un papel secundario y limitado.	Enorme dependencia de la química. Empleo de disolventes agresivos para crear enlaces covalentes.
6. Todos los elementos se degradan con el tiempo.	De los enlaces moleculares covalentes resultan componentes que no se degradan, aunque sean de un solo uso.
7. Biodiversidad específica según el espacio y el tiempo. En biología siempre hay excepciones.	La biología empieza a clonarse invariablemente.
8. Florecimiento de la biodiversidad.	Resultados estandarizados y predecibles.
9. La constancia del cambio es la base de la evolución.	Resistencia al cambio fundamental. Las tecnologías innovadoras se consideran problemáticas.

10. Se hace uso de los recursos localmente disponibles.	La fabricación centralizada requiere suministro global.
11. Aunque de forma inadvertida, se satisfacen las necesidades básicas de todos.	Una vasta parte de la población es relegada; la riqueza no está correctamente distribuida.
12. Con pocas excepciones, casi todos los modelos en esta economía son no lineales.	Todos los cálculos son lineales.
13. Todo está conectado, evolucionando en simbiosis.	Todo está separado. No se promueven sinergias, excepto en las finanzas.
14. El aire y el agua limpios son gratis y se encuentran en abundancia.	Todo es vendible con afán de lucro, incluso bienes básicos como el agua.
15. Una iniciativa genera múltiples beneficios para diversas partes.	Un proyecto proporciona un flujo de dinero, sólo para el progenitor y los socios controladores.
16. Los riesgos se comparten.	El riesgo siempre ha frenado las innovaciones.
17. Se maximiza el uso de los materiales y la energía; no hay impuestos.	Impuestos para medianamente distribuir la riqueza.
18. Optimización del sistema.	Maximización de un solo factor de éxito crítico.
19. Lo negativo se convierte en positivo.	Lo negativo se mitiga a un alto costo, o bien se ignora o se traslada sin resolver a las generaciones futuras.
20. Las economías se basan en las oportunidades.	Las economías se basan en la gran escala.

**Fuente:** Elaboración propia con base en Pauli (op. cit.).

Como puede notarse, la propuesta de Pauli puede considerarse un esquema meramente radical, sin embargo, se enfoca y sugiere un camino hacia una forma de desarrollo local; dejando en claro que no sólo el enfoque está guiándose por los beneficios de una parte de la población, sino por el beneficio de todo el sistema en su conjunto, incluyendo a la naturaleza.

A grandes rasgos, si llevamos el enfoque de la economía azul a un caso de México, tomando como ejemplo la reciente liberalización de los precios de la gasolina y diésel que sucedió en México en períodos recientes, que asume, entre otras características, el “fomento de la competencia” en el sector de los hidrocarburos, se pueden destacar varios aspectos: Primero, esta práctica estatal ha afectado a las familias de manera directa, pues lo primero que afectan los altibajos de este insumo son los precios de la canasta básica. En primera instancia, la mayoría de los mexicanos que dedican sus actividades al comercio de alimentos, o bienes de primera necesidad, suelen trabajar todos los días de la semana transportando sus mercancías a los mercados locales, sobre ruedas o coloniales; transporte que 1) no es poco costoso su mantenimiento y 2) consume más de mil pesos por tanque de gasolina o diésel, según el vehículo y marca. Esto, desde luego, se convierte en un apartado en los costos fijos de los comerciantes, el cual si no pueden cubrirlo simplemente pueden desaparecer del mercado y terminar desempleados, interrumpiendo el ciclo económico entre el sector primario y el terciario, dejándoles todavía más cuota de mercado a los grandes grupos comerciales que sí pueden cubrir estos costos.

Por otro lado, para el caso de la creación de energía eléctrica, existe evidencia de que todo puede ser circular y sostenible, sin perjudicar a la naturaleza y a las personas. Uno de los casos que más llaman la atención, y que está documentado en la obra de Pauli, es el de la captación de CO<sub>2</sub> para la producción de biodiésel, pues más allá de ver a este compuesto como un peligro para la atmósfera, en la economía azul se ha encontrado un alto potencial en los residuos de la quema de combustibles fósiles que podría satisfacer necesidades básicas de las familias. Tal como el oxígeno, que comenzó siendo una toxina para el cuerpo humano, más tarde se vio como una necesidad para

la preservación de la vida. Y es en este mismo sentido que se puede ver al CO<sub>2</sub> como una oportunidad para sostener la vida. ¿Cómo puede lograrse esto? La respuesta se encuentra en las algas marinas.

Se ha descubierto que las algas son los organismos fotosintéticos más antiguos en el planeta Tierra. A decir de lo anterior, fueron los organismos unicelulares en ser los primeros en adquirir un núcleo y albergar la memoria de la vida, es decir, el ADN. Estos organismos, para poder producir su propio alimento, así como energía química mediante la fotosíntesis, sólo necesitan CO<sub>2</sub>, agua, nutrientes y luz solar, obteniendo de su proceso natural el subproducto: oxígeno. Estos organismos, del reino protocista, son muy eficientes a la hora de captar la energía lumínica, lo que les permite proliferar a una velocidad que se compara con la de las bacterias; asimismo, compiten contra la caña de azúcar, pues las algas pueden crecer incluso diez veces más rápido (Pauli, op. cit.).

Es esta capacidad que las convierte en parte importante en la gestión del cambio climático. Además de contribuir en la generación de oxígeno, contienen un alto contenido en aceites y nutrientes. De acuerdo con un estudio llevado a cabo por el Centro de Biorrefinamiento de la Universidad de Minnesota, se ha estimado que las algas pueden llegar a producir anualmente hasta 50 mil litros de aceite por cada hectárea, comparándolo con la espirulina, que produce 20 mil litros, la palma 6 mil litros, la soja 450 litros y el maíz 170 litros (ibid.). Otro dato curioso de las algas es que, a diferencia del etanol derivado del maíz, muchas cepas pueden llegar a cultivarse en zonas marginales con agua salada, las cuales, a su vez, pueden llegar a absorber el CO<sub>2</sub> emitido por las centrales térmicas.

Lo anterior nos lleva a mencionar que los procesos de extracción de aceite y gas de algunos de los insumos que se mencionaron anteriormente, generan agua salobre, un producto secundario que no es deseable por el medio ambiente, ya que esta agua suele ser depositada en represas, que después se filtra en tierra circundante y termina dejando tierra yerma durante siglos. El agua caliente que descargan las centrales térmicas afecta al hábitat de los organismos acuáticos de ríos y océanos. De hecho, estas centrales térmicas, por ley, deben tener represas de enfriamiento de las aguas antes de tener que descargarlas. Entonces, no hace falta tener experiencia para observar una oportunidad de negocio para la plantación de algas dentro de estos estanques; se convertirían este sistema de energía eléctrica alimentada por carbón en un sistema que puede reducir considerablemente el CO<sub>2</sub>, repone oxígeno y puede producirse biocombustible a bajo costo. Por otra parte, según el tipo de alga, pueden cultivarse en cualquier parte del mundo, sin importar el clima y la temperatura, ya que existen alrededor de 300 tipos de algas. Y este es sólo una síntesis del modelo de negocio de las algas que puede encontrarse en la obra de Pauli. Entonces, si traemos este esquema de cultivación de algas en las grandes urbes, como la Ciudad de México, por ejemplo, tomando como base el esquema de las “azoteas verdes”, es probable que se reducirían considerablemente los niveles de CO<sub>2</sub> de nuestro alrededor, además de poder producir aceites de uso doméstico, según su tratamiento. Claro está que la luz solar es intermitente en la mayoría de las grandes ciudades, empero, se podría aprovechar el potencial algal en zonas desérticas y de altas temperaturas, cercanas a lugares con agua salada, lo cual es una buena oportunidad de micro-negocios teniendo México una gran extensión desértica que no está siendo muy bien aprovechada.

Pero aquí entra un problema que es un poco más psicológico. Cómo podemos cambiar la mentalidad de las personas sin necesidad de imponerles algún impuesto o cuota para generar el cambio. Cómo podemos generar conciencia de que ya es tiempo de generar un nuevo modelo económico del que todos podamos beneficiarnos. En México, claramente es la estructura política la que debe ser reformada, empezando por llevar a gente que sepa y esté consciente de sus facultades y de lo que se necesita en el país, pues sexenio tras sexenio, la corrupción y la impunidad son las externalidades que han llevado a la economía al declive. Sobre todo, la pérdida de la ética

de las personas en los escenarios socio-económicos, sobre todo políticos. Y es con el tema de la ética por lo que se abre la siguiente pregunta: por qué esta doble moral. Como se mencionó en el capítulo anterior, pareciera que no hay método de producción que no implique la contaminación del medio ambiente, no obstante, es esta doble moral la que ha paralizado a la economía mexicana, porque cada vez más el mercado está siendo controlado por grandes grupos corporativos debido a la doble moral que tienen los líderes políticos.

Aunque ya pasaron más de 500 años desde la conquista de la gran Tenochtitlán, sigue perdurando el malinchismo, sólo que en esta ocasión el concepto adoptó un carácter tecnológico; este tipo de malinchismo surge a través de esta miopía y falsa creencia de que lo que se hace en otros países es mejor que lo que se puede hacer en territorio nacional. Quién dijo que lo que se produce en el extranjero y que se importa va a ser más barato que lo que se produce nacionalmente. La persona u organización que haya sido, en gran parte tiene razón. Evidentemente, la producción nacional necesita de grandes flujos de inversión porque nunca se impulsó el desarrollo de la infraestructura en la industria local, invirtiendo en capital humano y capacidades tecnológicas para el crecimiento de la competitividad al interior del país. De las empresas establecidas en territorio mexicano en su mayoría son transnacionales las que compiten en el mercado mexicano, y lo hacen por el nivel de ventas que tienen cada una de las filiales en distintos puntos del país.

Los recursos naturales (hidrocarburos) deben ser bien valorados y muy bien aprovechados; no desperdiciarlos sólo en venderlos a un precio accesible para el capitalista extranjero, que después nos importa bienes finales a un precio relativamente más caro que el bien inicial (sin considerar el daño ecológico que generan cuando se desechan, tal como los plásticos, neumáticos, detergentes, aceites, etcétera). De hecho, podríamos decir que en México no está mal la compra-venta del crudo nacional al consumidor-productor extranjero, el problema ya se mencionó anteriormente, sigue contando con un Estado vulnerable y débil, al igual que sus regulaciones y leyes, que han desprotegido y hecho del sector energético mexicano un desorden. Si se protegiera y modernizara los pilares que aún quedan de la economía mexicana, desde su estructura organizacional hasta su infraestructura, la industria local estaría gozando de los beneficios que se obtendrían de la misma producción de hidrocarburos como se hizo en la primera mitad del siglo XX. Bien se podrían aprovechar los excedentes generados y destinarlos a las buenas prácticas y aprovechamiento de los mismos. A estas alturas, por ser el petróleo un recurso no renovable, y que existen en México reservas considerables, es menester preguntarse si sea ya rentable hacer refinerías para el procesamiento del crudo. En otro escenario, si ya no fuera rentable, lo que sí podría serlo sería utilizar parte de los excedentes en I+D orientada a las energías alternativas, a proyectos que sí sean verdes y satisfagan mercados emergentes, siempre y cuando respetando una condición, retomando a la economía azul, una de las reglas más importantes es que la producción de bienes y servicios, en este caso la producción de energía, debe estar orientada hacia lo que necesitan los residentes locales, aprovechando los insumos locales, sin acceder a lo que tiene otro país (tecnología, por ejemplo), porque el comercio de bienes y servicios, desde que esta actividad se globalizó, siempre ha estado en desequilibrio: unos ganan porque tienen herramientas para la generación de información en tiempo y que está disponible de todos los mercados, mientras que otros pierden porque sus líderes representantes se les ha olvidado de dónde vienen, pues nunca han sabido valorizar el capital tanto intelectual como natural con que cuentan sus naciones de procedencia.

Por eso, ante todo, es importante ver y reconocer todo lo que nos rodea, aprender de ello e impulsar ideas que sean innovadoras y circulares, donde todo en su ciclo se beneficie de este proceso. Así como en la naturaleza hay organismos que reconocen su interdependencia para sobrevivir, nosotros como seres humanos debemos hacer lo mismo.

¿Cómo podemos hacerlo? Me permito contar la historia de David y Goliat narrada en la Sagrada Biblia, la cual nos cuenta que David derrotó con una piedra pequeña, lanzada desde su honda, que entró en la cabeza de Goliat, quien finalmente sucumbió frente a sus seguidores filisteos, cobrando la libertad del pueblo de Israel. Si traemos esta historia al mundo de las innovaciones, podemos decir que David innovó –sin avisarle a nadie– una forma de cómo derrotar a aquél gigante que ningún ser humano quería siquiera enfrentar por miedo a morir. En el mundo empresarial sucede lo mismo. Las empresas grandes siempre van a querer reinar sobre las pequeñas y las más vulnerables del mercado. Pero aquí es donde podemos sacarle el provecho a la muy criticada globalización. Pese a que el mundo está cada vez más integrado y conectado, uno como director de una empresa, sea del tamaño que sea, nunca sabe cómo, cuándo y con qué le va a pegar un agente al otro. Es decir, las empresas no saben más allá de la organización industrial a la que pertenecen; de lo que producen y lanzan al mercado; algunas, de hecho, realizan procesos costosos de vigilancia tecnológica, empero, difícilmente saben qué es lo que está por venir, o si se creará algo mejor que lo ya existente, resumido en preocupaciones sobre si esto les afectará o no en el corto plazo, como ha sucedido con muchos de los productos y servicios de empresas<sup>2</sup> que gozaban la rentabilidad de grandes sectores de mercado.

En este sentido, es la “destrucción creativa” de Joseph Schumpeter la idea primordial para que las reglas del juego cambien totalmente. En este caso, se debe innovar en modelos de negocio, productos, procesos, mercados, o cadena de suministro, y en el sector energético seguramente hay una vasta cartera de proyectos en cada una de estas cinco formas de innovación y que a la fecha no se han explotado por esta falta de ambición o falta de voluntad y conexión de las personas. Claro, es importante saber que hay una organización industrial interfiriendo en este sector para que no se descubran algunas invenciones, pero es importante tener en cuenta que quienes se atreven a enfrentar a las corporaciones, no están solos. Siempre va a haber alguien, persona física o moral, que se atreva a romper con el modelo tradicional de producción, tal como los estudios de casos descritos por Pauli en su libro de la “Economía Azul”, que fueron, en su sector industrial, innovaciones radicales inspirados por la naturaleza.

Si bien el libro plantea modelos empresariales que parecen complicados, son todo lo contrario, pues en el mismo libro se describe a estas personas sencillas que lo arriesgaron todo y que, al menos en su población, tuvieron éxito y reconocimiento. Hay 100 modelos de negocio documentados en el libro de Pauli; aquí sólo se presentaron unos pocos. Modelos que explican que todo puede cambiar si uno lo quiere hacer posible. Hasta el mismo autor hace la invitación a toda persona interesada en conocer los casos con los que él mismo trabajó durante años, para que no se piense que todo es un invento. Lo único que hace falta en México, y en varios países en vías de desarrollo, es la voluntad de hacer las cosas. Por qué no hay más personas que dupliquen esa cantidad de personas que asuman ese riesgo con tal de generar beneficios para la economía local y el equilibrio medioambiental. Al final, lo que importa es que estos modelos son sostenibles si se aplican bien, y una economía que puede sostenerse es una economía para las futuras generaciones, para un verdadero y continuo desarrollo local y sostenible.

---

<sup>2</sup> Blockbuster, IBM, Kodak, por mencionar algunas, que, por no salirse de su zona de confort, decidieron no apostar a otros modelos de negocio e innovaciones que en algún momento eran consideradas fuera del esquema empresarial tradicional, y decidieron no patrocinarlas o ser accionistas. Tiempo después, perdieron gran parte de su concentración de mercado ante estas filiales de recién ingreso que sí invirtieron en estas innovaciones, como el modelo de negocio de Netflix, el MS-DOS con Microsoft, y la telefonía celular con cámara integrada, que fueron los modelos de negocio que afectaron directamente a las tres empresas mencionadas anteriormente, mencionando, además, que algunas de ellas quebraron por su miopía y conformismo.

## 5. Reflexiones finales

Ya se dieron algunas reflexiones al final de cada capítulo, no obstante, aún queda por mencionar que hace falta mucho por cambiar el esquema de producción tradicional, empezando por atender las necesidades básicas de la población y no los caprichos de unos cuantos; se trata de trabajar para lograr un mundo más equitativo en el que los que más necesitan reciban más y mejores oportunidades. Esto sólo se podrá lograr cambiando la mentalidad de las personas; convenciéndolas de que se pueden lograr grandes metas si todos trabajamos juntos por un esquema en el que todos y cada uno de nosotros esté involucrado en las actividades económicas.

Desde luego, este sólo fue un trabajo descriptivo de los modelos de economía que siguen presentes, en algunos casos ausentes, y que en diversos países ya llevaron a cabo prácticas para resolver, en cierta medida, el despojo y la contaminación de los recursos naturales, y es desde este punto lo que debería despertar la conciencia de los residentes mexicanos, que si hubo naciones más pequeñas, con ingresos por debajo de los que se perciben en México, con esperanza y ambición de que se puede construir una sociedad diferente a la que nos han vendido por mucho tiempo los países desarrollados, creo que se logrará bastante. Pero este cambio lo empieza uno mismo, sólo hay que atreverse a pensar un poco diferente. Ya lo dijo Gunter Pauli, sólo que lo diré de otra forma, si sólo nos conformamos con enseñarle a las personas lo que queremos, difícilmente alguien va a alzar la mano y decirnos que lo sabe hacer mejor que nosotros.

## 6. Referencias

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (1971), Presidencia de la República, México. ——— (2017), Presidencia de la República, México.
- Diario Oficial de la Federación (2015), Decreto por el que se expide la Ley de Transición Energética, disponible en el sitio Web: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5421295&fecha=24/12/2015](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5421295&fecha=24/12/2015)
- IRENA (2015), Renewable Power Generation Costs in 2014, International Renewable Energy Agency publications staff, January, Germany. Disponible en el sitio Web [www.irena.org/publications](http://www.irena.org/publications).
- Lazard's LCOE (2017), Lazard's Levelized Cost of Energy analysis — Version 10.0, disponible en el sitio Web <https://www.lazard.com/media/438038/levelized-cost-of-energy-v100.pdf>.
- PNUMA (2011), Hacia una economía verde: Guía para el desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza, disponible en el sitio Web: [http://www.paho.org/mex/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=promocion-de-la-salud-y-reduccion-de-riesgos&alias=376-hacia-una-economia-verde-guia-para-el-desarrollo-sostenible-y-la-erradicacion-de-la-pobreza&Itemid=493](http://www.paho.org/mex/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=promocion-de-la-salud-y-reduccion-de-riesgos&alias=376-hacia-una-economia-verde-guia-para-el-desarrollo-sostenible-y-la-erradicacion-de-la-pobreza&Itemid=493), consultado el 30 de agosto de 2017.
- Reforma Energética (2013), Presidencia de la República, México.
- World Nuclear Association (2017), "The Economics of Nuclear Power", disponible en el sitio Web: <http://www.world-nuclear.org/information-library/economic-aspects/economics-of-nuclear-power.aspx>, consultado el 1° de septiembre de 2017.

# **El extensionismo interactivo, como base para la innovación y la transferencia de tecnología en el sector agropecuario**

María Bernardeth Lambros Moreno

## **Abstract**

En este trabajo se muestra la necesidad de incentivar redes sociales de conocimiento junto con un extensionismo interactivo, como elementos de base para favorecer el desarrollo del sector agropecuario en México. Por promover la difusión, generación y adopción de innovaciones entre productores de diversas dimensiones, dinamizando con ello al sector y la transferencia de tecnología en él, ampliando los alcances del aprendizaje entre los actores involucrados.

Para llevar a cabo dicho objetivo, se toma como punto de partida para el análisis la problemática del sector agropecuario, que es mostrada mediante la descripción de sus antecedentes, su contexto actual y de los actores que lo conforman. Así mismo, se menciona el papel de la tecnología en el sector, haciendo énfasis en la importancia de la difusión de las innovaciones, la transferencia de tecnología y el aprendizaje en el proceso de adopción tecnológica, así como en la formación de capacidades tecnológicas. Posteriormente se remarcan las diferencias entre extensionismo lineal e interactivo, las formas para que este último pueda darse y las ventajas que conlleva sobre el primero. Además de dar cuenta de la importancia y la dinámica de las redes de conocimiento en el sector, el papel del extensionismo interactivo en ellas y como se puede estimular su generación y desarrollo.

Dicha importancia se remarca en las reflexiones finales, en las que se enuncian las principales necesidades de innovación del sector que podrían ser impulsadas efectivamente por redes de conocimiento y un extensionismo interactivo. Lo cual enfatiza el hecho, de que ambos elementos son vitales en el contexto actual, ya que incentivarlos ayudaría a incrementar la productividad en el sector de forma sustentable y a la formación de cadenas de valor. Además de ampliar redes existentes, disminuir brechas de agencia en ellas, y generar nuevas, revitalizando con ello de forma inclusiva al sector agropecuario. Ello gracias a que favorece la transmisión de conocimientos de forma transversal al atender particularidades y ayudar a reducir asimetrías de diversa índole dentro del mismo.

## **1. Introducción**

El presente trabajo remarca la necesidad del fomento de redes sociales de conocimiento y un extensionismo interactivo, como base para favorecer el desarrollo del sector agropecuario en México. Debido a que ambos elementos promueven la difusión, generación y adopción de innovaciones entre productores. Ello es muy importante debido a que dicho sector atiende la demanda interna y externa de alimentos y medidas energéticas alternativas, además de participar en el empleo y ayudar a la vitalidad económica de diversas zonas geográficas. Sin embargo, en su interior, además de experiencias exitosas también existe una grave segregación debido a la falta de democratización de tecnología, por lo que muchos campesinos y pequeños propietarios quedan excluidos de los beneficios de la innovación (McMahon y Valdés, 2011). Lo cual se debe a que tradicionalmente quienes tienen acceso a la tecnología han sido los grandes productores que ofertan para exportación y para el mercado interno de altos ingresos, y aunado a ello el apoyo hacia los demás productores se ha visto muy condicionado por la desregulación y la inversión privada, que a su vez ha conllevado al decrecimiento del sector agropecuario.

Es por ello que se vuelve fundamental el apoyo a la generación de redes sociales de conocimiento y un extensionismo interactivo para impulsarlas, debido a que es por estos medios que se puede fomentar la difusión y adopción de innovaciones tanto en sus aspectos tecnológicos y de producción como de organización a una mayor cantidad de productores de diversas dimensiones, por medio del aprendizaje y la generación de capacidades tecnológicas que el primero posibilita, ya que el conocimiento usado en el sector es en buena parte tácito y tiene que ver con particularidades específicas de producción y recursos de diversa índole. Lo cual es vital debido a que la innovación y la transferencia de tecnología en el sector agropecuario son determinantes para su desarrollo particular y para el desarrollo económico y social en general.

Para mostrar lo anterior, primeramente, se mencionará el contexto del sector agropecuario y el papel de la tecnología dentro de él, para posteriormente diferenciar el extensionismo lineal del interactivo, mencionando las formas para que este pueda darse y como puede ser estimulado. Ello como introducción para mencionar la importancia de las redes de conocimiento, sus elementos y el papel del extensionismo interactivo en ellas, así como formas de incentivar su generación y desarrollo. Para concluir mencionando las principales necesidades de innovación del sector, la necesidad de redes sociales de conocimiento y un extensionismo interactivo para impulsar su consecución.

## **2. El cambio técnico y su relevancia**

Para el caso del sector agropecuario no existe una definición particular del cambio técnico, pero es aplicable el mismo que se usa en el caso de la manufactura. En este sentido, el cambio técnico incluye todas las influencias sobre el incremento en la producción y es un elemento central de la economía, al promover la reproducción del sistema, por medio de la generación de innovaciones que estimulan la competencia y la generación de valor. Para ello los agentes productivos son muy importantes, ya que es en su interior en donde se gestan los elementos cognitivos para llevarlas a cabo, mediante el desarrollo de procesos de aprendizaje que originan capacidades tecnológicas, que permiten la apropiación y generación de tecnología. Por lo que implica a su vez nuevos conocimientos, para aplicar en el proceso productivo y los nuevos productos, debido a que el conocimiento es el principal impulsor de la producción, la innovación y la economía.

Este hecho involucra no solamente una transformación en la función de producción de acuerdo a la cantidad de factores empleados, como lo afirma la teoría neoclásica, sino que el que ello suceda implica cambios que tienen que ver con cuestiones endógenas dentro de las empresas, para modificar la técnica de producción, ya que las nuevas combinaciones de factores que pueden surgir en forma diferenciada por procesos de aprendizaje particulares, rutinas, calidad en los insumos o métodos novedosos, en orden de realizar mejoras en la asignación de recursos para incrementar la productividad (Arrow, 1962).

A su vez también involucra diversas variables exógenas, como las economías a escala, el tipo de industria y de mercado, el grado de apropiación tecnológica, las materias primas disponibles, orientación de políticas públicas, las fuentes de tecnología, así como la estrategia de la empresa sobre si pretende ser innovadora o no, como se explica en el residuo de Solow en su residuo, ya que no sólo implica cambios en la función de producción sino también cuestiones endógenas y exógenas, ajenas a la función de producción (Hollander, 1968).

Así mismo dentro de ello es importante considerar la influencia del ambiente macroeconómico, el cual puede propiciar el cambio técnico favoreciendo el incremento de capacidades tecnológicas de las firmas, pero por ser un hecho contextual, el que ello se dé tiene

que ver con el marco institucional particular, el plan de nación y los sectores de la economía que se desarrollan en un determinado país, además del entorno internacional en el que se desenvuelve (Lall, 1993). Por lo cual el cambio técnico es un esfuerzo deliberado de aprendizaje que implica el crecimiento de la producción mediante el aumento de la productividad a través de los nuevos conocimientos que ello conlleva, junto con la cantidad de factores empleados, lo cual puede estimular el desarrollo de nuevas técnicas, por lo que es un proceso acumulativo y endógeno además de contextual (Arrow, 1962).

### **3. El aprendizaje y las capacidades tecnológicas**

Una parte fundamental del cambio técnico son los procesos de aprendizaje, ya que estimulan la generación de capacidades tecnológicas en las empresas, dentro de un entorno complejo. Donde tanto cuestiones endógenas como exógenas participan en el proceso, incidiendo en las posibilidades de las empresas de adquirir y dar lugar al aprendizaje que motive el desarrollo de capacidades y nuevos conocimientos que puedan traducirse en innovaciones, ya sean radicales o incrementales.

Dos de las principales formas de aprendizaje en las empresas de acuerdo con Malerba (1992), son el aprender haciendo y el aprender usando, los cuales se relacionan con trayectorias de mayor conocimiento en las empresas. Dicho proceso puede apreciarse en la curva L o de aprendizaje, que muestra cambios o mejoras en el rendimiento con cambios por aprendizaje y varía conforme a introducción de maquinaria o su perfeccionamiento. Además de ser acumulativo, ya que el aprendizaje previo ayuda al nuevo y promueve conocimientos en otros campos. Una de sus fuentes es la repetición la cual captura la parte tácita y codificada del proceso, dando lugar a la generación de rutinas que hagan eficiente el proceso de producción y el uso de tecnologías, estimulando con ello la capacidad tecnológica e innovadora de la empresa de forma incremental estimulada por su trayectoria de aprendizaje particular.

Dicha trayectoria de aprendizaje es un proceso acumulativo que propicia un stock de conocimiento propio que le va generando capacidades tecnológicas, ayudando a que el cambio técnico se de en forma incremental. Aunado a ello, también tiene que ver con fuentes externas de conocimiento, que juegan un rol importante en la trayectoria de aprendizaje de la empresa, la cual de acuerdo a su experiencia la va haciendo más productiva. Por lo que las empresas son organizaciones de aprendizaje, acumulación y generación de conocimiento (ibídem). Así mismo conforme se avanza en el proceso la curva de aprendizaje se va haciendo más dinámica. Por lo que requiere generar mayor capacidad de absorción, y en consecuencia mayor inversión para promover otros tipos de aprendizaje además del aprender haciendo y usando, como lo son la capacitación formal, procesos de contratación más eficientes, asistencia técnica, entre otros. (Bell, 1984).

En este sentido la trayectoria de la empresa define los mecanismos de aprendizaje utilizados, así como la promoción de mayores capacidades de operación de y cambio, que implica realizar mejoras incrementales en el desempeño, mediante el estímulo de procesos de aprendizaje internos y externos. Ello debido a que el desarrollo de nuevos productos y procesos es un proceso complejo aumenta los requerimientos de aprendizaje por parte de los agentes productivos para lidiar con la incertidumbre. Lo cual estimula su necesidad de aprender a aprender para la asimilación de tecnología y en ciertos casos a desaprender, cuando surge o se requiere un cambio en la tecnología usada. Por lo que tienen que adaptar y desarrollar una eficiencia organizacional que mejore el uso de las capacidades de sus integrantes, promoviendo el aprendizaje y la generación de nuevos conocimientos que originen capacidades tecnológicas para favorecer al

cambio técnico (Dodgson, 1993).

#### **4. Contexto del sector agropecuario**

En México el paso del modelo de sustitución de importaciones a la apertura comercial en los ochentas, trajo consigo una reducción Estatal y la liberación de precios, lo cual deterioró los de las materias primas y redujo los ingresos por exportaciones a pesar del aumento de estas, dando lugar a algunas políticas de ajuste para atender a dichos efectos de la crisis. Los cuales para el caso del sector agropecuario se dieron de forma diferenciada, debido a su desarrollo anterior a ella, ya que durante la época de sustitución de importaciones la producción se enfocaba principalmente a la población con mayores ingresos para elevar la rentabilidad. Ello propició la concentración del capital y de los recursos tecnológicos, cuya selección tenía que ver con pocas exigencias al atender un mercado pequeño. Ocasionando que los bienes no fueran competitivos y que la mayoría de lo producción no llegara a la mayor parte de la población, además de una escasa generación de capacidades tecnológicas, así como de difusión del progreso tecnológico y una base científica y tecnológica débil. Aunado a dichas problemáticas previas, con la crisis de los ochentas la rentabilidad del sector disminuyó, debido al descenso de la inversión y a la contracción del mercado interno por los altos niveles de inflación, el cual de por sí ya era pequeño debido a su enfoque (Solleiro et al, 1993: 353).

Para ello surgieron diversas políticas de ajuste que provocaron el cambio de los recursos de sectores no comerciales a los que sí lo eran, para reequilibrar el sistema de precios y ampliar el mercado interno. A su vez en este nuevo contexto el Estado pasa de ser protagonista para convertirse en promotor, a fin de fomentar la iniciativa de los productores, por medio de un marco legal y de organismos que lo favorecen. Sin embargo, este contexto de inserción en la economía mundial representa varios retos, ya que implica una competencia constante que conlleva el surgimiento de nuevas tecnologías, que requieren, para su generación y adopción, de una amplia difusión y de la formación de capacidades tecnológicas, para así incidir efectivamente en el impulso del sector. En el caso del sector agropecuario dicha difusión es indispensable para estimular el aprendizaje y adopción de dichas innovaciones (ibídem: 354).

Ello es vital debido a que en la actualidad, la velocidad del crecimiento del producto agropecuario se ha ido reduciendo desde la apertura comercial, siendo menor al del resto de la economía, por lo que se ha incrementado la migración del campo a la ciudad y ha disminuido la ocupación rural. Lo cual se ha visto aumentado, debido a que como parte de las políticas ante la crisis se redujo el aparato de investigación científica, mermando con ello la generación endógena de tecnología, para pasar a la dependencia del extranjero para obtener recursos tecnológicos y con ello de la inversión privada, ocasionando un descuido de las necesidades del sector rural nacional. Lo cual hace necesario conforme a las necesidades del sector, el otorgar primacía a la difusión y transferencia de tecnología, que a su generación, debido a que México en este contexto se ubica como seguidor tecnológico y el sector agropecuario es caracterizado por la existencia de muchos innovadores, dispersos geográficamente, con un bajo grado de apropiación, asimilación y acumulación de conocimiento de varios niveles de complejidad. Por lo cual es vital estimular el aprendizaje y la innovación dentro del sector, y hacerlo mediante redes de colaboración y transferencia de conocimientos, mediante un contexto institucional que lo fomente y respalde, al considerar lo multidimensional del proceso de innovación, ya que cuenta con factores interrelacionados entre sí, que interactúan por canales diversos (Zarazúa et al, 2009:44-45).

## **5. La tecnología en el sector agropecuario**

De acuerdo con Solleiro (1993), existen tres tipos principales de agricultor, el primero de ellos son los empresarios agrícolas, los cuales poseen una gran extensión de tierras que cuentan con drenaje y sistemas de irrigación, además de contar con la maquinaria necesaria para realizar las tareas, producen principalmente para exportar y para un mercado interno de altos ingresos. Así mismo se encuentran los productores en transición quienes son ejidatarios o poseen pequeñas cantidades de tierra y cuentan con ciertos insumos para producir, lo cual es destinado para el mercado interno y corresponde principalmente en alimentos básicos, más no tienen acceso sencillo a nuevas tecnologías o canales de comercialización. Por último, se encuentran los campesinos, quienes son los más marginados del sector, son minifundistas, con cultivos de temporal y principalmente producen para su autoconsumo. Sin embargo, a pesar de la clasificación, cada uno de los tipos son muy heterogéneos en su interior y de ellos el que más tiene acceso a la tecnología es el de empresarios agrícolas, quienes son nacionales y transnacionales, por lo que cuentan con confirmas de adquirir tecnología y procesos de aprendizaje diferenciados. Pero a pesar de ello la mayor parte de las políticas estatales están dirigidas a los productores en transición, buscando promover la inversión privada para realizar asociaciones de renta de tierras entre sociedades anónimas o asociaciones civiles con poseedores de tierras, lo cual permite desarrollar capacidades mediante aprendizaje por parte de pequeños productores, junto con su participación en uniones ejidales, asociaciones rurales y cooperativas, que pueden promover el cambio técnico y estimular el aprendizaje, además de apoyar la incursión de sus miembros en redes de conocimiento.

Ello se debe a que, en lo referente a la tecnología, el sector se basa principalmente en cuatro tipos que son mecánica, química, biológica y agronómica. Sin embargo, el acceso a ella se encuentra condicionado por la posesión de conocimientos, por lo que la disponibilidad de las opciones tecnológicas está sujeta a su posesión. Ocasionando que pocos productores posean amplias capacidades tecnológicas y conozcan sus necesidades en tecnología y con quien satisfacerlas. Así mismo, dentro del sector las ventajas de la innovación son variables, ya que están en función de la cantidad de recursos materiales que se poseen y de las condiciones

socioeconómicas en que se encuentran, así como de su nivel educativo, sus usos y costumbres, su relación con el mercado y su disposición a asumir riesgos. Los cuales tienen influencia sobre la investigación y los usuarios y en la forma en que se comportan (Solleiro et al, 1993: 367-368).

Por ello es vital la generación puentes entre ambos por medio de redes de conocimiento que permitan unificar perspectivas y necesidades específicas, para lo cual también es necesaria la formación de redes interdisciplinarias de áreas de investigación sobre el sector, que permitan una visión más amplia para poder desarrollar opciones para toda la cadena de valor. En este sentido es indispensable el fomento de un extensionismo interactivo, que genere formas de comunicación más eficaces además de estimular un aprendizaje dinámico, ello junto con acciones intersectoriales conectadas que promuevan los vínculos entre investigación y campo, permitiendo incentivar al sector de forma transversales incrementar su competitividad (ibídem).

## **6. El extensionismo lineal e interactivo**

En este sentido, el papel del estado en la promoción de CTI para el sector agropecuario es muy importante en el otorgamiento de mayores incentivos para su desarrollo, que potencien la adopción de innovaciones por una mayor cantidad de personas y con ello un mejor

aprovechamiento de los apoyos. A su vez también es muy relevante la promoción de centros de investigación agropecuaria y extensionismo que generen desarrollos en la materia y su aplicación coherente. En el caso de México, las instituciones encargadas de ello son el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), las Fundaciones Produce y su Coordinadora (COFUPRO), las cuales reciben presupuesto federal y estatal, y determinan buena parte de la agenda de investigación agrícola. Sin embargo otorgan apoyo a los productores de forma sesgada a la obtención de incentivos por parte de la SAGARPA, o a la contratación de servicios profesionales, ya que no existe un sistema de extensionismo como tal, existen intentos privados pero no cuentan con la asistencia científica necesaria para ello (Trigo, et al, 2013).

Por tales motivos, debido a los sesgos que presenta el modelo lineal de extensionismo como se maneja actualmente yendo de la ciencia hacia la práctica, se hace indispensable un cambio hacia un modelo interactivo que otorgue primacía a la cooperación agropecuaria, ello mediante el fomento de redes de innovación basadas en extensionismo, en las que participen todos los agentes involucrados en el proceso, considerando también a organizaciones agrícolas, para promover la cooperación y el compartir conocimientos. Por lo cual se requiere de una planeación estratégica del sector, para a través de ella motivar la generación y aplicación de innovaciones de distintos tipos, debido a que la mayor parte del conocimiento de este sector es de tipo tácito, el cual se va ampliando mediante la transmisión del aprendizaje de experiencias exitosas. En este sentido las redes se vislumbran como una estrategia de amplio alcance para la promoción y generación de innovación, ya que es indispensable la coordinación y comunicación de los agentes para la transmisión y generación de nuevos conocimientos, propiciando a su vez mayor valor en la producción y comercialización, además de ventajas competitivas (ibídem).

Para lograrlo, en primer lugar es necesario una planeación, orientada a lograr su fomento por medio de la creencia en su eficacia gracias a la exposición de casos de éxito, por parte de gobiernos y organismos públicos para que incentiven su funcionamiento, sobre todo de forma regional y sistémica que permita atender de forma más eficaz a particularidades, mediante acciones enfocadas, considerando las asimetrías en las posiciones de los agentes y sus capacidades de acción en la red. Dentro de la planeación a su vez se debe considerar, que el establecimiento de dichas redes puede ser fomentado mediante estrategias de intervención que catalicen el proceso de innovación gracias al extensionismo en forma de red y siendo evaluadas por los resultados obtenidos a partir de ellas (Aguilar, Jorge et al, 2010).

Gracias a ello se posibilitará el dejar de lado la visión lineal, que prevalece en la situación actual del sector agropecuario, en la que la investigación científica es el único elemento que genera innovación, siendo posteriormente ser transmitida por el extensionista como recetas sin una retroalimentación. Para considerar, en cambio, dentro de un futuro a la innovación como un proceso que se da de forma interactiva mediante aprendizaje y nuevo conocimiento, gracias a la aplicación de la planeación estratégica de un sistema de redes. Por lo que sería un modo de organización más efectivo, ya que el intercambio de conocimientos e información se daría entre buena parte de los agentes del sector, como lo son productores, jornaleros, proveedores, distribuidores, consumidores, científicos, transformadores y asesores. Propiciando un flujo entre lo teórico y lo práctico de forma dialéctica, que reciba influencia de las particularidades del contexto, constituyéndose en forma de redes, de las cuales los agentes serán nodos dependiendo de sus posibilidades y capacidades de aprendizaje. Por lo que, dicha estrategia tiene que ver con un agente catalizador, conexiones a fuentes externas de información, capacidad para identificar y apropiarse de la información, generando a su vez investigaciones, además de una cultura que valore la difusión y surgimiento de conocimientos.

## 7. Las redes de conocimiento desde un extensionismo interactivo

Es remarcable la generación de redes para la innovación dentro del sector, debido a que las relaciones sociales y el contexto tienen que ver con los procesos de innovación y su existencia, al potenciarlos. Ayudando a su vez a disminuir las brechas tecnológicas y de conocimiento, que, dentro del sector, se asocian con existencia de muchos conocimientos de tipo tácito y su falta de transmisión. Por lo cual la planeación estratégica para su surgimiento generaría ventajas competitivas, que residirían en pertenecer a una comunidad productiva concreta para implementar innovaciones que mejoren la producción. Ello por medio de la aplicación de soluciones probadas para generar mayor valor, ya que la existencia de redes favorece la difusión de las innovaciones y su adopción. Ayudando a su vez, a propiciar cadenas agroalimentarias. Para lo cual, debe ser regional, al tener que ver con la zona geográfica, debido a coincidencias en la producción y para facilitar la transmisión y adopción de tecnologías en menor tiempo, considerando la preponderancia de los más influyentes (ibídem).

Para ello las instituciones deben buscar estrechar los lazos entre los miembros de la red, por medio de una gestión adecuada mediante el establecimiento de puentes, cuya estrategia tiene que ver con el patrón de interacciones previo a la red, identificando también la reserva de conocimiento tácito, para diseminar el conocimiento de manera más efectiva. Para lo cual es de gran importancia la implementación de tecnologías diversas, como el establecimiento de un sistema electrónico que ayude en el proceso de generación y consolidación de redes, mediante mapeos y apoyo para la identificación y generación de nodos importantes dentro de la red. Todo ello mediante un modelo de gestión de la innovación con enfoque de sistema de extensionismo, que propicie la generación de espacios de interacción. A través de lo cual también se apoyaría la superación de diversos retos que enfrenta el sector agropecuario en la actualidad, como lo son disminuir la pobreza rural, ser más sostenible y aumentar la competitividad del país. Para lo que se requiere del apoyo para una transformación institucional y productiva por parte de la política pública, que ayude a la implementación de una nueva gestión del sector mediante redes de extensionismo, desde una visión sistémica y regional (Aguilar, Jorge et al, 2010).

Actualmente en México, se han realizado varios esfuerzos por incentivar el extensionismo interactivo para la difusión de conocimientos e innovación dentro del sector, como lo es la red Innovaagro (Red de Gestión de la Innovación en el Sector Agroalimentario), que promueve el intercambio de conocimientos y experiencias, así como una cultura de innovación entre sus miembros y está conformada por 81 miembros de 16 países, centros de investigación, universidades, sector público y privado, ONG's, organismos internacionales, fundaciones, e instituciones financieras (Ureña, 2016). Así mismo se encuentra el programa MasAgro (Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional) de CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo) y SAGARPA, el cual fomenta un modelo de extensionismo agrícola que favorece la creación de nodos dentro de redes de innovación llamados hubs para estimular el desarrollo y adaptación de sistemas productivos y tecnologías a una zona determinada para los cultivos de maíz y cultivos asociados, debido a que promueve la adaptación y difusión de tecnologías de forma sustentable, al estimular la interacción directa entre el extensionistas y los productores, que incentiva un extensionismo interactivo que atiende a particularidades, fomentando a adopción y aplicación de innovaciones para el desarrollo del sector (CIMMYT, 2016). Otro esfuerzo destacable es el programa SERMexicano de SAGARPA, el cual promueve el extensionismo integral favoreciendo el liderazgo de los extensionistas y el seguimiento de sus actividades, así como el desarrollo tecnológico, mediante la conformación de una red de extensionistas que brindan servicios a los beneficiarios del componente de

Extensionismo, Desarrollo de Capacidades y Asociatividad Productiva (SAGARPA, 2017).

En este sentido, entre los temas principales dentro del sector, que requieren de las redes de conocimiento para generar innovación con ayuda de un extensionismo interactivo, se encuentran tres grandes aspectos que son los suelos, el agua y la biotecnología. Dentro del primero de ellos, destaca la evaluación de la degradación de tierras agrícolas; la identificación de la calidad de los suelos; la generación de tecnología para la recuperación de suelos y la transferencia de innovaciones para incentivar la sustentabilidad de los suelos. Así mismo del segundo aspecto en cuestión, es relevante el desarrollo y transferencia de tecnología para el diseño, la puesta en marcha y revisión de sistemas de riego y drenaje agrícola, así como para el monitoreo a distancia de invernaderos; además de la generación de innovaciones para el tratamiento de aguas residuales para uso agrícola y la transferencia de innovaciones para la sustentabilidad del agua, ya que es destacable el hecho de que el uso de agua en el país es mayormente usado dentro el sector (SNITT:185).

En cuanto al caso de la biotecnología se hace muy relevante su impulso para mejorar productos alimenticios, químicos y farmacéuticos, así como plantas y animales, además de ayudar a la bioremediación. Por lo cual es muy importante su consideración en la política agroalimentaria del país, ya que puede ayudar a reducir los impactos negativos del cambio climático, así como la pobreza, el hambre y del abuso de recursos naturales, aunado a ello su avance permite generar ventajas competitivas, mediante la mejora de semillas, biomoléculas y microorganismos (ibídem).

Para ello los temas que destacan para el impulso de innovaciones biotecnológicas son la identificación de genes dominantes para mejoramiento conservación; el manejo sustentable y resistencia de enfermedades de cultivos principales y la generación de variedades adaptables a regiones específicas. Aunado a la validación y transferencia de los desarrollos científicos a los productores; la evaluación y producción de bioinsecticidas y biofertilizantes, así como la generación de protocolos para la multiplicación masiva de las innovaciones para favorecer su transferencia a los productores. Sin embargo todo ello debe enfocarse además de en la difusión y adopción de innovaciones, en la satisfacción de las necesidades de pequeños productores, quienes son marginados regularmente dentro de las redes, haciendo que esta tenga que volverse más inclusiva y por ello contar con menos barreras para que incursionen dentro de ellas y se favorezca la transferencia de conocimientos de forma más inclusiva, para con ello incentivar de forma más eficaz el sector agropecuario (ibídem: 186- 187).

## **8. Conclusiones**

Por todo lo mencionado, dentro del sector agropecuario la promoción de redes de conocimiento y un extensionismo interactivo como uno de sus motores son vitales actualmente, ya que el incremento de su promoción ayudaría a disminuir las brechas intrínsecas que se encuentran dentro de dichas redes, así como a revitalizar el sector de forma inclusiva, al favorecer la transmisión de conocimientos de forma transversal y atendiendo a particularidades de diversa índole, haciendo más amable el contexto económico actual, el cual se reproduce a través de las asimetrías entre actores. Ayudando a su vez a aprovechar la rapidez de los cambios tecnológicos en favor de especializarse mediante el aprovechamiento de los desarrollos existentes y de los recursos tecnológicos que se hayan adquirido en un área específica. Para lo cual también se requiere del fomento y atracción de empresas e investigadores orientados al sector, ya que son quienes generan los nuevos conocimientos para la modernización de la agricultura, quienes podrían junto con el extensionismo interactivo, incrementar la eficiencia y la diversidad dentro

del sector, así como la integración de cadenas productivas e incentivar el desarrollo económico.

## 9. Bibliografía

- Agenda Nacional de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología, Agrícola 2016-2022. (2016), Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica Para el Desarrollo Rural Sustentable (SNITT), México.
- Aguilar, Jorge et al, coords. (2010) Del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural, Universidad Autónoma Chapingo, FAO, México.
- Arrow, K. (1962), "The Economic Implications of Learning by Doing", Review of Economic Studies, Vol. 29, no. 80, pp. 155-173.
- Bakaikoa, Baleren, Begiristain, Agurtzane, Errasti, Anjel, Goikoetxea, Gorka, Redes e innovación cooperativa CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa [en línea] 2004, (agosto) : [Fecha de consulta: 12 de septiembre de 2017] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17404912>> ISSN 0213-
- Bell, M. (1984), "'Learning' and the Accumulation of Industrial Technological Capacity in Developing Countries", in K. King and M. Fransman (eds), Technological Capacity in the Third World; pp. 187-209, London, Macmillan.
- CIMMYT (2016). Programa MasAgro. Sitio web: <http://conservacion.cimmyt.org/es/hubs>
- Dodgson, M. (1993), "Organizational Learning: A Review of Some Literatures", Organizational Studies, Vol. 14, no. 3, pp. 375-394.
- Hollander, S. (1968), "The sources of increased efficiency: a study of Du Pont rayon plants, The MIT Press, cap. 1, 2, 7
- Lall, S. (1993), "Technological Capabilities", in J.J. Salomon (ed.), The Uncertain Question: Science, Technology and Development; pp. 264-301, Tokyo, United Nations University Press.
- Malerba, F. (1992), Learning by Firms and Incremental Technical Change. The Economic Journal (GB) 102: 845-859
- McMahon, Matthew y Valdés, Alberto (2011), Análisis del extensionismo agrícola en México, OCDE.
- Prada, Envío (2005), "Las redes de conocimiento y las organizaciones", en Revista Bibliotecas y Tecnologías de la Información, volumen 2, número 4, Rojas Everhard, Colombia.
- SAGARPA (2017) Programa SERMexicano. Sitio web: <http://extensionismo.sagarpa.gob.mx/web2/extensionismo/nuevo.php>
- Solleiro et al (1993) "La innovación tecnológica en la agricultura mexicana", en Comercio Exterior pp. 353-369, Bancomext, México.
- Trigo, et al (2013), Innovación agropecuaria en América Latina y el Caribe: Escenarios y mecanismos institucionales, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Ureña, Judith (2016) "Red Innoagro: innovación agroalimentaria a nivel internacional" en Agencia Informativa Conacyt. Publicado el 8 de octubre de 2016. Sitio web: <http://www.conacytprensa.mx/index.php/ciencia/economia/10344-red-innoagro-sector-agroalimentario>
- Zarazúa et al (2009) "Esquemas de innovación tecnológica y su transferencia en las empresas frutícolas del estado de Michoacán", en Estudios Sociales volumen 17, número 34, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C; México.

# Evaluación del proceso de emprendimiento a través de incubadoras tradicionales InnovaUNAM

Marycruz Heidi Sánchez García y Noé Judas Noé Moctezuma Medina

## Resumen

El proceso de emprendimiento en México en la última década ha reflejado un bajo nivel de contribución para la creación de nuevas empresas clasificadas de tipo tradicional<sup>1</sup>, mostrando una mayor preferencia de los emprendedores por gestar sus negocios de manera independiente, y no a través de las opciones que ofrece el Sistema Nacional de Emprendimiento para lograr un emprendimiento planificado y con la asesoría de diversos especialistas, con la finalidad de incrementar la probabilidad de éxito y durabilidad de las empresas. En esta oferta de asesoramiento se encuentran las denominadas incubadoras de empresas.

La presente investigación se conceptualiza desde un enfoque de análisis del proceso de emprendimiento a través de las incubadoras de empresas de tipo tradicional de InnovaUNAM, contemplándolas como agentes potenciales de generación de emprendimiento en México.

Al ser su público objetivo de dichas incubadoras de empresas la Comunidad UNAM, un conjunto de estudiantes en plena capacidad de formación, tanto teórica como práctica para la creación y desarrollo de ideas que desencadenen proyectos de emprendimiento que si bien, pueden ser clasificados dentro de la categoría de negocios tradicionales, pero que pueden contar con una aportación de innovación para la sociedad en la cual se desarrollarán, creando así entornos competitivos cambiantes y adaptativos a las nuevas tecnologías, que respondan eficientemente a las crecientes demandas de los consumidores y que sostengan a largo plazo una permanencia en el mercado y rentabilidad que las lleve de ser pymes a convertirse en empresas con crecimiento sostenible, generadoras de nuevos empleos y que sean capaces de competir en mercados internacionales, aportando así al crecimiento económico del país.

## 1. Introducción

El emprendimiento se ha configurado como un camino crítico en el desarrollo económico de los países en vías de desarrollo, presentándose como una alternativa ante la escasez de empleo y otras oportunidades de desarrollo profesional; para ello, se requiere propiciar un óptimo ecosistema emprendedor, esto es, concentrar el conjunto de factores necesarios para estimular la decisión de una persona para iniciar un negocio, así como sus probabilidades de éxito. (Gallegos, Grandet, & Ramírez, 2014)

De acuerdo con el modelo del Monitor Global de la Actividad Emprendedora, conocido por sus siglas en inglés como GEM, el desarrollo económico nacional está impulsado por el crecimiento de empresas establecidas y el aumento en el emprendimiento y creación de nuevas empresas. (Informe GEM, 2015) Con base en este fundamento, se procede a profundizar en el potencial emprendedor que tiene México, al contar con distintas instancias para que los emprendedores potenciales<sup>2</sup> puedan materializar esa iniciativa de manera formal y asistida, buscando de manera global aumentar el número de empleos creados a través de estas fuentes, así

---

<sup>1</sup> Se consideran empresas de tipo tradicional a aquellas cuyos requerimientos de infraestructura física, tecnológica y mecanismos de operación son básicos, así como su tiempo de incubación generalmente es de tres a seis meses. Ejemplos de este tipo de empresas son: restaurantes, papelerías, lavanderías, distribuidoras, comercializadoras, joyería, abarrotes y consultorías, entre otros.

<sup>2</sup> Aquellas personas que tienen la intención de emprender (Informe GEM, 2015)

como contribuir a disminuir el porcentaje de pymes mexicanas que no superan los primeros dos años de operación después de su creación.

A nivel individuo, de acuerdo con estudios del año 2015 realizados por el GEM, el 45% de una muestra representativa de la población mexicana percibe que existen las oportunidades y condiciones para emprender; sin embargo, el 33% se siente frenado por miedo al fracaso y tienden a subestimar su capacidad para emprender, al afirmar tan solo un 19% intenciones de emprender un negocio. (Informe GEM, 2015)

Con el objetivo de acompañar y guiar al potencial emprendedor en su iniciativa de crear su empresa y coadyuvar en la disminución de riesgos, hoy en día se cuenta con una amplia oferta de programas que promueven activamente el emprendimiento a cargo de diferentes organismos, ya sea de carácter público o privado, así como de Instituciones educativas que incentivan la creación de empresas en sus comunidades estudiantiles mediante asesoría técnica, comercial, de recursos humanos, ya sea a través del cuerpo docente como asesores, o mediante incubadoras de empresas locales; tal es el caso de la Dirección de Emprendimiento e Incubación de Empresas, creada en el año 2008 bajo la dirección del ex rector José Narro Robles en la UNAM, la cual busca como base esencial, que los proyectos aceptados por sus incubadoras cuenten con un componente innovador y ofrezcan soluciones efectivas a diversos problemas del país.

Al año 2016, InnovaUNAM había contribuido a crear 152 empresas (UNAM, 2016) procedentes de proyectos universitarios incubados en el Sistema de incubadoras integrada por 11 incubadoras<sup>3</sup> clasificadas en tres niveles de acuerdo con el tipo de proyecto que incuban: de alta tecnología y base tecnológica; de tecnología intermedia, y de negocios tradicionales, siendo la primera categoría la que tendrá el principal énfasis para el desarrollo de la presente investigación.

Para la creación y desarrollo de pymes nacionales, se requiere reforzar un clima de innovación (Dutrénit, Crespi, Zúñiga, de Heredia, & Suárez, 2013), cuyo éxito dependerá de la capacidad de activar este sentido de emprendimiento formal y asesorado con un componente de innovación que dote a las empresas incubadas de diferenciadores claves y ventajas competitivas, las cuales aún se destinan a incursionar en negocios de tipo tradicionales, las posicionen como pymes rentables y con una mayor temporalidad en el mercado.

Conscientes de la importancia que tiene para el país la creación de nuevas fuentes de empleo y, por ende, de la conformación de pymes competitivas con un componente indispensable de innovación, surge el interés de estudiar, como parte de proyecto de investigación para obtener el título de Maestra en Informática Administrativa, la aportación que hace InnovaUNAM a dichos objetivos, a través de las incubadoras de empresas de tipo tradicional que forman parte de su Red, mediante el análisis y desglose de cada una de las etapas que conforman el proceso de emprendimiento implementado por éstas, para estar en posibilidad de identificar los puntos críticos que puedan ser susceptibles de mejora para la generación, captación y graduación de un mayor número de proyectos de emprendimiento.

El objetivo del presente documento es dar a conocer los resultados parciales hasta ahora obtenidos como resultado del proceso de investigación teórica y documental, considerando como principal objetivo de la misma el conocer la capacidad actual para la captación y desarrollo de proyectos de emprendimiento en las incubadoras de empresas de tipo tradicional InnovaUNAM. Dicho objetivo se complementa con el interés por analizar los factores críticos que obstaculizan una mayor captación y desarrollo de proyectos, una estadística de los sectores de negocio a los cuales pertenecen los proyectos que son aceptados, incubados y graduados por cada una de las

---

<sup>3</sup> Se conceptualiza a las incubadoras de empresas como organizaciones cuyo propósito principal es asesorar y capacitar a los emprendedores, transformando sus ideas en productos y servicios, previa evaluación de viabilidad. (Aguirre, Incubadoras de empresas, INADEM, 2016)

incubadoras de empresas, así como un perfil del emprendedor por tipo de proyecto propuesto.

En lo que respecta a la metodología, se empleará el método deductivo, ya que se pretenderá conocer de manera general, a través de entrevistas exploratorias e investigación documental, durante la primera etapa de estudio, los factores críticos que dificultan que el emprendedor decida emprender recurriendo a incubadoras de empresas que le brindan asesoría especializada, para así poder tener una mayor probabilidad de que sus negocios sean exitosos y superen los primeros dos años de su creación.

De tal forma que para estar en condiciones de poder determinar cómo opera el proceso de emprendimiento a través de incubadoras de negocios de tipo tradicional, de manera específica, se implementará en una segunda etapa la parte deductiva del método, esto será mediante el diseño e implementación de una herramienta de recolección de información, a través de una encuesta estructurada, con duración máxima de 15 minutos, cuyos objetivos y población serán los siguientes:

- Objetivo general: Conocer la percepción y experiencia de los emprendedores y empresarios de empresas clasificadas de tipo tradicional, durante su proceso de emprendimiento, así como los motivadores y obstáculos para implementar su proyecto de emprendimiento.
- Población a entrevistar: Se delimita como población de estudio a emprendedores y empresarios de negocios de tipo tradicional, esto es, personas que se encuentren cursando el Taller de emprendimiento gratuito ofrecido por la Coordinación de Innovación y Desarrollo de InnovaUNAM, cuyos proyectos sean susceptibles de ser admitidos para incubación en alguna de las 4 incubadoras de negocios de tipo tradicional de INNOVAUNAM.

## **2. Desarrollo del estudio**

### ***2.1 El proceso de emprendimiento***

Emprender hoy en día es una decisión que debe ser evaluada y planificada cuidadosamente, ya que el proceso para crear una pequeña empresa se detona con la detección que hace el emprendedor de una necesidad del mercado no cubierta, es decir, una oportunidad de negocio tangible, a la vez de buscar independencia en términos laborales y económicos (Jacques Fillion, Cisneros Martínez, & Mejía Morelos, 2011); o bien, de la intención de incrementar su patrimonio incorporando una nueva actividad económica.

A partir de la detección de esa oportunidad de negocio latente, entendemos al proceso de emprendimiento como el conjunto de etapas llevadas a cabo por el emprendedor para transformar su visión de negocio en realidad, con la finalidad de lograr la consolidación de su empresa.

El emprendedor tendrá principalmente dos grandes vertientes para materializar su proyecto de emprendimiento, ya sea haciéndolo por cuenta propia y con recursos propios, esto es, sin contar con ninguna asesoría especializada ni recursos de financiamiento; o bien, la opción más viable será hacerlo a través de algún programa de emprendimiento promovido por algún organismo, ya sea de carácter público o privado, así como por parte de Instituciones educativas que promueven la creación de empresas en sus comunidades estudiantiles mediante asesoría técnica, comercial, de recursos humanos, ya sea a través del cuerpo docente como asesores, o mediante Incubadoras de empresas locales; tal es el caso de la Dirección de Emprendimiento e Incubación de Empresas creada en la UNAM, conocida como InnovaUNAM.

Como lo enmarca (Gullén Valencia, y otros, 2014), la importancia real de recurrir a

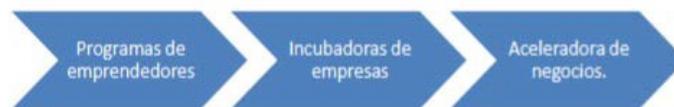
organizaciones que faciliten el camino hacia el emprendimiento a la vez de contribuir a la reducción de riesgos es de vital importancia para lograr que la futura empresa tenga pilares sólidos en su creación que le permitan operar en un mercado altamente cambiante:

*“La realidad económica de hoy exige negocios bien planeados y fundamentados, enfocados en satisfacer una necesidad concreta y bien identificada, a partir de una oferta de valor representada por productos o servicios que cubran una necesidad de manera creativa e innovadora...”*

## **2.2 Definición y etapas del proceso de emprendimiento**

Se define como la cadena de apoyo empresarial al conjunto de eslabones que buscan fomentar el desarrollo empresarial en México, identificándose tres grandes bloques de agentes que participan en esta cadena: (Ballinas Piedras, 2009)

*Figura 1. Cadena de apoyo empresarial*



**Fuente:** CAMBIOTEC, (2008). Identificación de los factores de éxito de las incubadoras de empresas de base tecnológica. Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal. México, D.F.

De acuerdo a Ballinas, Piedras (2009) encontramos a las incubadoras de empresas como uno de esos agentes participativos en el proceso de emprendimiento, conceptualizándolas como un organismo que proporciona un lugar colectivo y temporal para empresas de reciente creación, en donde el común denominador es la asistencia y la asesoría en servicios de gestión empresarial, jurídicos, contables, mercadotécnicos; adquiriendo dichos servicios para fortalecerse y así poder operar de una manera independiente y rentable.

## **2.3 Políticas públicas para el fomento al emprendimiento a través de la incubación de empresas**

A principios del siglo XXI que el Gobierno Federal mexicano intensificó el fomento hacia la cultura emprendedora como respuesta a la insostenibilidad en la generación de empleos con las fuentes ya existentes. Es por ello que en el año 2001 se crea la Ley para el desarrollo de la competitividad de las Pyme, la Subsecretaría de la Pequeña y Mediana Empresa en la Secretaría de Economía y el Fondo PYME, entre otras iniciativas gubernamentales con el objetivo de hacerle frente a los fuertes retos de empleo, crecimiento, creación de nuevas empresas y desarrollo de las actuales. (Saavedra García, y otros, 2014)

Es así como se consolida la Estrategia Nacional de Desarrollo de empresas Pyme competitivas, la cual se basa en la idea de resolver los cinco problemas básicos (Financiamiento, Comercialización, Gestión, Capacitación y Consultoría, e Innovación y Tecnología) en cinco diferentes segmentos de las Pyme: Emprendedores, Microempresas, Pequeñas y Medianas, Gacelas y Tractoras. (Saavedra García, y otros, 2014).

Posteriormente, se crea el Programa México Emprende en el año 2009, con la misión de otorgar servicios de atención integral de manera accesible, ágil y oportuna a los emprendedores y a las empresas, de acuerdo a su tamaño y potencial en un solo lugar. Su visión, es impulsar de manera efectiva a las empresas y a los emprendedores con proyectos viables que favorezcan la

generación de empleos y contribuyan a una mayor incentivación de la actividad económica del país.

#### ***2.4 Principales organismos responsables en México***

Para el caso particular de los emprendedores, el Programa México Emprende ofrece principalmente los servicios de Capital Semilla, Incubadoras de empresas y el Programa de Jóvenes Emprendedores. (Saavedra García, y otros, 2014)

Por su parte, el Instituto Nacional del Emprendedor (en un inicio por sus siglas conocido como INE, ahora como INADEM) surge a inicios del año 2013, como un organismo público creado para fomentar y apoyar a los emprendedores y a las micro, pequeñas y medianas empresas. A partir de ese momento, se convierte en la piedra angular del llamado Ecosistema Emprendedor, integrado por una gama de instituciones e instancias tanto del sector público como del sector privado y social, incluyendo académico, en apoyo al impulso emprendedor del ciudadano o grupo de ciudadanos. (Torreblanca, 2013)

Profundizando en el Sistema Nacional de Incubación de Empresas (SNIE), se tiene como principal objetivo la articulación entre instituciones educativas, gobiernos locales y sector privado para apoyar la creación, fortalecimiento y consolidación de incubadoras de empresas. (Saavedra García, y otros, 2014)

#### ***2.5 El Sistema de incubadoras de empresas de INNOVAUNAM***

El emprendimiento en la UNAM simboliza una manera de pensar, de actuar, de enfrentar retos y de terminar todo aquello que se inicia. (UNAM, 2016) Es por ello que en búsqueda de incentivar e impulsar el emprendimiento en su Comunidad<sup>4</sup> como motor que propicie el desarrollo social y nacional a través de la creación de nuevas empresas, la UNAM creó la Coordinación de Innovación y Desarrollo en el año 2008, bajo la dirección del ex rector José Narro, contando con Jaime Martuscelli Quintana como el primer Director de la Coordinación de Innovación y Desarrollo.

Es así como, siendo incorporada en la categoría de instituciones educativas que impulsan el emprendimiento, la Coordinación de Innovación y Desarrollo de la Universidad Nacional Autónoma de México, mejor conocida como InnovaUNAM, ha buscado fortalecer y consolidar las actividades en materia de innovación y emprendimiento entre los miembros de la comunidad universitaria, ampliando y mejorando las perspectivas de desempeño profesional y de inserción laboral de los egresados, impulsando la formación de empresas robustas, integradas por equipos multidisciplinarios, con alto impacto económico y social, y propiciando mecanismos que permiten interactuar y compartir experiencias con el ecosistema de emprendimiento universitario. (UNAM, 2016)

Además, la UNAM ha realizado esfuerzos por promover las diferentes opciones de vinculación con los diversos sectores de la sociedad, buscando beneficiar con las empresas incubadas dentro de su Sistema de incubadoras al país no solo con la generación de empleos directos, sino también con aportaciones de innovación en diversos sectores económicos.

Al año 2016, InnovaUNAM había contribuido a crear 152 empresas procedentes de proyectos universitarios incubados en el Sistema de incubadoras integrada por 11 incubadoras clasificadas en tres niveles de acuerdo con el tipo de proyecto que incuban: de alta tecnología y base tecnológica; de tecnología intermedia, y de negocios tradicionales.

Es importante mencionar que, InnovaUNAM plantea como base esencial que los

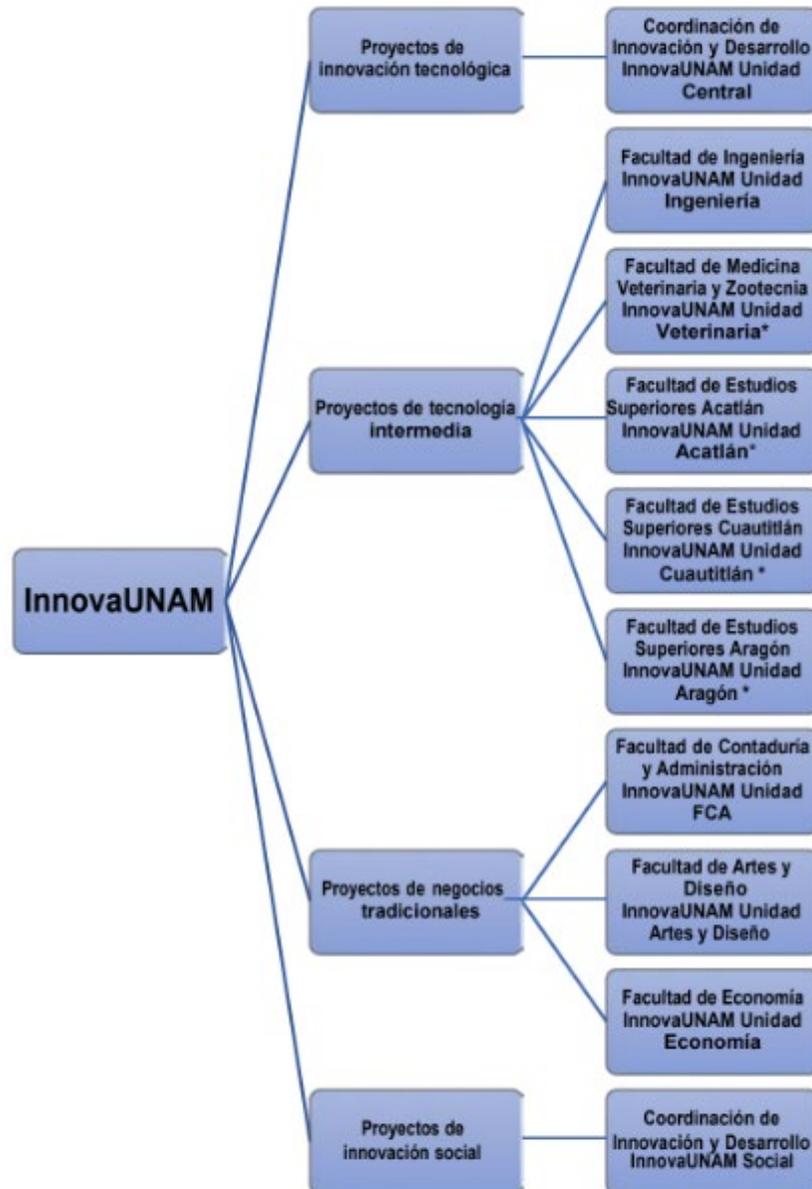
---

<sup>4</sup> La Comunidad UNAM está integrada por alumnos activos, egresados, catedráticos e investigadores.

proyectos aceptados por sus incubadoras cuenten con un componente innovador y busquen ofrecer soluciones efectivas a diversos problemas del país, logrando con ello agregar valor a la colectividad. Además de requerir que los beneficiarios sean miembros de la comunidad universitaria. (Hernández, 2016)

Los giros de los proyectos incubados son diversos y abarcan manufactura, software, biotecnología, medio ambiente, alimentos y bebidas, construcción, agricultura, recursos hídricos, salud, energía, arte y diseño, entre otros. InnovaUNAM está integrado por 11 unidades ubicadas en las facultades de Contaduría y Administración, Ingeniería, Artes y Diseño, Arquitectura, Economía y Medicina Veterinaria y Zootecnia, así como en las facultades de Estudios Superiores Acatlán, Aragón, Cuautitlán y la propia Coordinación de Innovación y Desarrollo (CID)

Figura 2. Red de Incubadoras de empresas de InnovaUNAM



**Fuente:** Elaboración propia con información publicada en la página web de InnovaUNAM: <http://www.innovacion.unam.mx/incubadoras2.html> (Fecha de consulta: 21 de agosto de 2017 Nota: \*Estas unidades de incubación también podrán incubar proyectos de negocios tradicionales.

## 2.6 Etapas del proceso de emprendimiento en InnovaUNAM

El Emprendimiento es un proceso de formación en el que se acompaña a los emprendedores en la definición inicial de su proyecto empresarial brindándoles asesoría para la definición e integración de un modelo de negocio. El programa de emprendimiento de InnovaUNAM tiene por objetivos:

Brindar la oferta formativa más amplia y competitiva para que los miembros de la comunidad universitaria sean capaces de diseñar un modelo de negocio de tipo tradicional o tecnológico para transformar una oportunidad de negocios detectada a un proyecto empresarial.

Apoyar en el acompañamiento de la construcción de un modelo de negocio para que los emprendedores interesados cuenten con las competencias necesarias para ingresar al proceso de incubación de empresas en el Sistema de Incubadoras de Empresas InnovaUNAM. (UNAM, 2017)

Lo cual, lo logra a través del proceso de emprendimiento que se esquematiza a continuación:

Figura 3. Etapas del Proceso de Emprendimiento de InnovaUNAM



**Fuente:** Tomado de la página oficial de InnovaUNAM: <http://www.innovacion.unam.mx/> (Consultado el 19 de Agosto del 2017)

De manera general, se enlistan los principales servicios que se ofrecen en la Red de incubadoras de empresas que conforman InnovaUNAM:

- Programas de capacitación empresarial.
- Gestión de apoyos económicos para consultoría especializada.
- Un programa de mentoría empresarial.
- Asesoría especializada.
- Una amplia red de contactos.
- Apoyo para el acceso a fuentes de financiamiento.
- Servicios tecnológicos (equipos, laboratorios, pruebas, etc.).
- Préstamo de salas de juntas, entre otros servicios. (UNAM, 2017)

## 2.7 Índice de aceptación de proyectos

De acuerdo con la entrevista personal concedida por el Mtro. Christian González Zepeda, Gerente de la Incubadora de la Facultad de Contaduría y Administración, denominada Cenapyme, el índice de aceptación de proyecto dependerá de la difusión y asistencia de los cursos impartidos por cada incubadora de empresas de tipo tradicional que forman parte de InnovaUNAM. Esto es, que cada incubadora, e inclusive la CID en sus propias instalaciones, organiza eventos, cursos y talleres gratuitos donde se hace una invitación abierta a asistir a grupos multi-disciplinarios que cuenten con alguna idea de negocio, o bien, tengan interés por emprender con el único requisito de que al menos alguno de sus miembros pertenezca a la comunidad UNAM.

La asistencia a dichos cursos, en su mayoría gratuitos, se considera como parte de una primera etapa de Pre- incubación, donde se busca incentivar la intención emprendedora de los asistentes a través de temáticas impartidas como “Cómo formar tu empresa en 7 pasos”, “Creación del Plan de negocios”, “Gestión de talento emprendedor”, entre otros, cuyo fin persigue la atracción y captación de ideas y nuevos proyectos que puedan ser direccionados hacia la etapa de incubación.

Del 100% de asistentes convocados a los cursos anteriormente citados, únicamente alrededor del 20% decide entrar a una etapa de incubación, representando lo anterior una baja incidencia de captación de proyectos de emprendimiento proveniente de los esfuerzos de la incubadora misma.

Por su parte, la Coordinación de Innovación y Desarrollo (CID) lanza dos convocatorias anuales para que los equipos de personas con interés en emprender, que cuenten con al menos un integrante miembro de la comunidad UNAM, formen parte de un Taller de Emprendimiento impartido al interior de sus instalaciones ubicadas en Cerro del Agua, delegación Coyoacán. Dicho taller se subdivide en las siguientes etapas, en las cuales los emprendedores son evaluados al finalizar cada una para determinar el avance y viabilidad de que su proyecto continúe en el Taller.

#### Etapas del Taller de Emprendimiento impartido por la CID

- Etapa 0) Diagnóstico: Consta del registro del proyecto vía página web, solicitando a los emprendedores citar al menos 3 fortalezas y 3 debilidades de su proyecto.
- Etapa 1) Generación de ideas. (Consta de 2 sesiones) Se guía al grupo en la profundización a cerca de cuál es el motivo que lo lleva a emprender, así como también se aplican técnicas para la generación de ideas innovadoras que puedan modificar, mejorar e inclusive cambiar su idea inicial de proyecto de emprendimiento.
- Etapa 2) Propuesta de valor y prototipo (Consta de 5 sesiones) Se dirige al grupo de emprendedores hacia la consecución de un producto o servicio mínimo viable, que pueda ser producido con los recursos al alcance del equipo de trabajo.
- Etapa 3) Mercado (Consta de 6 sesiones) Se efectúa la selección del mercado meta, segmentación y descripción del perfil del consumidor. Con el propósito de llevar lo antes posible el producto prototipado en la etapa anterior hacia su público objetivo, se les solicita a los emprendedores describir detalladamente un mercado meta de entrada, identificando las características de sus primeros compradores, así como ejemplificar una Ruta de expectativas del cliente para cerciorarse de que su producto o servicio responde a las necesidades y deseos de éste.
- Etapa 4) Modelo de negocio (Consta de 3 sesiones) Habiendo una vez validado la aceptación de la propuesta de valor con su mercado meta, se procede a plasmar el modelo de negocio utilizando la metodología del Lienzo Canvas.

Es importante destacar que la CID reporta un registro del 32% de eficiencia promedio de egresados del Taller de emprendimiento, es decir que, del total de miembros inscritos al iniciar el Taller, menos de una tercera parte logra egresar con éxito del taller obteniendo una Constancia de acreditación para ser susceptibles a ser presentados con los Gerentes de las incubadoras correspondientes a su tipo de proyecto. Sin embargo, no todos los proyectos logran ser captados y presentados por los Gerentes de las incubadoras ante el Comité de Evaluación para aprobar su

aceptación e ingreso en el proceso de incubación a través de las incubadoras de InnovaUNAM, lo anterior debido principalmente a falta de seguimiento del equipo de emprendedores a los requerimientos y pasos a seguir para el registro y presentación de su proyecto.

La cifra de proyectos egresados del Taller de emprendimiento del CID, que logran ingresar a una incubadora y graduarse de ésta se reduce aún más, obteniendo como resultado un bajo potencial de captación, desarrollo y seguimiento de los proyectos de emprendimiento de InnovaUNAM, desde las etapas tempranas de pre- incubación hasta la incubación misma.

### **3. Conclusiones**

El proceso de emprendimiento a través de la red de incubadoras de tipo tradicional de InnovaUNAM presenta un flujo discontinuo en la generación de proyectos, ya que del total de personas con interés de emprender que se acerca a las respectivas Instituciones (ya sea al CID o directamente a alguna Incubadora de la Red), tan sólo un mínimo porcentaje logra formalizar su intención emprendedora, y es aún inferior el porcentaje de personas que egresa de la etapa de pre- incubación para acceder a la incubación. Lo anterior se ve reflejado en un mínimo porcentaje de empresas ingresadas a las Incubadoras de tipo tradicional, y una cantidad aún menor de empresas egresadas de la Incubación.

Considerando la estadística que hasta el 2016 se contaba con 152 empresas egresadas del proceso de Incubación en InnovaUNAM, se obtiene un promedio anual de 19 empresas incubadas con éxito durante los 8 años de operación de la Coordinación de Innovación y Desarrollo desde su fundación en el año 2008. Dado que se acercan alrededor de 2800 personas al año a alguna Conferencia sobre emprendimiento impartida por el CID, así como que tan solo en el taller de Emprendimiento impartido por la misma se ingresan al año un aproximado de 60 proyectos de emprendimiento, se considera pertinente continuar con el estudio del proceso de emprendimiento iniciado desde la labor de la CID, con el objetivo de lograr puntos críticos de mejora para incrementar el nivel de generación, captación y desarrollo de proyectos de emprendimiento susceptibles a ser ingresados a incubación por parte de alguna de las Incubadoras de empresas de tipo tradicional.

Otro punto importante a evaluar, es si los proyectos de tipo tradicional que son pre- incubados por el Taller de Emprendimiento impartido por el CID, con ambiciones a ingresar al proceso de incubación, cuentan con el factor de innovación requerido para diferenciarse y sobrevivir en el mercado actual, y que por lo tanto justificarán y ameritarán su desarrollo en la etapa de incubación.

Como parte de los futuros pasos de la presente investigación, se procederá a aplicar la metodología a través de las herramientas de medición al grupo de emprendedores que se encuentran por egresar del Taller de Emprendimiento generación 2018-1; permitiéndonos así complementar la investigación documental presentada con la evidencia física respectiva, para proceder a enunciar las conclusiones y observaciones que den respuesta a las preguntas de investigación.

#### 4. Anexos

##### *Anexo 1: Tabla de estratificación de micro, pequeña y mediana empresa*

ESTRATIFICACIÓN				
Tamaño	Sector	Rango de número de trabajadores	Rango de monto de ventas anuales (mdp)	Tope máximo combinado*
Micro	Todas	Hasta 10	Hasta \$4	4.6
Pequeña	Comercio	Desde 11 hasta 30	Desde \$4.01 hasta \$100	93
	Industria y Servicios	Desde 11 hasta 50	Desde \$4.01 hasta \$100	95
Mediana	Comercio	Desde 31 hasta 100	Desde \$100.01 hasta \$250	235
	Servicios	Desde 51 hasta 100		
	Industria	Desde 51 hasta 250	Desde \$100.01 hasta \$250	250

**Fuente:** (Reglamento de la Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa, 2015)

#### 5. Referencias:

##### • Libros:

- Adán Mico, P., & González López, A. (2016). *Emprender con éxito. 10 claves para generar modelos de negocio*. México: Alfaomega Grupo Editor.
- Dutrénit, G., Crespi, G., Zúñiga, -B. P., de Heredia, M., & Suárez, M. (2013). *Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo. La experiencia latinoamericana*. México: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C.
- Gallegos, R., Grandet, C., & Ramírez, P. (2014). *Los emprendedores de TIC en México: Recomendaciones de política pública para su nacimiento, crecimiento y consolidación*. México: Instituto Mexicano para la Competitividad A.C.
- Gullén Valencia, Á. D., Tussie Contreras, N., López Aguilar, D., Montiel Morales, D., Olivares y Larraguivel, D. J., Pasquel Robles, R., & Ferrer Almazán, A. (2014). *De emprendedor a empresario: Haga que su negocio ¡Sea negocio!* México: Grupo Editorial Patria.
- Jacques Filion, L., Cisneros Martínez, L. F., & Mejía Morelos, J. H. (2011). *Administración de PYMES Emprender, dirigir y desarrollar empresas*. México: Editorial Pearson.
- Rodríguez Valencia, J. (2010). *Administración de pequeñas y medianas empresas*. México: CENGAGE Learning.
- Saavedra García, M. L., Tapia Sánchez, B., Milla Toro, S. O., Mancilla Rendón, M., Hernández Garnica, C., & Pérez Barroso, M. (2014). *La determinación de la competitividad de las Pyme en el Distrito Federal*. México: Publicaciones Empresariales UNAM FCA Publishing.

##### • Página web:

- Aguirre, R. (Fecha de consulta: 30 de marzo de 2016). *Incubadoras de empresas, INADEM. Noticias México al día*, <https://www.youtube.com/watch?v=LKYIDTcyKNE>.
- Reglamento de la Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa. (Fecha de consulta: 30 de marzo de 2016). *REGLAS de Operación del Fondo Nacional Emprendedor para el ejercicio fiscal 2016*. Diario Oficial de la Federación, pág. [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5421766&fecha=30/12/2015](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5421766&fecha=30/12/2015).
- Secretaría de Economía. (Fecha de consulta: 31 de marzo de 2016) (<http://www.2006-2012.economia.gob.mx/mexico-emprende/casos-de-exito/19-mexico>)

emprende/281-sistema- nacional-de-incubacion-de-empresas). Sistema Nacional de Incubación de Empresas. México Emprende.

UNAM. (21 de Agosto de 2017). INNOVACIONUNAM. Obtenido de Coordinación de Innovación y Desarrollo UNAM: <http://www.innovacion.unam.mx/nosotros.html>

UNAM. (21 de Agosto de 2017). INNOVAUNAM. Obtenido de Coordinación de Innovación y Desarrollo UNAM: <http://www.innova.unam.mx/>

Torreblanca, E. (Fecha de consulta: 31 de marzo de 2016). ¡Instituto Nacional del Emprendedor habemus! El Financiero, págs. <http://www.elfinanciero.com.mx/opinion/instituto-nacional-del-emprendedor.html>.

- **Reportes:**

Allen, D. (1985). Small Business Incubators and Enterprise Development. Estados Unidos: Report prepared for the U.S. Department of Commerce, Economic Development Administrations. Athens, OH: National Business Incubation Association.

Campbell C., K. R. (s.f.). Stalking the latent entrepreneur, business incubator and economic development. Economic Development Review.

Canales, D., Glover, A., González, M. F., Kessler, T., Mizrahi, Y., Nava, R., . . . Saracho, A. (2002). Apoyando la innovación en las pymes: El estado del arte. USA: Fundación IDEA, A.C. Informe GEM. (2015). El estatus de la actividad emprendedora. Guanajuato: GEM.

Lalkaka, R. (2000). Assessing the Performance and Sustainability of Technology Business Incubators. Trieste, Italia: Paper presented to New Economy & Entrepreneurial Business Creation in Mediterranean Countries.

- **Revistas**

UNAM. (2016). Otorga el INADEM a la UNAM Premio Nacional del Emprendedor por el fomento y la formalización de proyectos innovadores en empresas con impacto social. INNOVACIONUNAM, 39.

UNAM. (2016). Recién egresados: los mejores incubadores de empresas. INNOVACIÓNUNAM, 39

- **Tesis**

Ballinas Piedras, M. O. (2009). Factores de éxito de las incubadoras de empresas de base tecnológica. Tesis para obtener el grado de Maestría en Administración. México: Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración, UNAM.

Medina, J. N. (2014). Propuesta de un modelo de transferencia tecnológica para las incubadoras de empresas de alta tecnología en las universidades. Tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias de la Administración. México: Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración, UNAM.

- **Textos Educativos:**

Lacayo Ojeda, M. H., & Juárez González, J. A. (2013). Material de Apoyo para la elaboración de un protocolo de investigación. México: Seminario de Investigación en Ciencias de la Administración. UNAM, FCA.

# Sistema nacional de innovación, instituciones y emprendimiento

Nancy Andrade Pérez  
Doctorado en Ciencias Sociales, UAM – X;  
[nan.andrade85@yahoo.com.mx](mailto:nan.andrade85@yahoo.com.mx)

## Resumen

En este documento se hace una breve revisión de la literatura sobre los sistemas nacionales de innovación, las instituciones y el emprendimiento, factores cuya función tanto en particular como en sus interacciones entre sí, son fundamentales para generar un entorno de innovación de alto desempeño.

Por un lado, se analizan algunos autores cuya crítica argumenta la revisión del concepto de Sistema Nacional de Innovación, en su totalidad, y por otro lado, también se revisan los planteamientos de algunos autores que sustentan la subsistencia del SNI tal cual ha trascendido.

Asimismo, se revisan las aportaciones de algunos autores que argumentan la importancia de construir un marco institucional adecuado orientado a la innovación y cómo éste influye en la generación de emprendimientos con alto potencial de crecimiento y altamente orientados a la innovación.

## Palabras clave

Sistemas Nacionales de Innovación, Instituciones, Emprendimiento

## 1. Introducción

La literatura especializada sobre innovación ha llegado desde hace tiempo a la conclusión de que el crecimiento, el desarrollo y la prosperidad de las naciones está estrechamente vinculada con sus capacidades para introducir innovaciones.

Desde hace varias décadas, la teoría económica de la innovación se dió a la tarea de investigar los factores detrás de las capacidades innovadoras de los países, las regiones y las empresas (Bell y Pavitt, 1995; Cohen y Levinthal, 1990). Ello dió lugar a la aparición de varios enfoques analíticos como, el modelo lineal de empuje de la tecnología - jalón de la demanda<sup>1</sup> (Pavitt, 1984; Dasgupta y Stiglitz, 1980), así como los modelos sistémicos sintetizados en los conceptos de Sistema Nacional de Innovación (SNI), Sistemas de Innovación Tecnológica (SIT), Sistemas Sectoriales de Innovación (SSI) y Sistemas Regionales de Innovación (SRI).

El enfoque sistémico de la innovación ha sido ampliamente aceptado y está definido como un concepto base a partir del cual se han formulado políticas de ciencia, tecnología e innovación. (Lundvall, et al. 2002; Lundvall, 1992; Edquist, 2001, 1997; Freeman, 1987; Nelson, 1993)

Sin embargo, hay algunos autores que han establecido argumentos fundamentales para revisar el concepto de Sistema Nacional de Innovación (Amable, 2000; Geels, 2004; Carlsson, 2006) y han insistido en analizar sus funciones, los actores que deberían interactuar y la propuesta del concepto en si misma. También existen los expertos que justifican la existencia del SNI, a pesar de su ambigüedad conceptual (Lundvall, 2007; Metcalfe y Ramolgan, 2008).

No obstante, las posiciones antagónicas sobre el marco conceptual de los Sistemas

---

<sup>1</sup> Demand Pull – Technology Push

Nacionales de Innovación, los vínculos entre los actores que interactúan y el marco institucional prevaeciente en el mismo, es inobjetable, su finalidad principal es incrementar y mejorar la práctica de la innovación, en donde las empresas desempeñan un papel fundamental.

En este contexto, el Sistema Nacional de Innovación mexicano, en particular, aún está en desarrollo (Dutrénit, et. al., 2010), sin embargo, varias de las políticas, programas e instrumentos de política de CTI se han basado de alguna manera en este enfoque. A pesar de ello y después de décadas de esfuerzo es posible asegurar que la generación de innovaciones de alto impacto, es prácticamente inexistente en México (Dutrénit, et. al., 2010). Esto es evidente cuando se analiza, por ejemplo, tanto la cantidad como la calidad de las patentes registradas por mexicanos en las distintas oficinas de patentamiento (IMPI, USPTO, etc.) y su impacto en la generación de productos novedosos.

El poco incremento de la capacidad innovadora y la poca atención otorgada a los elementos relacionados con el fomento y desarrollo del emprendimiento en México, obedece a las condiciones en los diferentes segmentos y sectores de la sociedad poco propicias para la innovación y su relación con el marco institucional en el que se desenvuelven los principales actores que según el enfoque sistémico estarían involucrados en la innovación, en la poca efectividad de las políticas de CTI y con la inexistencia o debilidad de un sistema de incentivos que puede cambiar la cultura no innovadora hacia una cultura de innovación (Kumar y Borbora, 2015).

El objetivo de este documento, es hacer una breve revisión de la literatura sobre tres elementos fundamentales vinculados a la actividad innovadora: los SNI, las instituciones y el emprendimiento. Esta revisión se divide en cinco secciones: en la sección 1 se hace una breve introducción del tema a tratar, en la sección 2 se revisan los aportes recientes a la Teoría de los SNI, incluyendo las diferentes posiciones alrededor del concepto, en la sección 3 se destaca la importancia del marco institucional orientado a la innovación y al emprendimiento, en la sección 4 se exponen las conclusiones del documento y finalmente en la sección 5 se presentan las referencias correspondientes.

## **2. Aportes a la teoría de los sistemas nacionales de innovación**

En esta sección se discuten de manera breve las aportaciones que han desarrollado diferentes autores a la Teoría de los SNI. Se analizan los siguientes autores:

Bruno Amable, (2000): La aportación principal de este autor es lo que él llama *Sistemas Sociales de Innovación y Producción*, conceptos cuyo significado reflejan complementariedad y jerarquía de las instituciones.

Frank Geels, (2004): Hace cuatro contribuciones a los Sistemas Sectoriales de Innovación, ampliando su análisis a los *Sistemas Socio – Técnicos*.

Bo Carlsson, (2006): Este autor argumenta la importancia de la *internacionalización de los Sistemas Nacionales de Innovación*.

Bengt – Ake Lundvall, (2007): Sostiene que debe existir una mejor comprensión del conocimiento y el aprendizaje como base para la innovación y que esta innovación se complementa con apoyo del contexto nacional específico.

Stan Metcalfe y Ronnie Ramlogan, (2008): Con su propuesta de *desarrollo auto – sostenible*, a partir de una evaluación crítica de SNI y la naturaleza de la política de innovación.

Para iniciar con la discusión es necesario definir qué es un Sistema Nacional de Innovación a partir de las precisiones de autores estudiosos del tema, quienes destacan la importancia del SNI como marco conceptual. Para Metcalfe, (1997), es el conjunto de

instituciones distintas que contribuyen conjuntamente e individualmente al desarrollo y la difusión de nuevas tecnologías proporcionando el marco en el que los gobiernos forman y aplican políticas para influir en el proceso de innovación. Se trata entonces en términos de Metcalfe de “un sistema de instituciones interconectadas” cuya función principal es generar, acumular y difundir conocimientos que determinarán nuevas tecnologías.

Para Lundvall, (2007), es importante hacer relevante el concepto de SNI con la finalidad de ser aplicable a los países en desarrollo. El autor argumenta la necesidad de entender el micro – comportamiento en el centro de los sistemas nacionales de innovación, para entender el contexto en el cual actúa e interactúa. El autor, en su análisis, se pregunta si el SNI puede ser considerado como una teoría o un concepto teórico, para dar respuesta a esta pregunta hace referencia a Edquist (2005: 186), quien dice que sólo es un “mecanismo de enfoque”, que ayuda a organizar y orientar el análisis, de tal manera que los Sistemas Nacionales de Innovación se consideran herramientas conceptuales para analizar el crecimiento y desarrollo económico de los diferentes países o regiones, concluye Lundvall.

Por otro lado, para Metcalfe y Ramlogan (2008), la gran fortaleza del enfoque de los Sistemas Nacionales de Innovación, es el énfasis que se hace al papel que juegan las instituciones y los procesos que generan bienestar a la sociedad más allá del enriquecimiento en el impulso a la innovación, sin embargo, los procesos de mercado y los sistemas de innovación están mutuamente relacionados por lo que la fortaleza se podría convertir en debilidad según el autor.

La definición del concepto y algunas de sus particularidades, así como la preservación y justificación del mismo por parte de los autores anteriormente referidos, considera algunas críticas a la teoría de los SNI por parte de otro conjunto de autores que a continuación se analizan.

Bruno Amable, (2000): El autor propone un análisis institucional de las economías capitalistas modernas, argumentando que es fundamental para entender la coexistencia de diferentes economías, cuyas estructuras institucionales tienen una diferencia muy importante en la actualidad. El argumento se basa en la diversidad de estructuras institucionales que moldean en consecuencia una diversidad igualmente grande de sociedades capitalistas modernas con modelos nacionales propios. Estos modelos nacionales el autor también los llama Sistemas Sociales de Innovación y Producción, están determinados por diferentes instituciones complementarias, en donde las instituciones interactúan entre sí, lo cual genera un patrón de crecimiento económico al que el autor denomina “coherente” o acorde a los objetivos nacionales de cada país.

La aplicación del enfoque de *Instituciones Complementarias o Complementariedad*, es propuesto por el autor a partir de las debilidades percibidas en el enfoque de los SNI. El autor hace la crítica a los SNI entorno a la generalidad de los principios, enfatizando la difícil comparación del enfoque entre países. El autor argumenta que se comparan subsistemas parciales de innovación y de manera muy marginal o nunca, el sistema nacional en su conjunto.

A este respecto, Bo Carlsson, (2007), incorpora a la teoría el concepto de *internacionalización de los SNI*, enfatizando y cuestionando el origen específico de las instituciones que los apoyan. El autor argumenta que la definición actual de sistemas de innovación no encaja solamente en las fronteras geográficas de cada país y que los vínculos de los sistemas de innovación con las instituciones que los sustentan pueden estar ubicadas en diferentes naciones o regiones. La internacionalización de los sistemas de innovación, da lugar a comparaciones de los sistemas de manera global y a diferentes niveles como nacionales, sectoriales, regionales o incluso, tecnológicos.

En este sentido, como dice el autor, los Sistemas Nacionales de Innovación se entrelazan, complejizando sus funciones, interacciones y desempeño y sin embargo, las redes de trabajo locales y nacionales incrementan su importancia.

En esta línea, otro autor que ha contribuido de manera fundamental a la teoría de los sistemas de innovación es Frank Geels, quien en su publicación de 2004 hizo cuatro aportaciones al enfoque de los Sistemas Sectoriales de Innovación. Las aportaciones consisten en:

1. Incorporar al análisis el lado del usuario por lo que hace una ampliación al análisis de los Sistemas Sectoriales de Innovación a un concepto más extendido y abarcador denominado *Sistemas Socio – Técnicos*.

2. Sugiere una distinción analítica entre sistemas, actores, instituciones y actividades desarrolladas.

3. Determina a las instituciones como parte integral del análisis que explican la interacción dinámica entre actores y la configuración del sistema,

4. Plantea los aspectos de cambio de un sistema a otro.

En resumen, Frank Geels, plantea los problemas que conlleva la co – evolución de la tecnología y la sociedad, para hacer inclusivos a los sistemas de innovación.

### **3. El marco institucional para la innovación y el emprendimiento**

En esta sección, se analiza la importancia del marco institucional orientado a la innovación y su relación con la actividad empresarial.

El fenómeno del emprendimiento innovador es una actividad económico – empresarial que genera valor mediante el desarrollo de empresas con alto potencial de crecimiento, intensivas en conocimiento y altamente orientadas a la innovación. La actividad empresarial es fundamental para dinamizar los sectores económicos involucrados y generar competitividad en las industrias nacionales, dando lugar al desarrollo económico. (OECD, 2013).

Dada la importancia que representa el emprendimiento para el desarrollo económico de las naciones, diferentes estudios como los realizados por Verheul, et.al. (2002), Sautet, (2005); Henrekson, (2007); Boettke y Coyne, (2009) han destacado la importancia de las características contextuales en las que se genera y se desarrolla el fenómeno del emprendimiento. Estas peculiaridades del entorno están estrechamente vinculadas con el marco institucional prevaleciente en el sistema de innovación específico, y hacen referencia a las interacciones que deben ocurrir entre los actores de dicho sistema de innovación para dar lugar a empresas con alto potencial de crecimiento y altamente orientadas a la innovación.

En este contexto, la actividad empresarial o emprendimiento, está en el centro del proceso de innovación que a largo plazo, genera crecimiento y desarrollo económico. Para Sautet, (2005), lo que hace falta en los países para desarrollar esta actividad, es generar un contexto institucional orientado a la innovación y adecuado para que el emprendimiento exista y sea socialmente beneficioso. Asimismo, el marco institucional que promueva al emprendimiento y no lo limite, puede generar estructuras de incentivos orientados a la promoción de actividades empresariales. La constitución de un marco institucional adecuado es vital para el fomento, difusión y desarrollo de la actividad empresarial.

Por otro lado, de acuerdo con Hollingsworth, (2000); los marcos institucionales para la innovación difieren ampliamente de una sociedad a otra, las organizaciones o empresas exitosas en las diferentes sociedades, son aquellas que mejor pueden adaptar sus actividades al entorno institucional en el que están insertas, y más aún, modificarlo debería ser un objetivo

fundamental para incrementar su capacidad de innovación y con esto generar y mantener ventajas competitivas. Las aportaciones de este autor, tienen que ver con identificar los elementos que hacen variar el “estilo” de innovación de las sociedades, para lo cual identifica en primer lugar, los componentes del marco institucional propios de una sociedad en particular, para después analizar la relación existente entre este marco, y la manera en que las innovaciones tienen lugar.

Asimismo, existen otros autores que sustentan el argumento de cómo un fuerte marco institucional dirigido a la función innovadora, así como la actividad emprendedora, dada su interacción, son importantes elementos para mejorar el desempeño económico de los países.

Ahmad y Hoffman, (2008); sostienen que el marco institucional formal e informal en el que operan los emprendedores influye en la manera en que éstos utilizan los recursos a su disposición, en ese sentido, los autores argumentan que existe una diferencia muy importante en el tipo de empresas que se generan, las empresas “emprendedoras”, como son denominadas por estos autores, poseen características particulares que las distinguen de otras, es decir, este tipo de empresas hacen algo nuevo, ya sea mediante la creación o identificación de nuevos procesos, productos o mercados. Los autores señalan que no todas las empresas pueden ser consideradas como emprendedoras, lo cual tiene implicaciones importantes en cuanto a su orientación a la innovación.

Los autores argumentan que el marco institucional al proporcionar orientación a los actores del sistema de innovación, permite que se desarrollen las rutinas que, en última instancia, reducen la incertidumbre de la interacción entre éstos, por lo tanto, el marco institucional afecta el comportamiento individual y en consecuencia, estructura los sistemas de incentivos, que atañen el comportamiento de los emprendedores.

#### **4. Conclusiones**

En este documento se revisaron los aportes de diferentes autores en temas tales como los Sistemas Nacionales de Innovación, instituciones orientadas a la generación de innovación y al emprendimiento de empresas innovadoras. A partir de esta revisión, se concluye lo siguiente:

El SNI es un sistema de instituciones interconectadas cuya función principal es generar, acumular y difundir conocimientos que determinarán nuevas tecnologías. Como mecanismo de enfoque o marco conceptual, el SNI ayuda a organizar y orientar el análisis sobre el crecimiento y desarrollo económico de los diferentes países o regiones. Sin embargo, la definición actual de los Sistemas Nacionales de Innovación no encaja solamente en las fronteras geográficas de cada país, los vínculos de los SNI con las instituciones que los sustentan pueden estar ubicadas en diferentes naciones o regiones, por lo tanto, hacer referencia a una internacionalización de los SNI, puede ser pertinente.

Por otro lado, analizar los problemas que conlleva la co – evolución de la tecnología y la sociedad, es fundamental si se pretende trascender en el planteamiento de los SNI, orientándolos a ser inclusivos.

Asimismo, se revisaron algunas de las aportaciones al campo de conocimiento de las instituciones y del emprendimiento orientados a la innovación. Se ha argumentado que la actividad empresarial y el emprendimiento son factores de gran importancia en el dinamismo de los sectores productivos y en el mejoramiento de la competitividad de las industrias nacionales. Aunado a esto, la necesidad de construir un marco institucional apropiado y conveniente que fomente la generación de emprendimientos con alto potencial de crecimiento y

altamente orientados a la innovación, es fundamental en el mejoramiento del desempeño económico de los países.

## 5. Referencias

- Ahmad, N and A.Hoffman, 2008. A Framework for Addressing and Measuring Entrepreneurship: OECD Statistics Directorate Working Paper, STD/DOC(2008)2
- Amable B. (2000), “Institutional Complementarity and Diversity of Social Systems of Innovation and Production”, *Journal Of International Political Economy*, Vol. 7-4, pp, 645-687
- Bell, M. y K. Pavitt (1995), “The Development of Technological Capabilities”, en I.U. Haque (Ed.), *Trade, Technology and International Competitiveness*, Washington, The World Bank, pp. 69-101
- Boettke, P. J. and C. J. Coyne (2009), ‘The political economy of the philanthropic enterprise’. In: G. Shockley, P. Frank, and R. Stough (eds.): *Non-market Entrepreneurship: Interdisciplinary Approaches*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, forthcoming.
- Brockhaus, R. H. (1982). The psychology of entrepreneur. In C. A. Kent, D. L. Sexton, & K. H. Vesper (Eds.), *Encyclopedia of Entrepreneurship*: pp.39-71. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Carland, J. W., Hoy, F., Boulton, W. R., & Carland, J. C. (1984). Differentiating entrepreneurs from small business owners. *Academy of Management Review*, 9(2): 354-359.
- Carlsson B., (2006), “Internationalization of National Innovation Systems: a survey of the literature, *Research Policy*, vol 35.” 56-57 Sesión 2
- Cohen, W.M. and D.A. Levinthal (1990). “Absorptive Capacity: a New Perspective on Learning and Innovation”, *Administrative Sciences Quarterly*, vol. 35, núm. 1, pp.128- 152.
- Dasgupta, P., and J. E. Stiglitz. (1980). Industrial structure and the nature of innovative activity. *Economic Journal* 90:266-93.
- Dutrénit et. al., (2010). *El Sistema Nacional de Innovación Mexicano: Instituciones, Políticas, Desempeño y Desafíos*. 1ª Edición. UAM
- Edquist, C. (1997). *Systems of Innovation Approaches – Their Emergence and Characteristics*. – Edquist, C. *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. Pinter Publishers, 1, pp. 1–35.
- Edquist, C. (2001). ‘Innovation policy – a systemic approach’. In *The globalizing learning economy*. D. Archibugi and B.-A. Lundvall, eds. Oxford: Oxford University Press.
- Edquist, C. (2005). *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*. In *Evolutionary Economics and the International Political Economy*. Routledge. London.
- Freeman, C. (1987), *Technology Policy and Economic Performance*, London: Pinter
- Geels, Frank (2004) “From sectoral systems of innovation to socio-technical systems Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory”, en *Research Policy*, 33, 897 – 920
- Henrekson, M. (2007). *Entrepreneurship and Institutions*. Research Institute of Industrial Economics. IFN Working paper No. 707
- Hollingsworth, J.R. (2000). Doing institutional analysis: implications for the study of innovations, *Review of International Political Economy*, 7 (4), 595-644.
- Kirzner, I.M. (2009), *The Alert and Creative Entrepreneur: A Clarification*, *Small Business Economics*, 32: 145-152.
- Kumar C. y Borbora S.,(2015), “Facilitation of Entrepreneurship: The Role of Institutions and the Institutional Environment”, en *South Asian Journal of Managment*, vol, 23(3) pp. 57-78
- Leibenstein, H. (1968): “Entrepreneurship and Development,” *American Economic Review* 58,2,1968:72-83
- Lundvall B.A. (2007) *National Innovation Systems – Analytical Concept and Development Tool*, *Industry and Innovation*, vol. 14, no. 1, pp. 95-119.
- Lundvall, B-A (ed.) (1992), *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Publishers, London
- Lundvall, B-Å, Johnson, B., Andersen E.-S., Dalum, B. (2002) „National systems of production, innovation and competence building“. *Research Policy* 31, 213–231
- Metcalf S.y R. Ramolgan, (2008), “Innovation systems and the competitive process in developing countries”, *The quarterly review on economic and finance*, nº48 pp.433-446 S. 5
- Metcalf, S., 1997. *Technology systems and technology policy in an evolutionary framework*. In: Archibugi, D., Michie, J. (Eds.), *Technology, Globalisation and Economic Performance*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 268–296.
- Nelson, R., (1993). *National innovation systems: a comparative analysis*, Oxford University Press, USA

- Pavitt, K. (1984). Patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, 13, 343–374.
- Sautet, F., (2005). *The Role of Institutions in Entrepreneurship: Implications for Development Policy*. Mercatus Policy Series. Centro George Mason University.
- Verheul, I., Wennekers, A.R.M., Audretsch, D.B. and A.R. Thurik, 2002, An eclectic theory of entrepreneurship, in: D.B. Audretsch, A.R. Thurik, I. Verheul and A.R.M. Wennekers (eds.), *Entrepreneurship: Determinants and Policy in a European-US Comparison*, Boston/Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Vesper, K. H. (1982). *Introduction and Summary of Entrepreneurship Research*. En C.
- Kent, D. L. Sexton, K. H. Vesper (eds.) *Encyclopedia of Entrepreneurship*. Englewood Cliffs: Prentice – Hall.

# **Política de CTI para el impulso al emprendimiento de base tecnológica como factor de desarrollo a nivel regional**

Ing. Ricardo Jáquez Cortés Maestría  
Economía Gestión y Políticas de Innovación Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Xochimilco  
[ricardojacor@gmail.com](mailto:ricardojacor@gmail.com)

## **Resumen**

En décadas recientes el emprendimiento de base tecnológica (EBT) se ha convertido en un fenómeno cada vez más importante, principalmente por su papel en la renovación de la industria y el crecimiento económico (Dahlstrand, 2007). En este sentido se ha realizado trabajo justificando el impacto a nivel regional del emprendimiento de base tecnológica, siendo la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación (PCTI) un elemento importante para promover la actividad como un factor de desarrollo económico y social. Países como Estados Unidos, Japón, Inglaterra, Alemania, Suecia, Italia, España, Corea del Sur y Singapur, por mencionar algunos, han tenido éxito promoviendo el EBT como un elemento impulsor del desarrollo a nivel regional (Mian & Plosila, 2011) así como la aceleración de este tipo de empresas por el desarrollo de sus capacidades. Es así como, en el presente trabajo se hace una comparación de las acciones que se han tomado en países desarrollados para promover el EBT como un factor de desarrollo a nivel regional, encontrando interesantes resultados en cuanto a la efectividad del fomento de dicha actividad como un dinamizador de la economía y el desarrollo social.

## **1. Introducción**

La economía basada en el conocimiento presenta una nueva agenda a la sociedad (Nyholm et al., 2002) en el sentido de la generación de nuevas posibilidades de desarrollo económico y social en una visión sistémica. Esto presenta retos importantes a las empresas en la búsqueda de la generación de valor en sus productos y procesos para lograr mayor competitividad y sobrevivencia en el mercado, así como un impacto positivo en sus entornos contribuyendo al bienestar. Una respuesta a esta necesidad se encuentra en el emprendimiento de base tecnológica (EBT) que, en décadas recientes se ha convertido en un fenómeno cada vez más importante, principalmente por su papel en la renovación de la industria y el crecimiento económico (Dahlstrand, 2007).

En el 2001, la OCDE mencionaba que las industrias intensivas en tecnología juegan un rol importante en la economía mundial. En este sentido se ha realizado trabajo justificando el impacto a nivel regional del emprendimiento de base tecnológica, siendo la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación (PCTI) un elemento importante para promover la actividad como un factor de desarrollo económico y social.

Países como Estados Unidos, Japón, Inglaterra, Alemania, Suecia, Italia, España, Corea del Sur y Singapur, por mencionar algunos, han tenido éxito promoviendo el EBT como un elemento impulsor del desarrollo a nivel regional (Mian & Plosila, 2011) así como la aceleración de este tipo de empresas por el desarrollo de capacidades. De esta manera es que en el presente trabajo se analizarán los aspectos de PCTI que han influido en el impulso del EBT a nivel regional en países como lo son Estados Unidos de Norteamérica y Alemania. Dicho análisis se realizará con base en los estudios de Mian y Plosila (2011) y Patzelt, H. & Klandt H. (2011), presentados en el libro *Science and Technology Based Regional Entrepreneurship*. Global

Experience in Policy and Program Development (2011). Se ha optado por elegir dichos países partiendo en primer lugar del ejemplo paradigmático que representa el de Estados Unidos de Norteamérica; en cuanto al caso de Alemania, se pueden ver elementos interesantes que contribuyeron al dinamismo de la actividad económica en el país en tiempos de su reconstrucción donde existieron retos importantes. De igual forma ambos países representan un modelo digno de análisis en temas de fomento a la tecnología e innovación, viendo resultados palpables en el uso de la CTI como un elemento de crecimiento y desarrollo.

En la primera parte se discuten las implicaciones que presenta una economía basada en el conocimiento en términos de la generación de políticas para la innovación, justificando al EBT como un factor que puede ser una respuesta a los retos que implica la sociedad del conocimiento; posteriormente se analiza de una manera general lo que es el EBT y su impacto a nivel regional; a continuación, se hace una descripción de las acciones realizadas por cada uno de los países mencionados para la promoción del EBT, concluyendo con algunas reflexiones finales.

## **2. Desarrollo del estudio**

### **2.1 Antecedentes**

La economía del conocimiento presenta retos en un amplio espectro que involucra cuestiones de innovación y de nuevos factores de competencia (Nylhom, 2002). La innovación representa un elemento importante para la generación de valor en los sectores productivos y la gestión del conocimiento se vuelve un factor importante en dicha generación de valor. En este sentido, se vuelve importante la conjunción de diversos actores e instrumentos que permitan la generación y absorción del conocimiento en las empresas para su crecimiento y competitividad. Así, se ha encontrado una respuesta a esta necesidad en el emprendimiento de base tecnológica (EBT) que, en décadas recientes se ha convertido en una actividad cada vez más importante, principalmente por su papel en la renovación de la industria y el crecimiento económico (Dahlstrand, 2007). El fenómeno presenta elementos que permiten integrar aspectos para la generación de conocimiento por la propia naturaleza de estas empresas y las necesidades que presenta su funcionamiento en el mercado, lo que implica directamente la necesidad de la generación de condiciones para el dinamismo de este sector.

Dahlstrand (2007), afirma que aún hay áreas importantes para analizar en la investigación en lo que al Emprendimiento de Base Tecnológica se refiere. Así mismo, podemos encontrar que un reto importante radica en la definición del concepto, ya que no existe un consenso amplio al respecto. Sin embargo, podemos decir que “una empresa basada en tecnología será aquella que depende de la tecnología y el conocimiento para su desarrollo y supervivencia” (Dahlstrand, 2007). En el concepto de emprendimiento vemos a la actividad en la que se busca generar este tipo de empresas ya sea por la creación de una nueva o por la mejora y aceleración de una ya existente. La misma autora menciona una serie de características que hace diferir a las Empresas de Base Tecnológica de otras:

- A menudo encuentran relativamente un potencial de crecimiento;
- Tienen la necesidad de financiamiento externo cuando el desarrollo de algún producto toma tiempo;
- Frecuentemente se enfocan en nichos de mercado con una alta necesidad de internacionalización;
- Tienden a reunirse en clústeres en regiones específicas;
- Tienden a ser “spin-offs” de organizaciones existentes (tanto de universidades como de

empresas ya establecidas);

- Tienden a beneficiarse de un establecimiento en una incubadora o parque de ciencia;
- Tienden a contribuir a la transferencia de tecnología en una región;
- Tienden a ser fundadas por equipos;
- Tienden a ser establecidas por emprendedores con un nivel de educación alto.

Las empresas se vuelven más dependientes del conocimiento externo y de las fuentes de conocimiento (Dahlstrand, 2007) y así encontramos una necesidad de innovación y desarrollo tecnológico que hace que las organizaciones participen en redes de innovación. Las Empresas de Base Tecnológica resultan importantes en estas redes, ya que proveen insumos que son resultado de una especialización y a menudo basados en el desarrollo científico, lo que implica necesariamente la creación de condiciones que faciliten dichos procesos. Como bien encontramos en Borrás & Edquist (2013), “la política de innovación tiene típicamente elementos estratégicos que abordar concernientes al desarrollo y adquisición de competencias” y en este sentido la perspectiva regional para el impulso del EBT contribuye a la generación de estructuras que facilitan el flujo de conocimiento entre empresas, así como facilidades para la producción en cadenas con alto valor agregado que a su vez impacta en el desarrollo del espacio donde se genera este sistema. Es entonces que la localización de nuevas empresas de base tecnológica depende ampliamente del acceso al conocimiento y diferentes procesos de aprendizaje. Encontramos ejemplos de la construcción de clústeres de Empresas de Base Tecnológica locales, dinámicas en su aspecto tecnológico y orientadas a la exportación, entre las más famosas: Silicon Valley y la Ruta 128 en Estados Unidos (Dahlstrand, 2007).

Cabe mencionar que desde diferentes visiones (Dahlstrand, 2007; Venkataraman, 2004; Julien, 2012), el emprendimiento es una actividad marcadamente regional, desde que este se ve afectado o determinado por diferentes factores contextuales y ambientales, organizacionales e incluso de tiempo y limitaciones geográficas que hace que algunos espacios vean mayor dinamismo en la actividad con resultados marcadamente distintos, aunque muchas veces se trate del mismo país.

Partiendo de esta perspectiva, integramos una visión sistémica de la política de CTI (Edquist, 2002). Detectamos una situación que sirve como punto de atención para buscar la implementación de estrategias tendientes a promover una actividad que puede resultar en el desarrollo económico y social, encuadrándose esto en el área de la taxonomía de la política de CTI que involucra una política de innovación dirigida a industrias innovadoras y al crecimiento económico con un enfoque multisectorial (Kuhlman, Saphira & Smiths, 2010) y en este sentido es que se busca generar condiciones en un espacio geográfico determinado que impulse la creación de empresas basadas en tecnología, que aumenten sus capacidades en una interacción constante y que a su vez esto tenga un impacto en el desarrollo y crecimiento de la región en que se desenvuelvan.

Es así como encontramos ejemplos de países que han implementado exitosamente Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (PCTI) orientadas al desarrollo de empresas de base tecnológica en regiones específicas, promoviendo redes e interacciones que impulsan el crecimiento de ese espacio geográfico; algunos de los más importantes: Japón, Reino Unido, Alemania, Corea del Sur, Suecia, Italia, España, Singapur y Estados Unidos.

A continuación, haremos un análisis de los principales elementos de la PCTI que se involucran en el impulso al EBT en Estados Unidos de Norteamérica y Alemania partiendo de los estudios de Mian y Plosila (2011) y Patzelt, H. & Klandt H. (2011), presentados en el libro

Science and Technology Based Regional Entrepreneurship. Global Experience in Policy and Program Development (2011). Se ha optado por elegir dichos países partiendo en primer lugar del ejemplo paradigmático que representa el de Estados Unidos de Norteamérica; en cuanto al caso de Alemania, se pueden ver elementos interesantes que contribuyeron al dinamismo de la actividad económica en el país en tiempos de su reconstrucción donde existieron retos importantes. De igual forma ambos países representan un modelo digno de análisis en temas de desarrollo tecnológico e innovación, viendo resultados palpables en el uso de la CTI como un elemento de crecimiento y desarrollo.

## ***2.2 El caso de Estados Unidos de Norteamérica***

Desde finales de la Segunda Guerra Mundial hasta principios de los 70's, el énfasis de la política de CTI en los Estados Unidos era orientado por misiones, principalmente en proyectos de defensa, salud, energía y el espacio, así como en la promoción de la ciencia para la infraestructura; la mayor parte en el contexto de la guerra fría. Entre estos, los principales agentes eran, después del gobierno federal, algunos estados y un número limitado de centros de investigación de universidades. Entre sus principales programas se encontraron la creación de la National Science Foundation (NSF), el programa State Technical Services de la Cámara de Comercio y el programa State Science, Engineering and Technology de la NSF. Los proyectos concurrentes eran principalmente en la extensión de los servicios de agricultura y el apoyo a programas de TIC's y computación para la defensa.

La década de los 80's se vio caracterizada por un enfoque al desarrollo de tecnología propia. Los principales actores fueron del gobierno federal; se vio una participación más activa de universidades y centros de investigación, así como de los estados. Es de destacarse mayor injerencia del sector privado. Entre los principales programas encontramos una extensiva legislación en I+D y desarrollo tecnológico cooperativo, buscando la transferencia, así como mayores inversiones del Estado en la investigación universitaria. El principal proyecto fue el desarrollo del National Institute for Health Support, con un enfoque en la investigación médica y en biotecnología.

En la década de los 90's existió un amplio apoyo para la difusión de la innovación. Los principales actores fueron el gobierno federal con una participación de casi todos los estados, sus universidades y el sector privado local. Entre los programas a destacar se encuentra la búsqueda de un crecimiento en la cooperación en I+D y la transferencia de tecnología, así como iniciativas de nano y biotecnología. Existe un enfoque del Estado en la generación de centros de vinculación en Ciencia y Tecnología entre academia e industria. Un proyecto de gran relevancia fue el National Institute of Standards & Technology con un enfoque en el apoyo a la investigación en manufactura avanzada y desarrollo de nuevas tecnologías.

En los comienzos del siglo XXI el énfasis de la política se orientó de nuevo al enfoque en misiones con esfuerzos específicos de reconstruir fortalezas en nuevas tecnologías e infraestructura. Los actores clave fueron el gobierno federal, así como todos los estados con sus universidades y el sector privado, a la vez que se vio el desarrollo de ciertas regiones con el gobierno federal tomando el liderazgo. Entre las nuevas iniciativas o programas figura la ley America Creating Opportunities to Meaningfully Promote Excellence in Technology, Education and Science con un énfasis en la educación basada en la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas. El enfoque del estado se centró en construir capacidades para el desarrollo tecnológico.

Se reconoce que el ecosistema en Estados Unidos es altamente productivo, conteniendo varias características que lo diferencian ampliamente de otros países. La primera radica en una

compleja estructura de empresas que permite el intercambio de conocimiento y el desarrollo de actividades de innovación. En este sentido la política de CTI es multifacética, bien arraigada y amplia. Así mismo hay una gran importancia hacia la industria, las universidades y el gobierno como los generadores de I+D e innovación en una visión compartida. Otra característica clave es la importancia de la dirección de la política comercial hacia la pequeña y mediana empresa, principalmente en periodos donde ha existido una amplia necesidad de investigación en defensa, lo que ha hecho que pequeñas empresas y startups de base tecnológica hayan jugado un papel importante en la difusión de la microelectrónica, computación, biotecnología, robótica, etc. La última característica radica en que muchas de las actividades de innovación y generación de empresas tienen su base en políticas enfocadas en la recaudación, mercados de capital, propiedad intelectual y regulaciones que se ocupan de manejar la entrada al mercado de las empresas, estándares laborales, así como de cuestiones de bancarrota.

En la posguerra, muchos estados y regiones en Estados Unidos buscaron el desarrollo económico a través de estrategias basadas en la atracción y retención de grandes compañías a través de subsidios. Fue en los 70's que las presiones de una competencia global creciente y el miedo de perder su competitividad industrial ante productores foráneos, los llevo a replantear la política. Como resultado, surgió la llamada "tercera ola" de estrategias de desarrollo económico en Estados como Ohio, Pennsylvania, Michigan, Georgia y Connecticut. Esto implicó la generación de instituciones intermediarias que catalizaron los esfuerzos de desarrollo de empresas basadas en tecnología con la esperanza de impulsar la economía. La principal contribución de este modelo fue lo que se llama la gestión estratégica de lugares a través del desarrollo y mejora de los factores de producción donde existían complicaciones.

Fue la problemática económica prevaleciente de cada estado o región, así como la orientación del liderazgo político y la percepción del desarrollo económico lo que determinó la naturaleza de las iniciativas generadas en el seguimiento de dichas estrategias de competitividad regional.

Aunque muchos gobiernos estatales han promovido el emprendimiento, solo un pequeño número de ellos han promulgado una política explícita de emprendimiento de base tecnológica. En su lugar, se han seguido una variedad de medidas dirigidas al apoyo para la creación y crecimiento de nuevos negocios. Se han seguido algunas directrices para fortalecer las políticas para emprendimiento, entre ellas: hacer al emprendimiento parte explícita de la misión de desarrollo económico del estado; la creación de mecanismos de apoyo para emprendedores incluyendo servicios de incubación; uso de redes para ofrecer capitales y otros servicios; compromiso con el desarrollo de la fuerza de trabajo, seguros al desempleo y otras iniciativas de apoyo a emprendedores; proveer capital de riesgo principalmente en las etapas iniciales de un negocio.

De esta manera es que ha sido a los niveles local y estatal donde mucha de la innovación y el enfoque en el emprendimiento ha tenido lugar. Hoy en día, los estados líderes en los Estados Unidos han desarrollado programas que han ayudado a crear y hacer crecer las empresas basadas en tecnología atrayendo talento, fondos y otros recursos necesarios para desarrollar tecnología. Estas iniciativas tienen una amplia gama de metas e implican inversiones significativas, a menudo realizadas en colaboración con empresas de base tecnológica establecidas y universidades.

### ***2.3 El caso de Alemania***

La política de fomento al EBT en Alemania se ve caracterizada por tres programas que

han servido de paradigma en el tema: el BioRegio Contest, el InnoRegio Program y el EXIST Program. Los tres basados en un modelo de tipo concurso, en el que se fomentó la actividad a través de la atracción tanto del sector privado como de centros de investigación y la academia. A continuación, se describe cada uno de ellos.

### **2.3.1 BioRegio Contest**

A principios de los 90's, los hacedores de política alemanes se dieron cuenta del retraso del país en el desarrollo y comercialización de innovaciones en biotecnología. Aunado esto, estaba demostrado el impacto positivo que podía generar dicho sector, así como su contribución al bienestar de la sociedad a través de la introducción de nuevos tratamientos médicos. Fue así como el gobierno alemán decidió lanzar el BioRegio Contest para promover el desarrollo de la industria de la biotecnología, buscando convertirse en la nación líder en biotecnología en Europa.

El proyecto consistió en la convocatoria a las diferentes regiones del país a presentar sus fortalezas en el tema de la biotecnología respecto de sus capacidades de investigación básica y comercialización ante un jurado de científicos, expertos de la industria y representantes de las asociaciones de comercio. De las propuestas el jurado debió escoger tres regiones que representaran un modelo a seguir, de acuerdo con criterios como el número de empresas existentes de biotecnología en la región, redes para el acceso a recursos, facilidades para la promoción de startups, disponibilidad de financiamiento de la banca y venture capital, cooperación entre las empresas y hospitales locales, así como buenas prácticas aprobadas por las autoridades del sector. A dichas regiones se les otorgó un fondo público para los proyectos de 75 millones de euros durante cinco años, con la opción de recibir aún mayor financiamiento a través de la iniciativa "Biotechnologie 2000", que planeaba invertir 750 millones de euros en el inicio de la década del 2000. Los ganadores en aquel momento fueron: "Initiativkreis Biotechnologie Munich" (de Munich); "Bioregion Rhine-Neckar Triangle" (comprendiendo las ciudades de Ludwigshafen,

Mannheim y Heidelberg); "BioRegio Rhineland" (comprendiendo las ciudades de Colonia, Aachen, Düsseldorf y Wuppertal).

El impacto fue bastante positivo. En el inicio del programa en 1995, se establecieron 75 empresas de biotecnología en Alemania. Para 1998 el número creció a 222. En el 2001 la industria de la biotecnología en Alemania consistió en 365 empresas. De igual forma, la inversión pasó de 21 millones de euros en 1996 a 565 millones en el 2000.

El programa puede ser considerado como un instrumento de política revolucionario por dos razones principales: la primera tiene que ver con un paso adelante en la promoción de la innovación en biotecnología dirigida por pequeñas startup, como lo fue en el caso de Estados Unidos; la segunda, porque la iniciativa representó un paso importante en el paso de un Sistema Nacional de Innovación a uno Regional.

### **2.3.2 InnoRegio Initiative**

Posterior a la reunificación alemana a principios de los 90's, los estados del Oeste veían un mayor desarrollo que sus contrapartes del Este; no obstante, el crecimiento que veían los últimos era prometedor y se veía un aparejamiento con los demás estados. Sin embargo, a finales de la década, dicho crecimiento disminuyó y los estados del Este vieron un atraso importante en comparación con los del Oeste. De igual forma, es de notarse que para entonces el número de empresas de base tecnológica era bastante pequeño, por lo que con la finalidad de promover las actividades de innovación y una mayor I+D en las nuevas firmas para llevar mayor desarrollo a la región y generar nuevas oportunidades de empleo, el Estado alemán lanzó el InnoRegio Program

en 1999.

La idea central era promover y financiar redes de innovación regionales, impulsando a través de ellas el emprendimiento en la región basado en Ciencia y Tecnología. Dichas redes tenían como objetivo facilitar la creación de nuevos contactos y colaboraciones de valor entre nuevas y existentes compañías, universidades, centros de investigación y organismos públicos.

El programa consistía en tres fases: de calificación, de desarrollo y de realización. En la primera participaron 444 iniciativas para financiamiento, de las cuales un jurado internacional eligió 25 para la segunda etapa. En la fase de desarrollo se le otorgaron 150,000 euros a cada iniciativa seleccionada para pulir su proyecto para que después un segundo jurado eligiera 19 iniciativas a las cuales, entre los años 2000 y 2006 se les otorgaron 230.5 millones de euros para establecer los proyectos. Todas las iniciativas estaban distribuidas en toda la Alemania Oriental y estaban involucradas en una variedad de sectores de alta tecnología como la biotecnología, tecnología médica, farmacia, automotriz, turismo, TIC's, agricultura y tecnologías para la producción. La iniciativa se vio complementada por estudios de evaluación conducidos por el German Institute for Economic Research". Dichas investigaciones arrojaron evidencia de que las compañías que participaron en el programa tuvieron múltiples beneficios. Las firmas participantes se consideraban a sí mismas más competitivas e innovadoras que otras empresas promedio. Aunado a esto, las nuevas empresas generadas contribuyeron a incrementar el empleo en su región correspondiente. Asimismo, desde la perspectiva de los hacedores de política, la iniciativa fue una oportunidad de aprendizaje sobre la implementación de redes de innovación a mayor escala para facilitar el desarrollo de programas más sofisticados en un futuro.

### ***2.3.3 EXIST Program***

Esta iniciativa comenzó en 1998 promovida por el Ministerio de Educación e Investigación para facilitar el emprendimiento universitario. Dicho programa fue guiado por cuatro objetivos: promover una cultura emprendedora a través de la educación en el emprendimiento; encaminar la visión de estudiantes y científicos hacia el emprendimiento como una forma de comercialización de sus resultados en la ciencia; el desarrollo y movilización del potencial de las ideas de negocio a través de competencias de planes de negocio, la oferta de servicios de consultoría y la provisión de infraestructura necesaria, incluyendo incubadoras y parques tecnológicos; finalmente, todas las actividades debían ser coordinadas a fin de que solo las iniciativas más innovadoras pudieran ser financiadas y el empleo pudiera incrementarse. El punto principal radicaba finalmente en promover la cultura emprendedora en científicos y estudiantes y atraer la atención de los inversionistas. De 109 iniciativas, 12 fueron seleccionadas por un jurado, a las cuales se les otorgaron 600,000 euros para mejorar sus propuestas y desarrollar medidas concretas para establecer la red. Posterior a esto, cinco fueron seleccionadas como "iniciativas modelo" y obtuvieron entre ellas 20 millones de euros para desarrollar los proyectos. De la iniciativa, 1031 compañías fueron creadas de 1999 al 2004 y más de la mitad seguían operando hasta el año 2006.

## **3. Reflexiones finales**

El emprendimiento de base tecnológica es una tendencia importante para promover el desarrollo económico y social. Las características de las empresas de base tecnológica les hacen funcionar de una mejor manera agrupadas y esto a su vez genera mayores impactos a niveles regionales.

La política de CTI ha tenido éxito direccionándose hacia el emprendimiento de base

tecnológica en varios países, siendo los casos de Estados Unidos y Alemania ejemplos modelo en el rubro.

Podemos notar que desde la posguerra la política de CTI en Estados Unidos y Alemania ha ido cambiando su fundamento para la intervención del estado hacia una visión sistémica que les ha permitido generar dos de los sistemas de innovación más dinámicos y que les ha vuelto de los países más competitivo en el mundo.

La apuesta de Estados Unidos y Alemania a las empresas de base tecnológica se ha visto más a niveles regionales, tanto estatales como locales, generando condiciones favorables en zonas diversas para promover tecnologías emergentes y dinamizando las economías.

En el emprendimiento de base tecnológica el estado juega un papel importante generando las condiciones necesarias para el éxito de este tipo de empresas y la política de CTI debe contemplar ampliamente este aspecto comprobándose el impacto positivo que pueden generar este tipo de proyectos.

#### 4. Referencias

- Åsa Lindholm Dahlstrand, (2007) "Technology- based entrepreneurship and regional development: the case of Sweden", *European Business Review*, Vol. 19 Issue: 5, pp.373-386, <https://doi.org/10.1108/09555340710818969>
- Borras S. y Ch. Edquist (2013), *Competence building: a systemic approach to innovation policy*, document de trabajo, Lund University
- Edquist Ch, (2002) "Innovation Policy, a systemic approach, in Archibugi D y B Lundvall (Eds), *The globalizing learning economy*, Oxford University Press, pp. 219-228
- Julien, P. A. & Molina, R. (2012). *Una teoría sobre el emprendimiento regional en la economía del conocimiento: una metáfora de las novelas policíacas*. México: PEARSON.
- Kam Wong P. (2011) "The dynamism of Singapore's science and technology policy and its quest for technoentrepreneurship", in S.A. Mian, *Science and Technology Based Regional Entrepreneurship. Global experience in policy and program development*, Edward Elgar: Cheltenham, pp. 96-107
- Kuhlmann, S, P. Shapira and R. Smiths (2010), "Introduction. A Systemic Perspective: The Innovation Policy Dance", in R.E. Smiths, S. Kuhlmann and P. Shapira (eds), *The theory and practice of innovation policy*, Edward Elgar: Cheltenham, pp.1-22
- Mian A. S. y W.H. Plosila (2011) "Science and technology based regional entrepreneurship in the USA: the evolution of national and state policies and programs", in S.A. Mian, *Science and Technology Based Regional Entrepreneurship. Global experience in policy and program development*, Edward Elgar: Cheltenham, pp. 19-46
- Nylhom J. et al (2002), "Innovation Policy in the knowledge based economy, Can theory guide policy making? in Archibui D y B Lundvall (Eds), *The globalizing learning economy*, Oxford University Press, pp. 253-272
- Patzelt, H. & Klandt H. (2011) "Promoting science ant technology based entrepreneurship through regional innovation networks", in S.A. Mian, *Science and Technology Based Regional Entrepreneurship. Global experience in policy and program development*, Edward Elgar: Cheltenham, pp. 96-107
- Venkataraman, S. (2004), "Regional transformation through technological entrepreneurship", *Journal of Business Venturing*, Vol. 19, pp. 153-67.

# **Propuesta metodológica para analizar la dinámica del conocimiento en el sistema de salud mexicano.**

Rodrigo Magaldi Hermosillo  
Universidad Autónoma Metropolitana – Xochimilco

## **Resumen**

Actualmente en México está presente un grave problema de salud de salud a nivel nacional: la diabetes. Dada la gravedad del asunto, se han calificado de insuficientes los esfuerzos del sistema de salud mexicano para intentar atenuar el problema. Una de las posibles vías para comenzar a encontrar respuestas es a través de la producción, distribución y aplicación de conocimiento científico y tecnológico, es decir, en la innovación. Por lo tanto, comprender cabalmente el proceso de generación, difusión y aplicación del conocimiento con los matices que comporta el sector salud es una tarea necesaria. El objetivo del trabajo es plantear una propuesta metodológica para analizar adecuadamente el problema planteado, dada su naturaleza compleja y evolutiva. Finalmente se ha optado por proponer una metodología asentada en la simulación basada en agentes.

## **1. Introducción**

Este trabajo está orientado a un problema de atención de salud en un contexto específico: la diabetes en México. Las particularidades que se presentan alrededor de la producción y difusión de conocimiento en el sector Salud en México, y específicamente para la atención de diabetes (OMS, 2015; Natera, Suárez y Rojas-Rajs, 2017), lo convierten en un tema relevante teórica y metodológicamente. Este campo requiere de una mayor caracterización y conceptualización; hacerlo permitirá extraer generalizaciones analíticas; profundizar el entendimiento sobre los determinantes de la dinámica del sistema y su evolución; evaluar metodologías alternativas para analizar posibles escenarios de política sobre la difusión de conocimiento entre agentes heterogéneos en el mediano y largo plazo; y contar con desarrollos teórico-metodológicos contextualizados que den cuenta de la realidad mexicana.

Actualmente en México está presente un grave problema de salud de salud a nivel nacional: la Diabetes. Dada la gravedad del asunto, se han calificado de insuficientes los esfuerzos del sistema de salud mexicano para intentar atenuar el problema. Una de las posibles vías para comenzar a encontrar respuestas es a través de la producción, distribución y aplicación de conocimiento científico y tecnológico, es decir, en la innovación. Por lo tanto, comprender cabalmente el proceso de generación, difusión y aplicación del conocimiento con los matices que comporta el sector salud es una tarea necesaria. El objetivo del trabajo es plantear una propuesta metodológica para analizar adecuadamente el problema planteado, dada su naturaleza compleja y evolutiva. Finalmente se ha optado por proponer una metodología asentada en la simulación basada en agentes.

Adicionalmente a esta introducción el trabajo contiene cuatro apartados. En el siguiente se presenta la situación de México con respecto al problema de la diabetes y se discute el marco analítico para comenzar a abordar el problema. En el tercer apartado se presentan algunas opciones metodológicas que se han desarrollado recientemente para abordar problemas complejos y que resultan coherentes con el marco analítico propuesto. Posteriormente se analizan las ventajas que presentan los modelos de simulación basados en agentes y se argumenta por qué son la mejor opción metodológica para analizar el problema observado. Finalmente se

presentan algunas reflexiones sobre capacidad explicativa de la modelación basada en agentes.

## 2. Innovación y salud en México

Actualmente en México, la diabetes es la segunda causa de muerte. Es una enfermedad de alto costo (Barraza-Llorens et al, 2015) y que muestra una tendencia creciente en la población afectada. Entre 2000 y 2012 el número de personas diagnosticadas como diabéticas se duplicó, para alcanzar el 9.2% de la población adulta; adicionalmente se estima que existe una proporción similar de enfermos no diagnosticados (ENSANUT, 2012). Las proyecciones a futuro realizadas por varias organizaciones confirman esta tendencia ascendente del padecimiento en nuestro país, dado que existen condiciones que hacen particularmente vulnerable a la población mexicana: alta prevalencia de sobrepeso y obesidad; determinantes sociales de la salud, relacionados con el acceso a alimentos saludables y al agua potable; y aspectos genéticos.

En el mundo, más del 80% de las muertes por diabetes ocurren en países de bajos o medios ingresos (OMS, 2015), lo que indica las dificultades para afrontar la enfermedad desde condiciones desventajosas. En México, se ha demostrado que existe una asociación significativa entre descontrol metabólico y marginalidad en pacientes diabéticos (Medina y López, 2010), mientras que la relación entre pobreza y obesidad ha sido también estudiada, dado que es más frecuente en zonas con mayor nivel de marginación (Jiménez Cruz et al, 2003). Las desventajas socioeconómicas implican un mayor consumo de alimentos de alta densidad energética, que son más económicos y fáciles de obtener y menor acceso a servicios de salud y actividades deportivas, fundamentales para la prevención o el control de la diabetes. Su impacto negativo en la sociedad incluye frenos para el desarrollo nacional, generación de pobreza y efectos en la disminución de productividad (FCCyT, 2014).

No obstante, el conocimiento científico y tecnológico podría ayudar a atenuar la gravedad de este problema y mejorar la calidad de vida de los mexicanos. Dentro del sistema de salud mexicano se encuentran importantes instancias de investigación (González Block, 2006) como los Institutos Nacionales de Salud y los Hospitales de Alta Especialidad de la Secretaría de Salud, o la Coordinación de Investigación en Salud del IMSS. Sin embargo, dada la creciente intensidad del problema que representa la diabetes en México, quedan manifiestas las brechas entre los resultados de la investigación que realizan estas instituciones y sus posibles aplicaciones.

Frente a una situación de esta gravedad la respuesta desde el sistema de salud mexicano en su conjunto ha sido insuficiente. Arriagada et al (2005) han identificado algunos problemas en la política pública como: la falta de coordinación y articulación entre los distintos proveedores de servicio; fragmentación e ineficiencia en el uso de los recursos; insuficiente financiamiento asignado a la prevención de enfermedades; diversidad en la calidad de los servicios y débil determinación de orientaciones estratégicas y de diseño de políticas a mediano y largo plazo. Todo ello condiciona parcialmente los procesos de generación, difusión y aplicación del conocimiento útil para ofrecer atenuantes a este problema.

En general y de forma abreviada se puede decir que, los principales actores que producen el conocimiento útil en este sistema son los institutos públicos de investigación y las universidades. Y, por otro lado, la demanda de nuevos conocimientos no se reduce a la demanda del sector productivo, sino que también buena parte de la demanda de conocimiento proviene de organismos no gubernamentales e instituciones públicas encargadas de proporcionar atención médica. En otras palabras, existe una demanda por parte de la sociedad que no es explícita, es necesario interpretarla, y se satisface con conocimiento o, mejor dicho, con innovaciones.

Para analizar la dinámica del conocimiento entre estos actores se requieren marcos

analíticos que permitan repensar el proceso de innovación para dar salida a problemas concretos en el campo de la salud. Uno de los enfoques más difundidos y aceptados para analizar estos fenómenos es el de sistemas de innovación, desarrollado dentro de la economía evolutiva (Nelson y Winter, 1982). Este enfoque se ha utilizado para definir la política pública en materia de ciencia tecnología e innovación (Lundvall, 1992; 2007) y por lo tanto reorientar la conducta de los agentes involucrados en la generación, difusión y utilización de conocimiento. Y de acuerdo con Delvenne y Thoreau (2009), también puede utilizarse para buscar respuestas a cuestiones más amplias y apremiantes en los países en desarrollo, como: la erradicación de la pobreza, la creación de empleo, la reducción de las desigualdades sociales y de la exclusión.

El carácter sistémico de este enfoque resalta que los procesos de innovación emergen como resultado de la constante interacción entre macroestructuras que condicionan la microdinámica en los agentes individuales y su retroalimentación reflejada en macroestructuras que, a su vez, son modeladas por microprocesos (Lundvall, 2007). Lo cual sugiere que los procesos de innovación se dan en un contexto dinámico caracterizado por la co-evolución y la autoorganización. Además de integrar propiedades como: aprendizaje interactivo entre agentes heterogéneos; la dependencia de la trayectoria; la no-linealidad; y la presencia de fenómenos emergentes.

De acuerdo con lo planteado por García (2000), los sistemas complejos o no descomponibles son aquellos donde los distintos componentes solo pueden ser definidos en función del resto de componentes; o sea que están constituidos por procesos determinados por la confluencia de múltiples factores que interactúan de tal manera que no son aislables. En otras palabras, un sistema complejo no puede ser descrito, ni su funcionamiento explicado, por mera adición de enfoques parciales provenientes de estudios independientes de cada uno de sus componentes.

Por lo tanto, utilizar el enfoque de sistemas de innovación para entender y analizar un problema complejo, como el de la dinámica del conocimiento en el sector salud, impone un reto metodológico debido a la necesidad de asemejar las propiedades intrínsecas de un sistema complejo adaptable (Holland, 1995). Se requiere de un método adecuado para ello.

### **3. Los modelos de simulación**

Una de las formas más comunes de aproximar soluciones para problemas complejos es a través de representaciones abstractas, es decir haciendo modelos de ellos. De acuerdo con Borshchev y Filippov (2004) podemos distinguir entre dos tipos de modelos: analíticos y de simulación. Un modelo analítico es de carácter estático, y el resultado dependerá de la cantidad de parámetros de la que dispongamos para aproximarnos al problema; sin embargo, no siempre es fácil encontrar una solución analítica, o en el caso extremo, no siempre existe una.

Por otro lado, están los modelos de simulación; estos son de carácter dinámico. Y se pueden considerar como un conjunto ordenado de reglas que definen cómo cambiará el sistema que se está modelando, dado su estado actual (Borshchev y Filipov, 2004). La simulación en sí es el proceso de aplicar las reglas del modelo para cambiarlo de un estado a otro en un periodo de tiempo (continuo o discreto). En general, para problemas complejos donde la dinámica del tiempo es importante, el modelado de simulación suele ser la mejor vía para hallar una respuesta. (Borshchev y Filipov, 2004).

Los principales paradigmas para hacer modelos de simulación son: (i) los modelos de dinámica de sistemas, son utilizados con un nivel de abstracción alto, para un grado de detalle bajo, para un nivel de agregación macro y con enfoque estratégico; (ii) la simulación de sistemas

dinámicos se utiliza con nivel de abstracción bajo, para un grado de detalle alto, para un nivel de agregación micro y con un enfoque más operacional; (iii) la simulación basada en eventos discretos es principalmente utilizada con un nivel de abstracción medio-bajo, para un grado de detalle medio- alto, para un nivel meso-micro y con enfoque táctico-operacional; y (iv) los modelos basados en agentes que se puede utilizar a todos los niveles de abstracción, detalle, niveles de agregación y enfoques mencionados (Borshchev y Filipov, 2004; Ruiz, 2015).

Debido a su carácter general, su amplio espectro de comprensión de problemas, y su poderosa capacidad de capturar estructuras y dinámicas complejas, la modelación basada en agentes es utilizada en diversas disciplinas (Borshchev y Filipov, 2004). Por ejemplo, se han realizado desarrollos en el campo de la inteligencia artificial, la ciencia de la complejidad, la teoría de juegos, y la economía evolutiva, donde se inscribe el enfoque de sistemas de innovación.

El desarrollo del modelado de simulación computacional comenzó a principios de la década de 1960 (Hamill, 2015). Y como señalan North y Macal (2007) parte de la reciente relevancia de este paradigma de la simulación se debe a la creciente complejidad de los sistemas que nos interesa analizar en diferentes disciplinas, sumado al aumento de la capacidad computacional para realizarlos. Sin embargo, la complejidad ha estado presente en muchos sistemas, de modo que las herramientas que se utilizaron y se siguen utilizando solo sirven para entenderlos y analizarlos parcialmente.

Por ejemplo, cuando se ha tratado de sistemas económicos con modelos analíticos estáticos solo se puede parte del fenómeno analizado y en un periodo de tiempo determinado. Cuando estos sistemas se distinguen debido a su alta inestabilidad provocada por los procesos de innovación, derivados de un constante aprendizaje interactivo entre agentes heterogéneos y la co-evolución de sus componentes. Ello los coloca lejos de las formas estándar analizadas en la teoría económica (North y Macal, 2007). Por lo tanto, las herramientas que se han utilizado anteriormente no han podido arrojar suficiente luz sobre lo que sucede en estos sistemas. Para compensar, a menudo se usan suposiciones "heroicas" permiten que los sistemas se simplifiquen lo suficiente para modelarlos con las herramientas tradicionales (North y Macal, 2007).

#### **4. Los modelos basados en agentes**

Los modelos basados en agentes (ABM, por sus siglas en inglés) son programas informáticos que representan un escenario artificial en donde agentes heterogéneos interactúan entre ellos y con el ambiente que los rodea. Con estos modelos se trata de crear representaciones de los fenómenos observados en el mundo. El programa crea agentes ubicados con diferentes características y se les dice a través de una serie de reglas de comportamiento lo que pueden hacer bajo diferentes circunstancias real (North y Macal, 2007; Hamill, 2015).

Los ABM funcionan como un proceso iterativo, cada ciclo del proceso corresponde a una unidad de tiempo. El proceso comienza con una descripción inicial de las reglas de comportamiento que seguirán los agentes individuales, ya sean individuos, empresas, países, etcétera. Luego se convierte en un modelo funcional que se puede calibrar con los datos sobre los atributos de interés de los agentes que estamos analizando. Cuando el programa se ejecuta se examinan los resultados iniciales en variables de control para contrastarlos *vis a vis* con el comportamiento observado los agentes en el mundo real; si el modelo lo hace así, se puede validar el funcionamiento del modelo. Si no, las reglas de comportamiento en el modelo se actualizan en función de los resultados iniciales y el modelo se vuelve a ejecutar. Este proceso de refinamiento progresivo se continúa hasta que el modelo reproduzca los comportamientos y los resultados del sistema observado. Una vez que esto esté completo, el modelo resultante se puede

usar para ofrecer respuestas (North y Macal, 2007; Mitchell, 2009; Railsback y Grimm, 2011; Hamill, 2015).

Dentro de las ventajas de utilizar este tipo de modelos de simulación es que ofrecen la posibilidad de modelar la heterogeneidad, se puede abordar problemas dinámicos de una forma sencilla y dan la oportunidad de modelar las interacciones y proceso evolutivos derivados de ellas. Y estas propiedades de los ABM resultan de mucha utilidad para realizar investigación sobre la dinámica del conocimiento y su relación con los procesos de innovación (Pyka, Gilbert y Ahrweiler, 2009).

Por ejemplo, la capacidad de mostrar cómo se producen los fenómenos colectivos a partir de interacciones entre agentes individuales heterogéneos. Además, los ABM pueden ayudar a identificar agentes con la capacidad de impulsar el resultado colectivo del sistema, es decir, puntos de apalancamiento (Holland, 1995). Lo cual resulta particularmente útil para simular efectos de política pública de manera *ex ante* en un determinado sistema que se quiera intervenir (Hamill, 2015). Por ejemplo, se podría ver cómo se articula y reorienta la producción y difusión de conocimiento en el sistema de salud mexicano hacia soluciones de problemas específicos.

## 5. Conclusiones

Sin lugar a duda, una de las mejores vías analíticas para entender los procesos de producción difusión y aplicación de conocimiento para resolver problemas de salud es a través de la economía evolutiva y los sistemas complejos adaptables. Dado que comparten principios explicativos fundamentales.

De acuerdo con lo planteado por Rolando García (2000), los sistemas complejos o no descomponibles, son aquellos donde los distintos componentes solo pueden ser definidos en función del resto de componentes; o sea que están constituidos por procesos determinados por la confluencia de múltiples factores que interactúan de tal manera que no son aislables. En otras palabras, un sistema complejo no puede ser descrito, ni su funcionamiento explicado, por mera adición de enfoques parciales provenientes de estudios independientes de cada uno de sus componentes.

Mientras que una definición amplia de sistema de innovación nos indicaría que se trata de un conjunto de organizaciones e instituciones que se encuentran relacionadas directa e indirectamente al desarrollo, difusión y aplicación de nuevo conocimiento o nuevas combinaciones de conocimiento ya existente, económicamente y socialmente útil (Lundvall, 1992).

De modo que analizar la dinámica de fenómenos complejos requiere de métodos adecuados para ello; entre este tipo de métodos están los modelos de basados en agentes (ABM). Los ABM son modelos computacionales en los que se establecen reglas de comportamiento para los agentes de acuerdo con la combinación de atributos que posean. Debido a que se trata de representaciones de sistemas, en términos de García (2000), no descomponibles, las acciones realizadas por los agentes también dependen de la relación que guardan con otros agentes de su entorno cercano. Por lo tanto, las simulaciones con modelos basados en agentes permiten capturar la no linealidad inherente a la retroalimentación positiva de comportamientos (Castañeda, 2009).

## 6. Referencias

Almeida, C., y Báscolo, E. (2006). Use of research results in policy decision-making, formulation, and implementation: a review of the literature. *Cadernos de Saúde Pública*, (22 Sup), S7–S33.

- Arriagada, I., Verónica, A., & Miranda, F. (2005). Políticas y programas de salud en América Latina. Problemas y propuestas. Santiago de Chile.
- Báscolo, E., Yavich, N., Sánchez de León, A., & León, A. S. de. (2006). El proceso de interacción, investigador y tomador de decisiones: un estudio de caso. *Cadernos de Saúde Pública*, 22 sup, S47–S56.
- Bekkers, R. & Bodas Freitas, I., 2008. Analysing knowledge transfer channels between universities and industry: to what degree do sector also matter? *Research Policy*, 37, pp.1837– 1853.
- Boschma, R. (2005). Proximity and Innovation: A Critical Assessment. *Regional Studies*, 39(1), 61–74.
- Buchmann, T. (2014). *The evolution of innovation networks: An automotive case study*. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Cabieses, B., Bernales, M., Obach, A., & Maturana, A. (2015). El modelo de investigación traslacional: su aporte y desafíos para la toma de decisiones en salud. In *La enfermedad de los sistemas de salud. Miradas críticas y alternativas* (pp. 99–124).
- Casas, R. y Luna, M. (Coord.) (1997). *Gobierno, Academia y Empresas en México: Hacia una nueva configuración de relaciones*. México, D.F.: Plaza y Valdés.
- Casas, R., De Fuentes, C., Torres, A., & Vera-Cruz, A. O. (2014). Estrategias y gobernanza del Sistema Nacional de Innovación Mexicano: Retos para un desarrollo incluyente. In G. Dutrénit & J. Sutz (Eds.), *Sistemas de Innovación para un desarrollo inclusivo: la experiencia latinoamericana* (1st ed., pp. 35–64). México D.F.: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, LALICS.
- Cohen, W., Nelson, R. & Walsh, J., 2002. Links and Impacts: The Influence of Public Research on Industrial R&D. *Management Science*, 48(1), pp.1–23.
- Holland, J. H. (1995). *Hidden order: How adaptation builds complexity*. Helix books.
- De Fuentes, C. y Dutrénit, G. (2012). “Best channels of academia-industry interaction for long- term benefit”, *Research Policy*, 41 (9), pp. 1666–82.
- Dutrénit, G. y Arza, V. (2015), Features of Interactions between Public Research Organizations and Industry in Latin America: The Perspective of Researchers and Firms, En Albuquerque, E. W; Suzigan, G. y Lee, K. (Eds), *Developing National Systems of Innovation. University–Industry Interactions in the Global South*, 164-193, Cheltenham: Edward Elgar.
- Dutrénit, G. y Arza, V. (2010). Channels and benefits of interactions between public research organisations and industry: comparing four Latin American countries, *Science and Public Policy*, 37 (7), 541-53.
- Dutrénit, G; De Fuentes, C. y Torres, A. (2010a). Channels of interaction between public research organizations and industry and benefits for both agents: evidence from Mexico, *Science and Public Policy*, 37 (7), 513-526.
- Dutrénit, G; Capdevielle, M; Corona, J. M; Puchet, M; Santiago, F. y Vera-Cruz, A. (2010b). *El sistema nacional de innovación mexicano: Instituciones, políticas, desempeño y desafíos*, UAM/Textual.
- ENSANUT (2012). *Evidencia para la política pública en salud*. Instituto Nacional de Salud Pública.
- FCCyT. (2014). *Iniciativa Estratégica - Obesidad y Diabetes tipo 2*. Retrieved from [http://www.foroconsultivo.org.mx/documentos/iniciativas\\_estrategicas/programas\\_iniciativas/enfermedades\\_emergentes\\_1.pdf](http://www.foroconsultivo.org.mx/documentos/iniciativas_estrategicas/programas_iniciativas/enfermedades_emergentes_1.pdf).
- García, R. (2000). *El conocimiento en construcción*, GEDISA, Barcelona. Capítulos 2 y 3.
- Gilbert, N., Ahrweiler, P., & Pyka, A. (Eds.). (2014). *Simulating knowledge dynamics in innovation networks*. Berlin: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-43508-3>
- González Block, M. A. (2006). Mecanismos de vinculación entre investigadores y usuarios en la investigación en sistemas de salud, en: Durán, L. y Muñoz, O. (eds) *La traducción del conocimiento. Del resultado de la investigación a la aplicación en los servicios de salud*, México: Instituto Mexicano del Seguro Social, pp. 217-229.
- Geels, F. W. (2004). From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. *Research Policy*, 33(6–7), 897–920. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.01.015>
- Hernández-Ávila, M., Gutiérrez, J. P., y Reynoso-Noverón, N. (2013). Diabetes mellitus en México. El estado de la epidemia. *Salud Pública de México*, 55(1), 129–136.
- Jimenez-Cruz, A., Bacardi-Gascon, M., y Spindler, A. A. (2003). Obesity and hunger among Mexican-Indian migrant children on the US–Mexico border. *International Journal of Obesity*, 27(6), 740–747.
- Laurell, A. C. (2013). *Impacto del Seguro Popular en el sistema de salud mexicano* Buenos Aires: CLACSO.
- Lundvall B-A. (Ed.) (1992) *National Innovation System: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter publishers. London.
- Lundvall, B. (2007). *National Innovation Systems—Analytical Concept and Development Tool*. Industry &

- Innovation, 14(1), 95–119. <https://doi.org/10.1080/13662710601130863>
- Natera, J. M., Suárez, M., & Rojas-Rajs, S. (2017). Ciencia, Tecnología e Innovación para el desarrollo inclusivo en el sector salud. In J. M. Corona (Ed.), *Sociedad, desarrollo y políticas públicas I* (1st ed., pp. 301–329). Ciudad de México: Bonilla Artigas Editores y Universidad Autónoma Metropolitana.
- Nelson, R. & Winter, S. (1982) *An Evolutionary Theory of Economic Change*. The Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge.
- Newman, M., Barabasi A-L., & Watts D. (Eds.) (2006). *The Structure and Dynamics of Networks*. Princeton University Press.
- OMS (2015). Temas de salud. Diabetes. Retrieved August 17, 2015, from [http://www.who.int/topics/diabetes\\_mellitus/es/](http://www.who.int/topics/diabetes_mellitus/es/)
- Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Broström y A., D'Este, P. (2013). “Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university–industry relations”. *Research Policy*, 42 (2), 423–42.
- Pyka, A., & Scharnhornst, A. (Eds.). (2009). *Innovation Networks: New approaches in modelling and analyzing*. Berlin: Springer.
- Secretaría de Salud (2011). Programa de acción: Diabetes Mellitus. México: Secretaría de Salud.
- Railsback, S. F., & Grimm, V. (2012). *Agent-Based and Individual-Based Modeling: A practical introduction*. Princeton: Princeton University Press.
- Rivera, R, G. Dutrénit, J. Ekboir, J.L. Sampedro y A.O. Vera-Cruz (2011). “Do linkages between farmers and academic researchers influence researcher productivity? The Mexican case”, *Research Policy*, 40, pp. 932–942.
- Rodríguez, L. G. y Roggero, P. (2015). Modelos basados en agentes: aportes epistemológicos y teóricos para la investigación social. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*. Universidad Nacional Autónoma de México. Nueva Época, Año LX, (225), pp. 227-262.
- Ruiz Castañeda, W. L. (2015). Análisis del impacto de los intermediarios en los sistemas de innovación: Una propuesta desde el Modelado Basado en Agentes. Universidad Nacional de Colombia Facultad.
- Secretaría de Salud. (2014). Programa de Acción Específico Prevención y Control de la Diabetes Mellitus 2013-2018. México: Secretaría de Salud.
- Torres, A., Jasso, J. y Calderón, G. (2014). “Capacidades Científicas e Innovación Inclusiva en el Sector Salud”, en: *Future Challenges for Innovation, Business & Finance*, 23rd AEDEM International Conference, París, European Academic Publishers, pp.402- 19.
- Torres, A., Dutrénit, G., Becerra, N. y Sampedro, JL (z), “Factores determinantes de la vinculación academia-industria en México”, en Villavicencio, Martínez y López de Alba (eds), *Dinámicas institucionales y políticas de innovación en México*, Concyteg/UAM-X/Plaza y Valdez, México.
- Wilensky, U., & Rand, W. (2015). *An introduction to agent-based modeling: modeling natural, social, and engineered complex systems with NetLogo*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

## Capacidades de innovación en el turismo sustentable: Una aproximación

Lic. Sandra Ramírez Castillo

Maestrante del Posgrado en Economía, Gestión y Políticas de la Innovación Universidad Autónoma Metropolitana,  
Unidad Xochimilco

### Resumen

El Turismo es la actividad económica más remunerable para los países desarrollados y en vías de desarrollo, por lo que se mantiene como un sector clave y de vital atención para el desarrollo económico; sin embargo, dada su coincidencia con el impacto negativo causado al entorno es que se han tomado medidas para contrarrestar sus efectos y generar el mismo nivel de competitividad del sector pero con mecanismos sustentables, siendo entonces que se han llevado innovaciones de todo tipo introducidas desde el exterior por medio de proveedores, pero también generadas desde quienes generan nuevas experiencias a los Turistas; por lo que se han generado capacidades para innovar.

### 1. Introducción

Diversas actividades productivas sostienen las economías alrededor del mundo, pero el aporte de la actividad turística es primordial, especialmente para países en desarrollo donde ésta industria representa el mayor aporte monetario, pues como resultado del movimiento temporal y recurrente de las personas por motivaciones o intereses personales de recreación o negocios, es que se ha generado durante siglos una sustancial demanda de productos y servicios para los diversos destinos.

La acelerada dinámica turística, que por tradición se ha desarrollado en zonas de playa, arqueología y urbes internacionales, ha impulsado diversos nichos de oportunidad y su aprovechamiento por grandes compañías, pero actualmente también por la comunidad donde se desarrollan las actividades de recreación, para la economía local y nacional, e incluso para las instituciones.

El aporte económico sustancial derivado de las actividades resultantes por turismo, se atribuye principalmente a: la atracción de inversiones extranjeras para el desarrollo de infraestructura básica y equipamientos; la generación de empleos; la derrama de divisas por el consumo local; la preservación cultural como atractivo para los visitantes; la generación de micro, pequeñas y medianas empresas para prestación de servicios; y al enriquecimiento cultural derivado de la adquisición de conocimientos a partir de la interrelación con los visitantes, y en dicho sentido, también del grado de desarrollo humano que genera todo ello en la población residente. (GONZÁLEZ, 2002)

Los fines que ofrece la dispersión turística han incrementado considerablemente el número de visitantes que se mueven a lo largo y ancho del mundo en búsqueda de experiencias diferenciadas, esto implica que la actividad turística ha transformado también los recursos en producto, por medio de la comercialización. Tan sólo basta con observar cifras como las proporcionadas por la Organización Mundial del Turismo, para identificar que el crecimiento de turistas pasó de 640 millones a 700 en tan sólo dos años para el año 2000, y que se espera tan sólo para 2020 esta cifra llegara a más de 1600 millones de visitantes alrededor del mundo. (GONZÁLEZ, 2002)

Esto ha significado un crecimiento no sólo en términos de movilidad de personas, sino también de grandes compañías que buscan por medio de novedosas y agresivas estrategias de

marketing; por medio de la explotación de los ya escasos recursos naturales; y en casos incluso, de construcciones artificiales; su posicionamiento y sostén dentro de la ya competida industria.

El incremento de la competencia en el sector, aunado a la masificación de movilidad en el mismo, ha tenido como evidente resultado el deterioro de recursos naturales y del entorno visitado; y justo por ello, existe una creciente preocupación por el mantenimiento y restauración de los mismos, a beneficio de las futuras generaciones, con prácticas sustentables.

El tema ha estado en debate a raíz del enorme impacto sobre el medio ambiente, causado por industrias humeantes y no humeantes, como en es el caso del Turismo. Su discusión por medio de Foros Internacionales, y su incorporación en las distintas agendas de trabajo, ha sido formalizada a través de la firma de numerosos acuerdos, convenios e incluso por medio del establecimiento de Organismos Internacionales enfocados a consensar, concientizar y vigilar el logro de los objetivos. Siendo parte incluso de ello, el establecimiento de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), derivados de algunos esfuerzos previos y que buscan dar atención a temas como: el cuidado del agua, el uso de energías limpias, la innovación, la sostenibilidad de ciudades y comunidades, la producción y el consumo responsable, el desarrollo de acciones por el clima, el cuidado de la vida submarina; y de los ecosistemas terrestres. (PNUD, 2017)

La respuesta social frente a los distintos problemas, ha sido la adopción y adaptación de mecanismos que para mejorar las condiciones, resaltando entre ellos: por un lado, las nuevas tendencias de comportamiento y demanda de los visitantes hacia atracciones y actividades en un entorno natural, buscando que sus experiencias sean auténticas, de calidad, alejadas de lo común, y rechazando sustancialmente la masificación; mientras, por el otro lado, ha sido necesario el desarrollo de capacidades de innovación como ventaja competitiva de micro, pequeñas y medianas empresas dentro de las comunidades con entornos de atracción natural, para el desarrollo de actividades sustentables y perdurables en la prestación de servicios turísticos, como lo sería la construcción de espacios de alojamiento con recursos amigables, el reciclaje de desechos para la generación de composta y con ello la producción de recursos orgánicos para el consumo, el aprovechamiento y tratamiento de aguas pluviales sin materiales químicos, entre otras. (Grupo Ecológico Sierra Gorda, 2016)

A partir de ello, es que se ha construido el Turismo Sustentable, principalmente con esfuerzos comunitarios, y desde lugares atractivos por su diversidad natural, pues la preocupación por mantener su entorno y preservar recursos a futuro les empuja e incentiva al cambio.

Por años se ha considerado que la innovación introducida dentro del sector turístico sustentable, proviene de fuentes externas, principalmente de proveedores que con fines lucrativos buscan adaptarse a las demandas del mercado, siempre éstas resulten rentables a sus esfuerzos (HJALAGER, 1997); sin embargo, aunque el desarrollo de innovaciones endógenas a la prestación de servicios para el Turismo Sustentable, se observan de forma lenta y aislada, la respuesta de las comunidades ha sido interactiva e impulsada por factores de aprendizaje y colaboración, a través del agrupamiento y aprovechamiento común de recursos y actividades, como estrategia para dar respuesta a sus necesidades.

La propuesta entonces es, identificar cuáles son las capacidades que se han desarrollado para la innovación, identificar los tipos de innovación (productos o servicios, de proceso, de marketing o de organización), a fin de comprobar que el trabajo comunitario local puede lograr un alcance holístico en la innovación, al integrar conocimientos y actividades en la resolución de problemas comunes.

## 2. Consenso por la Sustentabilidad

La asimétrica distribución de los recursos naturales, ha sido motivo de crítica y preocupación internacional a lo largo de más de un siglo, principalmente porque al concentrarse el mayor poderío de éstos en sólo unas pocas manos, se desencadenan grandes problemas relacionados con la pobreza, el hambre, pandemias, y otras que paradójicamente son discutidas en búsqueda de solución por países desarrollados y en desarrollo.

Con la conclusión de la Segunda Guerra Mundial y el inminente asenso económico y político de Estados Unidos, frente al Comunismo de la Ex-URSS, se observó el inminente desarrollo en investigación y nuevas tecnologías que serían parte de una carrera constante por demostrar sus capacidades y alcances.

Es decir, la contaminación causada por la producción en masa a partir de la Segunda Revolución Industrial era una preocupación desde el siglo previo; pero la existencia de factores políticos que detuvieran la producción, generaran más problemáticas en torno al hambre y el deterioro acelerado de los recursos a los que todos deberían tener acceso a causa de la maquinaria pesada; fueron algunos de los elementos que impulsaron en el año 1972 la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano celebrada en Estocolmo, a fin de establecer en las agendas estatales el tema del medio ambiente y la preocupación por la contaminación transfronteriza, emitiendo una declaración con 26 Principios y un plan de acción con 10, además de metas en contra de la caza comercial de ballenas, la prevención de descargas de petróleo en el mar, y un informe sobre los usos de la energía. (ONU, 2002)

En los años posteriores, con respecto a las preocupaciones del Medio Ambiente se incorporaron temas como el cambio climático, la reducción de la capa de ozono, el agua, las excesivas deforestaciones, la desertificación, el desecho de materiales peligrosos y la reducción de la biodiversidad. En 1983 durante el 38° período de sesiones de la ONU, se aprobó ante la asamblea de las Naciones Unidas el establecimiento de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CMMAD), a través de la cual se buscaría definir en términos de sustentabilidad los objetivos medioambientales y de desarrollo que se observaban como prioritarios. (FAO, 2017)

La primer ministro de Noruega, Gro Harlem Brundtland se encargó de elaborar el informe “Nuestro futuro común”, presentado por la CMMAD en 1987, en el que se trazaron las estrategias para un desarrollo viable y permanente con atención en la protección del entorno, en el que se establece que el desarrollo sustentable debe entenderse como *“el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”*; pues se consideraba imposible llegar a un nivel de desarrollo óptimo terminando con los recursos existentes, por lo que se planteaba tanto las actividades como los recursos debían ser sostenibles, elevando dicho objetivo a niveles de “Ética Global”. (ONU, 2002)

Fue hasta el año de 1992, veinte años después de la preocupación de una crisis alimentaria y medioambiental; que se retomaron las acciones en Río de Janeiro, donde de forma simultánea se llevaron a cabo la Cumbre de la Tierra y el Foro Global de las ONG; en el que con la participación política, diplomática, científica y civil, se presentaban las perspectivas a futuro con respecto a los problemas medioambientales, pues se observó con la aseveración de esas problemáticas un importante impacto negativo en la estructura social y económica de los países pobres y en desarrollo. Por ende, la preocupación partió de los efectos que ello podría causar en los intereses políticos, económicos y sociales del mundo en su conjunto. (ONU, 2002)

Se observó que los factores sociales, económicos y ambientales son interdependientes y

que se encuentran en constante movimiento; por lo que a partir de la Cumbre de la Tierra de Río, se estableció la sostenibilidad como objetivo mundial. Hacia la entrada del siglo XXI, como parte de las ideas novedosas se estableció el Plan 21, alrededor de los Objetivos del Milenio, que planteaba nuevos métodos educativos, formas de preservar y diseñar una economía sostenible, entre otros; pero que serviría como punta de lanza para el establecimiento de posteriores programas de manera local.

### **3. La industria del Turismo**

El turismo podría ser considerado la actividad económica más importante, pues ésta ha predominado y subsistido; si se analiza su crecimiento exponencial a finales de la Segunda Guerra Mundial, en el que a partir de la modernización globalizada y la dependencia de las economías, se observaba un desarrollo tecnológico que aminoró tiempos y costos de transportación considerablemente.

Con la masificación y estandarización de paquetes turísticos bajo el modelo europeo desde los años cincuenta, se estimó que el sector crecía un 5% al año; enfocada hacia el crecimiento económico, pero sin considerar, la sobreexplotación responsable del espacio y recursos. Tan sólo para el año 2000 se estimaba que los ingresos asociados al Turismo representaban el 10% del PIB mundial. (FULLANA & AYUSO, 2002)

La actividad turística, es un fenómeno social, cultural y económico a partir del movimiento de personas a lugares distintos a su residencia habitual por intereses profesionales, de negocios o de recreación personal y que de acuerdo a la OMT debe ser menor a un año, por motivos no relacionados con una actividad remunerada en el lugar visitado. Se considera una actividad económica no productiva, sino de consumo, pues tiene importantes efectos sobre la economía, la productividad local y, el entorno físico y natural. (OMT, 2017)

Desde el punto de vista productivo, el Turismo es una industria que no gestiona o produce en su totalidad la experiencia en los visitantes, sino que facilita el entorno para que las distintas formas de organización, logren transportar a los visitantes hacia el conocimiento de rasgos naturales, culturales y cotidianos de su destino.

De acuerdo con Fullana y Ayuso (2002), se consideran cuatro componentes básicos de ésta industria: la demanda generada por el consumo; la oferta que parte de las organizaciones involucradas activamente en brindar la experiencia; el espacio geográfico en términos de condiciones climáticas, paisaje, playas, monumentos, etc.; y los operadores del mercado, donde se considera el papel intermediario, generador del vínculo entre oferta y demanda, e incluso de promoción turística que llevan a cabo las agencias de viajes, transporte, organismos públicos y privados.

Es justamente a partir de dichos factores, que la actividad turística fue asumida por diferentes agentes como fundamental para el progreso, principalmente generando un modelo a seguir de países de primer mundo, donde la adopción de la actividad turística por países en desarrollo jugaba un rol fundamental, pues lograron en muchos casos la integración de sus economías, y por ende, la modernización. Ello, fue considerado por los estudiosos dentro de un proceso lineal y evolutivo, en el que las naciones en desarrollo dejarían atrás la dependencia a las actividades primarias, para seguir los modelos, principalmente europeos, en que se consideraba mejoraban sus condiciones y se alcanzaba el desarrollo. (Barbini, et. al., 2012).

### **3.1 Turismo Sustentable**

La idea de la sustentabilidad y de la sostenibilidad, surge de la preocupación por la preservación de recursos naturales a futuro a partir de prácticas responsables para su uso, desecho o reutilización dentro de las actividades productivas y cotidianas.

Siendo el Turismo una de las actividades que causan mayor flujo de personas y demanda de recursos, y por ende, mayor impacto sobre los mismos; es que se han analizado distintas formas de establecer un entendimiento sobre la concepción de la sustentabilidad en el mismo, y sobre el cómo tomar medidas al respecto, tanto de aquellos que ejercen la actividad, como aquellos que prestan los servicios para su desarrollo.

La Organización Mundial del Turismo (2017), define la actividad Turística Sustentable como aquella donde “El turismo tiene plenamente en cuenta las repercusiones actuales y futuras, económicas, sociales y medioambientales para satisfacer las necesidades de los visitantes, de la industria, del entorno y de las comunidades anfitrionas”.

Dicha visión institucionaliza a nivel internacional, la concientización y preocupación por los efectos causados como consecuencia de las actividades desarrolladas en el sector, y hasta este punto, no considera la responsabilidad que recae en el mismo para lograr dicho acometido. En este sentido, la Secretaría de Turismo en México (2017), considera que el Turismo Sustentable surge de aquellas actividades realizadas en viajes y estancias menores a un año en un lugar distinto al de origen, donde se busca satisfacer necesidades de ocio u otras no remuneradas, pero sin comprometer el derecho de las generaciones futuras a satisfacer las propias.

De acuerdo con esta institución, el Turismo Sustentable debe alinearse a tres pilares fundamentales: el económico, que considera la producción de riqueza; el social, que vela por la reducción de la desigualdad, la participación, la autodeterminación, la movilidad social, la preservación de la cultura y la educación; y finalmente, el ambiental que busca no degradar el medio ambiente que será heredado a las generaciones futuras.

Partiendo de ello, se considera que este sector tiene fortaleza desde la sociedad y genera un estímulo al crecimiento económico a partir de oportunidades empresariales y fuentes de empleo digno; mediante trabajos que contribuyen a la preservación de ecosistemas y biodiversidad, a la protección y revalorización del patrimonio cultural para su aprovechamiento por las presentes y futuras generaciones.

Ciertamente, el mercado del turismo internacional es altamente competitivo y para lograr mantenerse dentro de las regiones anfitrionas demandadas, es fundamental considerar la gestión de los recursos de forma óptima en el cumplimiento de las necesidades y respeto de los pilares económico, social y ambiental a fin de establecer estrategias concretas mediante la participación de los agentes implicados: administración local, empresas turísticas, poblaciones, residentes y visitantes. (FULLANA & AYUSO, 2002)

González (2002) retoma la propuesta de Michael Porter sobre “Competitividad basada en agrupamientos”, pues considera que especialmente en los servicios turísticos, la suma de los recursos y alianzas por medio de encadenamientos productivos, es esencial para hacer que un sector alcance los niveles de competitividad esperados.

Porter plantea que al igual que en otros niveles de competitividad, es necesario considerar: los factores que determinan la competencia de forma interna y externa; las condiciones de la demanda, que en el caso del Turismo Sustentable es creciente; la estrategia, la estructura y la rivalidad existente en el sector; y, aquellos sectores adicionales que favorecen al desenvolvimiento de dicha actividad, ya sea como apoyo directo o bien, que su relación con el sector tenga repercusiones específicas.

Para el adecuado desarrollo del sector desde el enfoque de la sustentabilidad y con una

finalidad de mantenerse dentro de la competitividad, es necesario como en el caso de otras actividades el uso e interrelación adecuadas de los recursos humanos, financieros y naturales, en el sentido de generar las capacidades para su explotación.

Los recursos humanos en el sector turístico han tenido un crecimiento considerable a la par de las necesidades que el sector ha demandado, y una función fundamental en materia de gestión, vinculación y planeación del mismo; sin embargo, la adquisición, asimilación y adaptación de conocimiento sobre la sustentabilidad de los recursos, espacios y cultura está aún en proceso de entendimiento y fortalecimiento. (ESTRADA, 2013)

En el caso de la industria del Turismo es necesario que la interacción de actores públicos y privados trabaje en conjunto para gestionar incluso de forma preventiva, los fuertes cambios del entorno y las demandas de los visitantes, a través del diseño, la oferta, el comercio y el desarrollo de actividades enfocadas a dar alternativas anticipadas, ya sea a través de los programas tradicionales de all inclusive en el que se ofrece mayor comodidad por medio de la programación de todos los servicios; o bien, por medio de los programas a su aire en el que se ofrece a los turistas la oportunidad de vivir experiencias propias con un nivel elevado de libertad para decidir sobre los servicios. (GÓMEZ, 2012)

De esta forma y tal como lo establece la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (MEYER, 2002), el uso de los recursos debe ser planificado, pues es a partir de la gestión para renovar los mismos al tiempo que sean utilizados, se espera estos se mantengan para presentes y futuras generaciones, a partir de un enfoque a largo plazo, que sea viable económicamente, y con perspectiva ética y social para las comunidades locales.

Y justo es en este sentido que se han aplicado y dirigido los esfuerzos dentro de las instituciones internas e internacionales a fin de apropiarse el conocimiento y crear una visión común para una sociedad sustentable, en la que de acuerdo con la UNESCO cubra las dimensiones social, ecológica, económica y política. (SECTUR, 2017)

El sector Turístico con prácticas sustentables, sin lugar a dudas representa un reto al tratarse de un producto intangible, el cual dependen completamente de las representaciones, ilustraciones y descripciones proporcionadas por los prestadores de servicios, para lograr una influencia exitosa en la decisión de los consumidores; siendo para ello, las Tecnologías de la Información y de la Comunicación por medio de internet, una herramienta clave que permite la comunicación directa, inmediata y la transferencia de una cultura común en torno a la interacción responsable con el medio. (ESTRADA, 2013)

Greenpeace (2017), por ejemplo, ajustándose a los demandantes cambios de los turistas en México, estableció criterios para las empresas y los turistas (Cuadro 1), en que se contemplan las responsabilidades de cada parte en el sentido de lograr que a través de sus actividades se contribuya a la sustentabilidad de los recursos naturales, al tiempo que se genera conciencia común, y, se establecen, alinean y cumplen políticas.

*Cuadro 1. Responsabilidades de la empresa y el Turista Sustentable*

Criterios sustentables para empresas turísticas	Decálogo del turista responsable
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Uso de productos amigables con el entorno para materiales de construcción.</li> <li><input type="checkbox"/> Medir y reducir el uso de desechables y consumibles.</li> <li><input type="checkbox"/> Medir el consumo de energía y adoptar energías renovables para reducirlo.</li> <li><input type="checkbox"/> Consumo de agua medido y adoptar medidas para disminuirlo.</li> <li><input type="checkbox"/> Medir emisiones de gases de efecto invernadero, reducirlas y compensarlas.</li> <li><input type="checkbox"/> Tratamiento eficaz del agua.</li> <li><input type="checkbox"/> No se deben consumir, vender, negociar o exhibir especies protegidas, raras o amenazadas.</li> <li><input type="checkbox"/> La empresa debe cumplir con la legislación y reglamentos pertinentes.</li> <li><input type="checkbox"/> El diseño y construcción de edificios e infraestructura deben cumplir con requisitos locales de zonificación y de áreas protegidas o patrimonio, con principios apropiados localmente de construcción sustentable.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exige e investiga si en el hotel en donde te hospedas tienen criterios de sustentabilidad.</li> <li>2. No contrata viajes VTP, pues no generan un beneficio real a la comunidad local.</li> <li>3. Protege la flora y fauna silvestre.</li> <li>4. Utiliza transporte terrestre.</li> <li>5. Reduce el consumo de Agua y Electricidad.</li> <li>6. No incurre en delitos ambientales.</li> <li>7. Consume lo local.</li> <li>8. Respeta el entorno: historia, cultura, valores naturales y propios.</li> <li>9. No tires desechos.</li> <li>10. Busca alternativas de bajo impacto.</li> </ol>

Fuente: Greenpeace (2017)

Estos criterios, muestran justamente que existe una tendencia hacia utilizar elementos culturales comunes, que permitan a empresas, visitantes y a instituciones relacionadas, responsabilizarse y guiar sus tareas hacia la generación de experiencias conscientes, pero por medio de cambios incrementales, es decir, innovaciones que posibiliten mejores prácticas a través del aprovechamiento eficiente y sostenible de los recursos.

El progreso del Turismo Sustentable en el mundo tiene ejemplos notables, principalmente en España, Canadá o Australia, pues su preocupación por generar espacios con responsabilidad ambiental, social, cultural, y económica, ha permitido la implantación de modelos sustentables a partir de cambios en los modelos del servicio mismo, y la incorporación de las prácticas establecidas como consenso para el Turismo Sustentable.

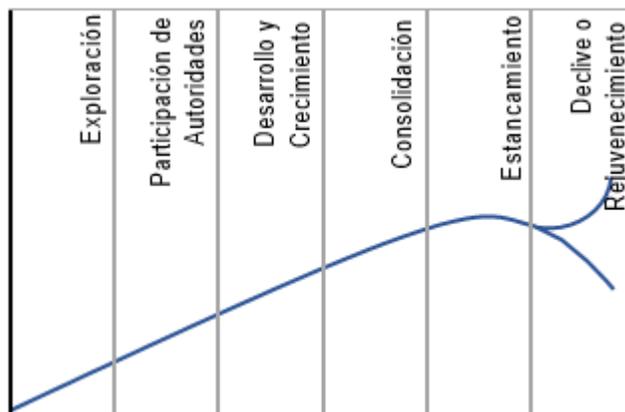
En el caso de los países en desarrollo, como en el caso de América Latina, se observan fuertes nichos de oportunidades para el crecimiento de dicho sector, principalmente porque se cuenta con una gran diversidad de riquezas naturales y culturales, lo que mantiene su atractivo para Turistas nacionales e internacionales; pero también se cuenta con un sentido de colaboración común, ceñida a la historia de las comunidades mismas, en que el trabajo en colectividad ha logrado importantes resultados.

#### **4. Oportunidades de Innovación en el Turismo Sustentable en México**

La teoría del Ciclo de Vida de los Destinos Turísticos (CVDT) de Richard Butler (Gráfica 1), permite explicar cómo es que al igual que en los productos, en los servicios se puede

identificar un ciclo que pasa por: la exploración del lugar; la participación de autoridades locales para la implementación de iniciativas y esfuerzos conjuntos con la finalidad de atraer turistas, al lugar explorado; el desarrollo progresivo de las actividades turísticas y su crecimiento a partir de la promoción; la consolidación en que la tasa de crecimiento es lenta y el destino se ve desgastado en infraestructura; después del éxito, se considera el lugar llega a un punto de estancamiento, en que se considera ha llegado a un punto máximo de visitantes y el destino perdió su atracción y novedad, para lo que se vuelve innegable; el declive como último paso o el necesario rejuvenecimiento, donde al ser imposible la competencia, se concluye o renueva el ciclo por medio de medidas en conjunto para cambiar las características de atracción. (FULLANA & AYUSO, 2002)

Gráfica 1: Ciclo de Vida de los Destinos Turísticos



Fuente: González (2002) tomado de Richard Butler

El agotamiento o deterioro de los recursos que posibilitan las actividades económicas es una de las causales de cambio en el sector; pero quizá más aún de relevancia para las inversiones de grandes corporativos es la pérdida de atractivo, de clientes y por lo tanto de visitantes que consuman los bienes y servicios que ofrece cada lugar; por lo que es necesario tomar medidas que renueven lo ofrecido por servicios con un nuevo valor alineado a la demanda.

Tradicionalmente, la innovación se vincula con grandes inversiones económicas en industrias y sofisticados desarrollos tecnológicos, que resultan en elevados niveles de competencia y de crecimiento económico; se ha aceptado como un mecanismo por el cual se logra resolver un problema, pero aunque es una actividad que se vincula con productos tangibles, el sector de los servicios es considerado de importancia en los altos niveles de valor intangible generados en los servicios, aproximadamente un 55%. (DÍAZ, 2014)

La realidad muestra que el sector de los servicios aporta dos tercios del PIB mundial, genera el principal ingreso monetario para países desarrollados y en desarrollo, y también es la principal fuente de empleo para las poblaciones; siendo quizá el único punto en contra, los bajos rendimientos por el desarrollo de las actividades con medidas legales y regulatorias que obstaculizan el crecimiento de ingresos por la prestación de servicios. (OCDE, 2014)

Entonces, si lo que se busca es mantener vigente el atractivo turístico y conservar los recursos, es necesario la planeación e implementación anticipada de cambios que lleven a la innovación en el sector, ya sea en la forma de organización, en los procesos por los cuales se generan los servicios, en los modos de hacer marketing, o bien, en el propio servicio que se presta; de acuerdo con el Manual de Oslo (2005) la innovación permite obtener mejores

resultados que los que se tienen en el momento actual, y dicho éxito parte del uso o combinación de conocimientos, nuevos o existentes.

Schumpeter, como promotor de la innovación a partir de la “destrucción creativa”, consideraba la necesaria aplicación y combinación de conocimientos y recursos para la generación de nuevas formas en que las empresas pudieran ofrecer un valor por encima de la competencia, y con ello subsistir en el mercado. En el Turismo, la innovación se incorpora como parte de una estrategia organizacional, a partir del conjunto de capacidades y competencias humanas, tecnológicas y organizativas para satisfacer las demandas del cliente y dándole una solución; la diferenciación que produce la innovación en las prestadoras de servicios turísticos, hacen más eficientes sus procesos. (DÍAZ A., 2014)

El desarrollo del Turismo y su paso hacia la sustentabilidad, sin duda ha requerido rápidos cambios por la dinámicas en el entorno, implicando la adquisición de capacidades adaptativas y de transformación, las cuales generan justamente un entorno de innovación, estudiado por numerosos investigadores, y denominadas por Teece & Pisano como "Capacidades Dinámicas", pues a partir de estas se generan habilidades de aprendizaje, absorción y por supuesto, de innovación.

El hablar de aprendizaje tanto a nivel individual como organizacional, se torna complejo en el sentido de los múltiples enfoques que éste pudiera tener, pues para su entendimiento sería necesario retomar elementos de distintas Ciencias Sociales; sin embargo, tanto la psicología como la economía coinciden en que este se conforma desde la acumulación de conocimientos por la experiencia dado que éstos se generan a partir de la resolución de problemas, es decir, en la práctica conocida también como Learning by Doing. (Arrow, 1962)

El término aprendizaje, puede considerarse entonces al resultado en que fluye la información para ser aplicada en distintas actividades, donde genera nuevos conocimientos y éstos se asimilan como parte de un stock en el individuo u organización, para ser posteriormente aplicados. Bell (1984) considera que el aprendizaje se genera de forma pasiva e individual desde la repetición de tareas y que de manera automática se interioriza, por lo que no implica costos.

La integración de conocimientos en la prestación de servicios, implica una larga trayectoria en la mayoría de las regiones o localidades; sin embargo, lo expuesto en estudios empíricos como los presentados por Jorge Katz (1987) & Copley (1990) implican que los procesos de aprendizaje individuales, pero fundamentalmente los organizacionales parten de experiencias que requieren un proceso racional para la toma de decisiones y la aplicación de prácticas específicas, que necesariamente requieren una importante inversión de tiempo, conocimiento y dinero.

En este sentido, la integración de conocimientos y nuevas prácticas se han derivado particularmente de la integración de nuevas tecnologías en los procesos para la producción de bienes y servicios, pero también de la adopción de los mismos, en que además de comprender e integrar técnicas para su funcionamiento, se conjuntan con aprendizajes previos para generar aplicaciones que integren alternativas de solución a las problemáticas existentes en el sector del turismo con enfoque sustentable, por ejemplo para el uso responsable de agua y energía. (Cohen & Levinthal, 1990)

En este sentido, puede considerarse que las naciones a través de sus industrias han sido capaces de generar conocimientos desde sus integrantes, explotarlos a través de su aplicación en nuevos procesos y combinarlos con aquellos que sean absorbidos del exterior, generando así una capacidad, de individual a generalizada al interior de la organización, que permite comprender y evaluar la viabilidad de oportunidades en el medio. (Cohen & Levinthal, 1990)

Para distinguir las innovaciones que pueden desarrollarse en el sector de los servicios,

existe una complejidad, pues estos cambios no son tan detallados como en el caso de un producto, por ejemplo, y al responder a necesidades específicas pueden generarse de forma informal a partir del instinto, y también desde la planeación de manera formal; por lo que su estandarización es evidentemente complicada. Desde dicho enfoque, la organización prestadora de servicios cuenta con un amplio portafolio de posibilidades de innovación en que pueda atender las necesidades del cliente interno y externo.

El factor cultural que caracterice a quienes puedan implementar las innovaciones en la prestación de servicios turísticos sustentables, tiene un gran peso sobre las medidas que se llevaran a la práctica, pues ésta puede fungir como detonante o limitante en el desarrollo de innovaciones; de igual forma las barreras legales, burocráticas y técnicas tendrán injerencia en la generación de valor en los servicios. (DÍAZ, 2014)

Siendo que el éxito en muchos de los casos depende en gran medida de la planeación, es fundamental que aquellos prestadores que busquen permanecer en el mercado Turístico Sustentable indaguen sobre las necesidades de los clientes, analicen las capacidades de la competencia, verifiquen sobre aquellos factores que les falten, asimilen alternativas para reducir costos en sus procesos o bien identifiquen cuáles son las alternativas de colaboración con otros.

Principalmente las innovaciones surgen de la aplicación de conocimientos, de acuerdo al nivel y sofisticación de la misma, será el nivel de investigación y desarrollo que se implementa; es justamente por ello que se cree que las innovaciones son adquiridas desde el exterior para los prestadores, es decir, que ésta llega por medio de los proveedores, quienes al considerar rentable la mejora de tiempo y calidad en el servicio, deciden invertir en la implementación principalmente tecnológica.

Sin embargo, se ha observado que los intereses lucrativos de por medio y la preocupación de los visitantes por obtener experiencias con la naturaleza de calidad, ha empujado a los prestadores de servicios a responder casi de forma inmediata, aunque implementada más hacia el largo plazo, con el desarrollo de cambios en distintos ámbitos, entre los que se pueden identificar al menos cinco niveles (HJALAGER, 1997):

Cuadro 2. Tipos de Innovación para el Turismo Sustentable

<p><b>Producto</b> Siendo que los intereses de los clientes están definidos en obtener experiencias específicas en su relación con el medio, la oferta del Turismo Sustentable como producto puede encontrarse en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Tours Profesionales para ofrecer experiencias de aprendizaje, por ejemplo, a través del voluntariado, liberación de especies u otras.</li> <li>□ Equipamiento para el desarrollo de actividades, eco-turísticas, por ejemplo.</li> <li>□ En Establecimientos “verdes” que presentan una forma responsable de adquirir, por ejemplo, productos orgánicos en empaques biodegradables u hospedaje en espacios contruidos con materiales que no afecten el entorno.</li> <li>□ Desarrollos que complementen la experiencia de turismo en entornos naturales, por medio de paisajismo, por ejemplo.</li> <li>□ A través del uso de tecnologías, en que la realidad virtual o los medios digitales pueden sustituir o reducir el</li> </ul>	<p><b>Gestión</b> La actividad de administrar los recursos, para el caso del Turismo, principalmente humanos, es indispensable la generación de canales de comunicación y colaboración voluntaria, para lo que existen distintos incentivos, que además de ayudar a la disposición, permitan la concientización sobre los objetivos sustentables, con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ El personal encargado de brindar servicios para el Turismo Sustentable: a partir de capacitaciones, generación de nuevas funciones, espacios para la transmisión de ideas creativas para solucionar y saber evaluar sobre posibles cambios dentro de un ambiente de comunicación permanente.</li> <li>□ Los residentes del lugar o región: en el que se debe contemplar que éstos generan espacios laborales y financieros a partir de sus vínculos familiares y espaciales, en los que tienen conciencia sobre las necesidades del entorno, para lo que es fundamental la comunicación.</li> <li>□ Los turistas: a pesar que su papel es la de disfrutar los servicios prestados, la concientización e involucramiento de los mismos en actividades de limpieza, voluntariado, o práctica responsable de sus experiencias, permiten que éstos se integren con motivación a la sustentabilidad.</li> </ul>
<p>volumen de visitas directas a los espacios, causando por ende menor impacto medioambiental.</p>	
<p><b>Proceso (Clásicos)</b> Buscando la calidad y eficiencia en la operación de los servicios ya existentes los procesos pueden ser más eficientes a partir del uso de tecnologías, donde las prácticas sustentables requieren la cooperación y el intercambio entre prestadores de servicios para subsanar la lenta producción, por ejemplo de productos para la alimentación sembrados y cosechado de forma tradicional.</p>	
<p><b>Proceso (Manejo de Información)</b> La innovación en el manejo de la información a través del uso de TICs, por ejemplo, reduce costos de tiempo y dinero en transmitir lo que se pretende el cliente o aliados conozcan, a fin de hacer eficientes los datos concernientes a los problemas medioambientales y generar conciencia, o bien, para información logística sobre los servicios, reservaciones, publicidad, medios de pago, entre otros. De igual modo, el monitoreo de información relevante permite identificar de forma inmediata sobre factores de atención, cambios en regulación, y con ello se posibilita la adaptación.</p>	<p><b>Institucionales</b> La preocupación medioambiental mejora e impulsa las innovaciones institucionales, entre las que al distinguir entre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Instituciones físicas: pueden implementarse nuevas y más eficientes formas para medir los impactos medioambientales por medio de las tecnologías y a partir de ello generar un organismo que promueva el cumplimiento y los planes para sobrevivir y adoptar nuevas tendencias de atención</li> <li>□ Instituciones a partir de hábitos y tradiciones: que si bien no cambian del todo en la profundidad de las costumbres y creencias, si puede modificar la concientización e incorporación de mecanismos alternativos para la vida cotidiana</li> </ul>

Fuente: Adaptación basada en HJALAGER (1997)

Es a partir de la identificación de los espacios en que la innovación puede ser desarrollada, que se considera necesario identificar qué tipo de capacidades de innovación se están llevando a cabo desde el sector turístico o se están llevando del exterior hacia éste, y el tipo de innovaciones llevadas a la práctica, pues a partir de los tipos también se observan posibilidades de innovaciones tecnológicas o sociales en que el aprendizaje y experiencia de innovación sin lugar a dudas está buscando mejoras constantes y la generación de valor para mantenerse dentro de la competencia en el mercado turístico sustentable internacional, al igual que se ha logrado dentro del Turismo Tradicional, y con ello puede ser considerado verse de forma holística.

## **5. Conclusiones**

La innovación, sin duda ha sido un recurso fundamental para la resolución de distintas problemáticas sociales, económicas y políticas; sin embargo, existen elementos fundamentales que posibilitan su permanencia y aplicación; en este caso, hablamos de las capacidades que son generadas a partir de la interacción de conocimientos y colaboración social.

El sector del Turismo al englobar tal diversidad de actores y actividades económicas, tiene implicaciones de importancia para el medio, las cuales a pesar de tener avances notable, requiere de la implementación e incorporación de nuevos conocimientos como insumo de productividad, en la construcción de capacidades y la acumulación de aprendizajes a nivel individual o como parte de aquellos que constituyen y dan fortaleza a las organizaciones del Turismo Sustentable, para evitar la incertidumbre y lograr niveles considerables de competitividad.

En la economía actual, evidentemente se presenta un entorno de cambio constante, donde las interacciones interpersonales, culturales y medioambientales permiten generar nuevas experiencias en los servicios como lo es el Turismo, pues al ofertarse un bien intangible, será necesario contar con niveles de valor agregado, posibilitados sólo a partir de la construcción de capacidades internas en las organizaciones, pero también del contexto externo en el que individuos, firmas y naciones generen conciencia sobre el manejo, deshecho y rehabilitación responsable del medioambiente.

En este sentido, dada la constante y creciente demanda del Turismo a nivel internacional; es ineludible la consolidación de estructuras organizativas que promuevan la innovación como medio para atender y mejorar la calidad de los servicios y el entorno en el que éstos se prestan; considerando para ello, una gestión de conocimientos orientados hacia el aprendizaje, pues es a partir de éste se podrán desarrollar las capacidades necesarias para la realización de distintas actividades que influyan en sentido positivo hacia el Turismo Sustentable innovador.

Las posibilidades de innovación que ofrece el sector servicios, desde el Turismo; sin duda tiene una cabida en la innovación tecnológica de forma externa, pero también en la innovación social desde el sentido interno; pues a partir de la incorporación de un enfoque para el desarrollo sustentable de la actividad, pueden incorporarse nuevas técnicas para la conformación de cambios sustanciales y diferenciadores en los clásicos tipos de innovación: en el servicio prestado, en la forma de organización, en el marketing, o en el proceso por el cual se construyen los servicios.

Las experiencias a lo largo del mundo, han sido positivas en la reducción de impacto al medio, aunque populares entre quienes buscan dichas experiencias diferenciadas, cayendo en un nuevo Ciclo de Vida de los Destinos Turísticos alterno, en el que la demanda turística es creciente, aunque la conciencia social se ha modificado de forma responsable y avanzando en un

sentido generalizado.

Evidentemente el sector del Turismo Sustentable se considera de lenta innovación y de capacidades principalmente adaptativas; pero la diversidad de experiencias en pequeñas localidades ha posibilitado mecanismos responsables y apropiados por la colaboración de los residentes y de las Micro, Pequeñas y Medianas empresas del sector, para el tratamiento responsable de los recursos y los desechos; siendo así que además de generar posibilidades de subsistencia sustentable a futuro y sostenible en el tiempo; se están generando capacidades de aprendizaje, absorción e innovación en más de una alternativa de reformatión y fortalecimiento de los servicios turísticos sustentables.

## 6. Bibliografía

- ARROW, K. (1962), "The Economic Implications of Learning by Doing", Review of Economic Studies.
- BARBINI, B.; Cruz, G.; ROLDÁN, N. & CACCIUTTO, M. (2012). Models of development and implicancies of tourism: a historic analysis. Mar del Plata, Año 8, N.9., Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales
- BELL, M. (1984), "'Learning' and the Accumulation of Industrial Technological Capacity in Developing Countries", in K. King and M. Fransman (eds), Technological Capacity in the Third World; pp. 187-209, London, Macmillan.)
- COHEN, W.M. & LEVINTHAL, D.A. (1990), "Absorptive Capacity: a New Perspective on Learning and Innovation", Administrative Sciences Quaterly, Vol. 35, no. 1.
- DÍAZ, A. (2014). Innovación en las Empresas de Servicios. Universidad Militar Nueva Granada. Facultad de Ciencias Económicas. Colombia.
- DODGSON, M. (1993), "Organizational Learning: A Review of Some Literatures", Organizational Studies, Vol. 14, no. 3.
- ESTRADA, S. (2013). Innovación, Tecnología y Desarrollo Sustentable: La adopción de un nuevo paradigma para el Sector Turismo. Revista Teuken Bidikay N° 04. Argentina, Colombia y Méjico
- FAO (2017). Nuestro futuro coman: el informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Visto en el sitio <http://www.fao.org/docrep/s5780s/s5780s09.htm> el 31 de Octubre de 2017
- FCCyT (2012). Glosario: términos relacionados con la innovación. Recurso disponible en [http://www.foroconsultivo.org.mx/asuntos/temas\\_innovacion/glosario\\_innovacio\\_n.pdf](http://www.foroconsultivo.org.mx/asuntos/temas_innovacion/glosario_innovacio_n.pdf) visto el 20 de Octubre de 2017
- FULLANA, P. & AYUSO, S. (2002). Turismo Sostenible. Rubes Editorial. España
- GÓMEZ, M. (2012). Escapadistas de la realidad: los intangibles del Turismo. Laertes Editores. España
- GONZÁLEZ, S. (2002). Turismo, beneficio para todos. Siglo XXI editores & Gobierno del Estado de Quintana Roo. México
- GREENPEACE (2017). Turismo sustentable. Disponible a través del portal <http://www.greenpeace.org/mexico/es/Campanas/Oceanos-y-costas/Que-proponemos/Turismo-sustentable/> visto el 20 de Octubre de 2017
- GRUPO ECOLÓGICO SIERRA GORDA (2016). Proyecto Localiza Sierra Gorda. Visto a través del portal <http://sierragorda.net/participacion-civil/proyecto-localiza-sierra-gorda/> el 20 de Septiembre de 2016
- HJALAGER, A. (1997). Innovation patterns in sustainable tourism: an analytical typology. Tourism Management, Vol. 18, No. 1. pp. 35-41. Elsevier Science Ltd. United Kingdom.
- INEGI (2016). Estadísticas a propósito del Día Internacional de los Pueblos Indígenas: datos nacionales. Aguascalientes. Disponible en [http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2016/indigenas2016\\_0.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2016/indigenas2016_0.pdf) visto el 31 de octubre de 2017
- INEGI (2017). PIB y Cuentas Nacionales: Producto Interno Bruto Turístico. Disponible en línea en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/tur/default.aspx> visto el 10 de octubre de 2017.
- KATZ, Jorge., (ed.) (1987), Technology Generation in Latin American Manufacturing Industries, London, Macmillan 2 casos. Industria Metal- Mecánica (Casos México y Venezuela)
- MANUAL DE OSLO (2005). Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. 3a. Edición. OCDE, Eurostat y Grupo Tragsa. España

- MEYER, D. (2002). Turismo y Desarrollo Sostenible. Universidad Externado de Colombia. Colombia.
- OCDE (2014). La expansión del comercio de servicios ofrece grandes oportunidades para el crecimiento y el empleo, dice la OCDE. Visto en <http://www.oecd.org/centrodemexico/medios/laexpansiondelcomerciodeservicios> ofrecegrandesoportunidadesparaelcrecimientoyempleodicelaocde.htm el 3 de Noviembre de 2017
- OMT (2017). Entender el Turismo: Glosario Básico. Organización Mundial del Turismo. Visto en <http://media.unwto.org/es/content/entender-el-turismo-glosario-basico>, visto el 09 de agosto de 2017
- OMT (2017). Definición. Sustainable Development of Tourism. En <http://sdt.unwto.org/es/content/definicion> visto el 28 de Septiembre de 2017
- ONU (2002). Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Organización de las Naciones Unidas. Disponible en <http://www.un.org/spanish/conferences/wssd/unced.html> visto el 5 de Octubre de 2017
- PARCERISA, C. (2017). Turismo en México, el sector que más aporta al Producto Interno Bruto. Revista Forbes México. Disponible en línea en <https://www.forbes.com.mx/forbes-life/turismo-mexico-pib/>, vista el 06 de octubre de 2017.
- PNUD (2017). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Disponible a través de su sitio en línea <http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/post-2015/sdg-overview.html>, visto el 29 de Octubre de 2017
- PROMEXICO (2016). Recursos Naturales: Biodiversidad, diversidad de ecosistemas, energía y minería. Secretaría de Gobernación. México. Disponible en <https://www.gob.mx/promexico/acciones-y-programas/recursos-naturales> visto el 25 de Octubre de 2017
- SCHUMPETER, Joseph. (1911), Teoría del desenvolvimiento económico, FCE.
- SECTUR (2017). 2017: Año del Turismo Sustentable. Disponible en <https://www.gob.mx/sectur/articulos/2017-ano-del-turismo-sustentable> visto el 28 de Septiembre de 2017
- SECTUR (2011). Programa de Turismo Sustentable en México. Disponible en [http://www.sectur.gob.mx/pdf/planeacion\\_estragica/PTSM.pdf](http://www.sectur.gob.mx/pdf/planeacion_estragica/PTSM.pdf) visto el 28 de Octubre de 2017
- SIC (2017). Pueblos Indígenas por estado. Sistema de Información Cultural. Secretaría de Gobernación. México. Disponible en [http://sic.cultura.gob.mx/lista.php?table=grupo\\_etnico&disciplina=&estado\\_id=#](http://sic.cultura.gob.mx/lista.php?table=grupo_etnico&disciplina=&estado_id=#) visto el 25 de Octubre de 2017

# Medición de la innovación empresarial en América Latina

Sandra Zárate Rincón

Estudiante de Maestría en Economía, Gestión y Políticas de innovación de la  
Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)  
[sandritzar@gmail.com](mailto:sandritzar@gmail.com)

## Resumen

La medición de la innovación a nivel micro ha sido un constante desafío para los países de América Latina, especialmente cuando se trata de armonización y homogenización de los indicadores generados. Para entender cómo se han construido las distintas encuestas de innovación en estos países es necesario reconocer los esfuerzos en cuanto a la generación de manuales y lineamientos que han guiado la elaboración de dichas encuestas, lo que permite identificar la naturaleza y propósito de los indicadores propuestos para la medición de los esfuerzos innovadores de las empresas latinoamericanas.

Así este documento se centra en presentar una revisión de las características de los manuales que han guiado la construcción de indicadores de innovación de las empresas en América Latina, lo cual es un conocimiento primordial para entender la estructura e intención de las encuestas que se han diseñado en los distintos países de la región.

## 1. Introducción.

Este artículo está relacionado con el trabajo de investigación de maestría relacionado con “Medición de la innovación empresarial en América Latina: Una comparación metodológica para Argentina, Costa Rica, Colombia, México, República Dominicana y Uruguay”, que tiene como objetivo “Identificar los aspectos diferenciadores y de comparabilidad de las Encuestas de Innovación empresarial en América Latina, a partir de una comparación metodológica de los instrumentos utilizados para encontrar elementos claves a tener en cuenta en la elaboración de estudios de comparabilidad en la región”. Así la investigación pretende hacer una revisión de los instrumentos con los que actualmente se mide la innovación en las empresas de esos países, a fin de comprender las diferencias, la información comparable y contribuir a una propuesta de adecuación a la información disponible que permita un análisis integrado y claro sobre cómo realizar una adecuada comparabilidad.

Con el objetivo de contribuir a la investigación mencionada, en este documento se presenta una primera aproximación, que consiste en exponer algunos de los argumentos sobre la importancia de la medición de la innovación y en presentar una revisión de los documentos y manuales que han soportado la creación de los instrumentos de encuestas e indicadores de innovación en las empresas de América Latina. Esta primera aproximación permite comprender cuál es la naturaleza de la medición de la innovación en la región y bajo qué orientación se ha promovido la recolección de datos de innovación, lo que ayudará a entender a futuro parte de las diferencias y similitudes de los instrumentos diseñados en América Latina.

Así, este documento se compone de cuatro secciones, la primera comprende esta introducción, la segunda se refiere a la importancia de la medición de la innovación, la tercera hace un breve recuento cronológico y descriptivo de los manuales de medición de ciencia tecnología e innovación desarrollados por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana- (Ricyt), para finalmente en la cuarta sección, presentar de manera más detallada

los manuales de referencia en la elaboración de encuestas de innovación en América Latina.

## **2. La importancia de la medición de la innovación**

Desde hace algunas décadas se argumenta que el desarrollo económico de los países depende en gran medida de las capacidades que desarrollen para convertirse en sociedades innovadoras, lo que depende del reconocimiento y fomento de la innovación desde distintos escenarios como las empresas, universidades y gobiernos. En este sentido, son los indicadores los que ofrecen información de cuál es el nivel de esas capacidades y el tipo de resultados que se están obteniendo a partir de ellas, además contribuyen al entendimiento sobre el tipo de actores que interactúan en estos procesos innovadores y sus contribuciones, lo que facilita la identificación de estrategias en los niveles micro, meso y macro.

El Manual de Oslo (OCDE & EUROSTAT, 2005), resalta que la medición y el diseño de indicadores de innovación obedecen a las necesidades de información de los formuladores y de los analistas y que por tanto se convierten en insumo principal y permiten disminuir la incertidumbre en la toma de decisiones. Holbrook (1992), escribe que desde el discurso la ciencia y la tecnología ha tomado un papel más central en las políticas gubernamentales y que en la medida que esto se ha ido dando, se ha requerido más información cuantitativa, que describa esas actividades.

Por su parte, la OCDE (2012) afirma que “el creciente reconocimiento de la innovación como motor del crecimiento económico y de los cambios estructurales ha llamado poderosamente la atención acerca de su naturaleza, papel y los factores que la determinan”. Es así como desde hace 40 años este y otros organismos internacionales han venido trabajando en la generación de lineamientos para la construcción de metodologías y métricas comparables, que tengan una periodicidad regular y que describan efectivamente la realidad innovadora de los diferentes países.

Sobre la utilidad que tiene la recolección de información y construcción de indicadores en ciencia, tecnología e innovación, autores como Godín (2002) y Freeman y Soete (2009) han resaltado que son un insumo esencial en la investigación sobre las formas de funcionamiento del subsistema ciencia-tecnología-innovación y su relación con el sistema económico y social. También se menciona que la construcción de indicadores en esta área es primordial para los tomadores de decisiones, quienes requiere información suficiente que les permitan evaluar los resultados y analizar la efectividad de las políticas adoptada (Holbrook, 1992).

En el mismo sentido Lugones (2009) plantea que los indicadores de innovación deben entenderse como herramientas esenciales para la toma de decisiones tanto privadas como gubernamentales, resalta que en el ámbito de las empresas son elementos cruciales para la definición de estrategias competitivas, sin embargo, afirma que esto dependerá de que los indicadores elaborados y la información recolectada para su construcción, reflejen de manera idónea las características y las tendencias prevalecientes en los procesos innovativos, sus determinantes, los obstáculos que enfrentan y los resultados que se logran. Por tanto, la generación de indicadores implica la organización de información sobre las diferentes fases que involucra la innovación, desde los insumos utilizados, los procesos desarrollados y los resultados obtenidos.

En consecuencia, el diseño de indicadores de innovación a partir de información recolectada en las encuestas de innovación, se convierte en una tarea de suma importancia, pues la interpretación obtenida de ese instrumento es el principal insumo para la descripción de los procesos y resultados de innovación de las empresas y de los países. Salazar y Holbrook (2004)

afirman que las encuestas de innovación, en su forma tradicional, están diseñadas para ayudar por una parte a los responsables de la formulación de políticas a evaluar los resultados innovadores de un país y por otra a los investigadores para que tengan herramienta que les permita mejorar la comprensión de los procesos de innovación. El manual de Oslo (OCDE & EUROSTAT, 2005) enfatiza en que estas encuestas informan sobre los vínculos de las empresas con otros agentes económicos y sobre los métodos que utilizan para proteger sus innovaciones, además, se utilizan para comprender mejor el papel de la innovación en el desempeño de las empresas, sus factores determinantes y las características de las empresas innovadoras (OCDE, 2012).

Esta caracterización amplia de los procesos innovadores a partir de la información obtenida por cada una de las preguntas planteadas en los formularios de las encuestas de innovación y sus resultados globales son información valiosa para distintos tomadores de decisiones en el nivel macro y meso económico, a la vez es una fuente de información a nivel micro, útil para cada una de las firmas que responden estas encuestas. Esta información debe ser aprovechada por la empresa para revisar y eventualmente reformular sus estrategias y sus prácticas en el plano tecnológico, organizacional y comercial (Lugones, 2009) y además le permite comparar su desempeño individual, en distintos periodos, con los indicadores de los diversos sectores donde su actividad tiene incidencia.

### **3. Los manuales de referencia para la construcción de indicadores de innovación en América latina.**

A continuación, se presenta una reseña breve de los manuales que han sido publicados con el objetivo de armonizar la información que se produce en distintos países sobre medición de la ciencia la tecnología e innovación. Como se verá los intereses por la medición de algunos temas ha ido creciendo y perfeccionándose en el tiempo; en la medida en que nuevos temas toman relevancia se han ido conformando mesas de expertos que han reflexionado sobre la importancia de generar información e indicadores comparables entre países y se han esbozado recomendaciones y metodologías que guíen dichos procesos de recolección de la información.

#### ***3.1 Manual de Frascati***

Desde 1963 la OCDE ha venido publicando Manuales internacionales de medición de las actividades de ciencia, tecnología e innovación, cuyo propósito principal se ha centrado en generar lineamientos que permitan estandarizar tanto las definiciones como los indicadores que se generan en los diferentes países. El primero de estos documentos fue el Manual de Frascati, que intentó solventar los problemas que se presentaban en cuanto a la medición de la investigación y desarrollo (I+D), de los países que desde los años 50 se interesaban por generar información de este tipo. Para 1970, se presenta la segunda edición de este manual, en la que se incorporan sugerencias de expertos internacionales y los aprendizajes de una encuesta previamente aplicada por los países pertenecientes a la OCDE, además se hace una mejora para que el manual se ajustará más a las normas y clasificaciones internacionales, así como al sistema de contabilidad nacional.

En 1974 se publica una tercera versión del manual, que incluyó una revisión amplia y la inclusión de áreas de investigación en ciencias sociales y humanidades, enfatizó en la clasificación de la I+D por objetivos, esta edición profundizó en temas ya tratados y abordó otros completamente nuevos (OCDE & FECYT, 2002). La cuarta edición en 1981 atendió a una serie de recomendaciones realizadas por un Grupo de Revisión en materia de indicadores de I+D de la OCDE, los cambios no fueron profundos, estuvieron enfocados en cambios en la redacción y

presentación. En la quinta edición que se da a conocer en 1994 se adiciona un suplemento para tratar los problemas y formular recomendaciones para mejorar los métodos de encuesta, especialmente en lo que se refiere a la recopilación de datos de I+D del sector de enseñanza superior, además para esta versión se hizo una revisión profunda de nuevos aspectos relacionados con la evolución de del sistema de ciencia y tecnología, como el medio ambiente, la internacionalización, las transferencias, la revisión de normas y clasificaciones estadísticas, entre otros.

Para la sexta edición, publicada en 2002, se realizaron grandes cambios, relacionados con actualización de clasificaciones internacionales, la inclusión con mayor importancia del sector servicios, temas relacionados con globalización y recursos humanos, en total se identificaron 19 temas de estudio (dentro de los que se incluyen temas emergentes como TIC, salud y biotecnología), sobre los cuáles se trabajó para generar la versión final de esa edición del manual. Finalmente en 2015 se hace la publicación de la séptima edición dentro de los cambios importantes, se resalta la guía que se incluye para identificar y recopilar datos de I+D en países que no pertenecen a la OCDE que tiene características económicas diferentes, a fin de caracterizar factores idiosincráticos, además se incluyen aspectos nuevos de medición, relacionados con la globalización de las cadenas de valor, y las nuevas modalidades de apoyos financieros para la I+D, también se incluyen presiones metodológicas sobre características atípicas de la I+D, especialmente en su clasificación como actividad o intangible

### ***3.2 Manual de patentes***

Las estadísticas de patentes llevan mucho tiempo utilizándose para valorar actividades de ciencia tecnología e innovación, estas son una forma de proteger las invenciones desarrolladas por las empresas, instituciones o personas, y por tanto son susceptibles de interpretación como indicadores de la actividad inventiva (OCDE, 2009). La OCDE, a fin de contribuir a la armonización y entendimiento de los conceptos relacionados con los indicadores de patentes redactó el primer manual de estadísticas de patentes, en 1994, en este se describieron algunos aspectos jurídicos y económicos y puntualizó el tipo de indicadores que se pueden construir a partir de las bases de datos existentes, además incluyó un apartado de problemas metodológicos sobre la elaboración de ese tipo de indicadores. Para la versión 2009, presenta una revisión y ampliación del manual de 1994, este fue construido a partir de la experiencia de la OCDE y de los grupos de trabajo en estadísticas de patentes, en el que se actualizan varios conceptos, clasificaciones, fundamentos jurídicos, se amplía el contexto económico y se incluyen aspectos de internacionalización (OCDE, 2009)

### ***3.3 Manual de Oslo***

En los años 80 y 90 surgieron distintos marcos analíticos de estudios de innovación y se aplicaron varias encuestas experimentales, parte de sus resultados contribuyeron a la elaboración de la primera versión del Manual de Oslo que se centró en la descripción y medición de la innovación Tecnológica de Producto y de Proceso (TPP) del sector manufacturero, fomentando la medición de la innovación como un proceso y la recolección de datos para la construcción de indicadores útiles para los tomadores de decisiones y comparables entre países (Marins, Anlló, & Schaaper, 2012). Estas directrices dieron paso a la elaboración y aplicación de encuestas de mayor escala. Para 1997 se presenta la segunda edición del manual de Oslo que incluye una mayor experiencia y aprendizajes de aplicación de encuestas de innovación, lo que permitió una actualización del marco teórico, conceptos, definiciones y metodología, a partir de la segunda edición, el Manual empieza a ser una publicación conjunta de OCDE y Eurostat (Marins, Anlló,

& Schaaper, 2012).

La tercera edición publicada en 2005 incorporó un cambio muy importante, incluye la medición del sector servicios y la definición y recomendaciones para la medición de dos tipos de innovaciones adicionales a las de producto y proceso: organizacionales y de mercadotecnia. Además, presenta un anexo con información sobre las encuestas de innovación en países en desarrollo. Esta nueva versión se enfoca en el papel de las relaciones externas de las empresas, su papel en la innovación y la forma en cómo operan en el sistema de innovación, adicionalmente pone de manifiesto la importancia de los enfoques de capital intelectual (OCDE & EUROSTAT, 2005).

### ***3.4 Manual de Canberra***

Este manual se publica en 1995, recolectó los esfuerzos de metodologías, recopilación y análisis de información cuantitativa en torno a recursos humanos dedicados a ciencia y tecnología, intenta ampliar la visión y lineamientos sobre su medición, que se encontraba muy sesgada a la medición del personal dedicado a I + D, que se venía incluyendo en el Manual de Frascati. El objetivo de manual esta en “proporcionar un marco para compilar datos sobre stocks y flujos de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología, para analizar perfiles y tendencias y para preparar series actualizadas para los usuarios que hemos mencionado” El propósito de este manual es. Su objetivo es ayudar a los países a recopilar datos en este marco estándar utilizando tanto las series que ya están disponibles como los resultados de encuestas futuras, y para facilitar el intercambio y el uso conjunto de comparaciones internacionales (OECD, 1995)

### ***3.5 Manual de Lisboa***

Este manual presenta indicadores sobre la sociedad de información, en su primera versión en el año 2006 intentó recopilar el trabajo de las actividades desarrolladas por los miembros de la Ricyt, dado los cambios continuos y acelerados en materia de tecnologías de la información y comunicaciones (TIC), se hizo necesaria una revisión en 2009, que incluyó la propuesta de nuevos indicadores y actualización de metodologías, respecto a la sociedad del conocimiento y la información. Las directrices del Manual tienen la intención de aportar a la construcción de un marco de análisis que aproveche la utilidad de los indicadores disponibles y los que se están generando, aprovechando de la información estadística de los países que ya tienen experiencia, y dando pauta para la inclusión de nuevos indicadores que den cuenta del presente y futuro de las TIC. (Ricyt, OEI-CAEU, Aceid, & ME, 2009)

### ***3.6 Manual de Antigua***

El Manual de Antigua se publicó en el año 2015, contiene los lineamientos, desarrollos conceptuales y es una propuesta técnica que tiene por finalidad proponer una metodología común y recomendaciones prácticas para la implementación de las encuestas nacionales sobre percepción pública de la ciencia y la tecnología. El Manual es una guía técnica para la aplicación y desarrollo de este tipo de estudios, además incluye un aporte a la discusión internacional reciente sobre la medición de este tema. (Ricyt, OCTS, & OEI, 2015).

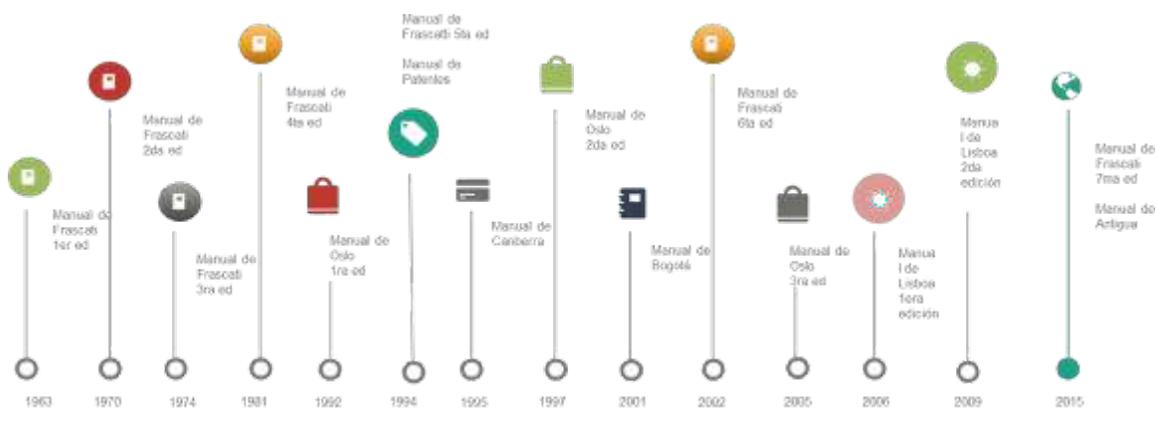
### ***3.7 Manual de Bogotá***

Este manual es publicado en 2001 por la Ricyt, y propone una adaptación del Manual de Oslo para el contexto de países en desarrollo, con el propósito de identificar los rasgos idiosincráticos de la innovación en la región y caracterizar las estrategias empresariales relacionadas con los esfuerzos tecnológicos de las empresas y la descripción de la conducta

tecnológica de las empresas latinoamericanas y del caribe (Jaramillo, Lugones, & Salazar, 2000). Así se propone abandonar la noción estricta de innovación (del Manual de Oslo) y adoptar un concepto más amplio que dé cuenta del esfuerzo tecnológico de las firmas, por tanto, propone que el énfasis de la medición no debe centrarse en los resultados innovadores, sino en el esfuerzo tecnológico o la gestión de la actividad innovadora, lo que implica tomar en cuenta aspectos como la acumulación previa de capacidades locales para el proceso de absorción de conocimiento, la incidencia de características como la difusividad, adaptabilidad e incrementalidad (Jaramillo, Lugones, & Salazar, 2000).

En la Figura 1 se muestra de manera resumida en una línea de tiempo, la aparición progresiva de los manuales OCDE y Ricyt.

Figura 1. Línea de tiempo de la publicación de manuales OCDE y Ricyt.



Fuente: elaboración propia

#### 4. Los manuales de referencia en la elaboración de encuestas de innovación en América Latina

Desde finales de la década de los 90, se han aplicado encuestas de innovación en América Latina, algunos países han retomado la metodología planteada en el manual internacional de la OCDE y han aplicado algunas adaptaciones, otros han tomado directamente las recomendaciones sugeridas por el Manual de Bogotá y otros han utilizado alguna de sus adaptaciones ya aplicadas como el formulario de la versión europea de la Encuesta de la Comunidad sobre la Innovación (CIS por sus siglas en inglés). A continuación, en la Tabla 1 se presenta un resumen sobre la información de la aplicación de encuestas para algunos países de América Latina.

Tabla 1. Experiencias en la realización de encuestas de innovación en algunos países de América Latina.

País	Encuestas llevadas a cabo	Primer año de la encuesta	Último año de la encuesta	Sector	Base metodológica
Argentina	7	1996	2013	Manufactura	Manual de Bogotá

<b>Colombia</b>	7	1997	2015	Manufactura/ Servicios	Manual de Bogotá
<b>Uruguay</b>	5	(1985*) 2001	2013	Manufactura/ Servicios/ Agricultura	Manual de Bogotá
<b>Costa Rica</b>	7	2008	2015	Manufactura/ Servicios	Manual de Oslo/ Bogotá
<b>México</b>	5	1997	2012	Manufactura/ Servicios	Manual de Oslo/ Formulario CIS
<b>República Dominicana</b>	2	2005	2010	Manufactura/ Servicios	Manual de Oslo/ Formulario CIS

\* Fue una encuesta pionera, que no tuvo aplicación periódica.

**Fuente:** Adaptado de Guillard y Salazar (2017).

A continuación, se presenta una revisión de distintos aspectos relevantes de los manuales que han servido como referencia para la elaboración de encuestas en países en la región, con el propósito de comprender cuáles son los enfoques de cada uno y en un futuro entender con mayor profundidad las diferencias entre la formulación de cada uno de los instrumentos con que se mide la innovación en países de la región.

a. Manual de Oslo segunda edición

El Manual de Oslo sólo hasta su tercera edición de 2005 incluye un anexo dedicado a generar directrices para la realización de encuestas de innovación en países en vías de desarrollo, sin embargo, sus ediciones anteriores sirvieron de soporte para el diseño de encuestas de innovación que empezaron a aplicarse con mayor periodicidad a partir de mediados de los años noventa. En esta sección, principalmente se resaltarán aspectos relacionados con la segunda edición, puesto que fue el primer manual que se utilizó para el diseño de encuestas de innovación en distintos países latinoamericanos.

La segunda versión del manual, publicada en 1992, se centró en hacer recomendaciones para la identificación de innovaciones a nivel firma del sector manufacturero, la recomendación en cuanto al tipo de empresas que debían incluirse en la muestra estaba definida en cuanto al tamaño, que debería ser empresas con mínimo 20 empleados. Este manual utilizó la siguiente definición de innovación:

Las innovaciones en productos y procesos tecnológicos (TPP) comprenden productos y procesos tecnológicamente nuevos implementados y mejoras tecnológicas significativas en productos y procesos... La firma innovadora TPP es una que ha implementado productos o procesos tecnológicamente nuevos o mejorados significativamente en términos tecnológicos durante el período bajo revisión. (OECD, Eurostat, & European-Commission, 1997)

En esa segunda edición, se buscó caracterizar de manera amplia los resultados de las innovaciones de tipo tecnológico, de proceso y de producto, puntualmente, se describe que estas pueden ser de dos tipos: nuevos y mejorados. Desde esta versión, dentro de la ampliación de los que se considera como actividades innovadoras se describe que son las acciones científicas,

tecnológicas, organizacionales, financieras y comerciales que lleven hacia una innovación TPP (OECD, Eurostat, & European-Commission, 1997). En cuanto a lo que se considera como una innovación, se hace una clasificación de tres niveles: Exitosa, si culminó en una innovación TPP; Abortada, si se extinguió antes de la implementación de una innovación TPP; en proceso, acciones en desarrollo que aún no han llegado a la etapa de implementación de una innovación TPP. Tomando de referencia el Manual de Oslo publicado en el año de 1997, países de América Latina y el Caribe como Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, Ecuador, México, Panamá, Perú y Uruguay, comenzaron con la preparación y aplicación de sus primeras encuestas de innovación.

b. Manual de Bogotá. Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe

A partir de la experiencia en la formulación de encuestas en los países latinoamericanos, empezó a hacerse evidente la necesidad de generar modificaciones particulares, que permitieran caracterizar de manera amplia los procesos de innovación de la región y que no estuvieran enfocados en los resultados, sino en los procesos que llevan a la generación de innovaciones. Inicialmente, cada país realizó distintas adaptaciones del Manual de Oslo a las problemáticas nacionales, pareció que se acercaban más a la caracterización de la innovación, con el objetivo de usarla como herramienta en el diseño de políticas para la región, para ir más allá de una simple replicación de los formularios de países desarrollados (Anlló, Suárez, & De Angelis, 2009).

Buscando recoger esas experiencias de la región en cuanto a la generación de indicadores sobre la innovación en las empresas y a fin de contribuir a generar información de forma más homogenizada, la Red Iberoamericana/Interamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (Ricyt), en conjunto con la OEA desarrollaron entre 1999 y 2000 el proyecto “Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina”. Este proyecto fue el resultado de reuniones y talleres previos de expertos regionales e internacionales, quienes resaltaron la importancia de construir indicadores de innovación tecnológica ofrecieran soluciones a una doble tensión latente: generar indicadores capturen y den cuenta de las especificidades de los procesos de innovación tecnológica que se observan en la región, y por otro lado, que los indicadores construidos permitieran el análisis comparativo del estado del estado y dinámica de los procesos de innovación a nivel global o internacional (Jaramillo, Lugones, & Salazar, 2000).

Lo planteado en el Manual de Oslo de la versión de 1997, estaba desde una perspectiva donde el objetivo de la medición se orientaba a la identificación de las innovaciones tecnológicas (de proceso y de producto), sin embargo para los países latinoamericanos, esto era más bien el punto de partida, porque no se trataba de sólo identificar innovaciones puntuales, sino identificar el tipo de conductas innovativas (Anlló, Suárez, & De Angelis, 2009), la intención latente de innovar y los recursos dedicados a ellos, aun cuando no se haya producido un resultado exitoso hasta el momento de la medición.

En el contexto Latinoamericano resulta muy importante identificar tanto las empresas innovadoras y sus características de comportamiento, como los principales rasgos de las empresas que no son innovadoras, para encontrar dentro de éstas cuáles realizan esfuerzos por serlo, pero no alcanzan a introducir una innovación (Anlló, Suárez, & De Angelis, 2009). Así el Manual de Bogotá capta los rasgos idiosincráticos que hacen parte de los procesos y actividades que conducen a la innovación en la región y por tanto amplía el concepto de innovación manejado hasta el momento por el Manual de Oslo, para esto introduce el concepto de Gestión de la Actividad Innovadora (GAI), que comprende el sentido estricto de la innovación, e incluye un conjunto de actividades relacionados con el esfuerzo tecnológico como monitoreo, evaluación, adopción, adaptación de tecnologías. El Manual de Bogotá define la innovación en clasificándola

en 4 tipos a cuatro tipos:

Por un lado, la clasificación ya utilizada por el Manual de Oslo, vigente en el momento, sobre las innovaciones tecnológicas de productos y procesos (TPP), que comprenden los productos y procesos implementados tecnológicamente nuevos, como también las mejoras tecnológicas de importancia, producidas en productos y procesos. (Jaramillo, Lugones, & Salazar, 2000)

Por otro lado, introduce de manera clara una propuesta de medición de innovaciones no tecnológicas, relacionadas con la innovación organizacional, que tiene que ver con los cambios en formas de organización y gestión, modificación significativa de estructuras organizativas e implementación de orientaciones estratégicas corporativas nuevas o sustancialmente modificadas. Y la innovación en comercialización, relacionada con los nuevos métodos de entrega de productos y/o cambios en el empaque y embalaje (Jaramillo, Lugones, & Salazar, 2000).

El Manual de Bogotá ha tenido un impacto significativo en la región, pues no sólo introdujo conceptos para explicar la actividad innovadora de la región, sino que además sugirió de manera directa un cuestionario de aplicación. Para el desarrollo de encuestas de innovación en América Latina y el Caribe este manual ha sido referencia para países como Argentina, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Cuba, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay, Trinidad y Tobago y Venezuela.

#### c. Tercera edición Manual de Oslo

Años más tarde, en 2005, se publica la tercera edición del Manual de Oslo, que recoge distintas reflexiones, sobre la amplitud del concepto de innovación y las actividades relacionadas, entre otros cambios, además incluye un anexo, con sugerencias sobre la medición de la innovación en países en desarrollo. El Manual plantea que su alcance está en abordar la innovación que se realiza en el sector privado, tratar la innovación a nivel individual de la empresa, incluir la innovación que es al menos “nuevo para la empresa”, con respecto al tipo de empresas a incluirse en la muestra, definió que el tamaño debería ser empresas con mínimo 10 empleados, además menciona que se deben cubrir cuatro tipos de innovación: de producto, de proceso, organizativa y comercial. Así para esta versión se amplía la definición de innovación incluida en la versión de 1997, ya que se reconoce la importancia de la innovación organizativa y comercial. En esta edición se define la innovación como:

Una innovación es la introducción de un producto (bien o servicio) o de un proceso, nuevo o significativamente mejorado, o la introducción de un método de comercialización o de organización nuevo aplicado a las prácticas de negocio, a la organización del trabajo o a las relaciones externas. (OCDE & EUROSTAT, 2005)

Dentro de la propuesta de este manual se incluye prestar una mayor atención a la medición de la innovación en el sector servicios, aspecto que se había mencionado de manera insipiente en las anteriores versiones y en el Manual de Bogotá, pues reconocían que el sesgo de las recomendaciones estaba orientadas al sector industrial. El Manual de Oslo menciona que una de las características del sector servicios es que la innovación que allí se da es menos organizada desde un punto de vista formal, y por tanto de carácter incremental y menos tecnológica (OCDE & EUROSTAT, 2005). Otro cambio que se hizo fue la eliminación de la palabra “tecnológica” dentro de las definiciones, y esto va en concordancia con hacer más amplios los conceptos, a fin de evitar malinterpretaciones que sólo se relacionen con procesos de manufactura.

Para esta versión fue fundamental ampliar el tema de aprendizaje, porque la adopción de innovaciones es importante tanto para el sistema de innovación en su conjunto, como para las empresas que la adoptan, puesto que supone un flujo de conocimiento, aprendizajes que ocurren en la incorporación, que puede conducir a mejoras o inclusive a desarrollo de nuevos productos, procesos, formas organizacionales o de comercialización, por otra parte, el principal impacto de

la innovación en la actividad económica es consecuencia de la difusión de innovaciones hacia otras empresas y al medir innovación a nivel de empresa, se esa forma de difusión (OCDE & EUROSTAT, 2005).

Por otra parte, la nueva versión presenta una modificación en la definición de actividades innovadoras, estas son todas las tareas científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales que conducen real o potencialmente a la puesta en marcha de innovaciones, estas pueden realizarse al interior de la empresa o con la adquisición de bienes, servicios o conocimiento de fuentes externas, además están relacionadas con actividades de investigación y desarrollo (I+D) y a la vez con actividades que no son I+D, que están relacionadas con adquisición de conocimiento externo, bienes de capital y en gran parte con cuestiones organizacionales y de marketing (OCDE & EUROSTAT, 2005). De nuevo esta definición continúa teniendo un enfoque estricto a la innovación en sentido estricto, el manual de Bogotá, por su parte intentando describir estas actividades en el contexto de países en desarrollo, menciona que el producto de estas actividades implica un cambio técnico en la empresa que no necesariamente sea una innovación, pero que si se refleja en un mejor desempeño en la empresa (Jaramillo, Lugones, & Salazar, 2000)

La Tabla 2 muestra una comparación de los elementos que cada uno de los manuales ha tenido en cuenta para la propuesta de medición de las actividades innovadoras.

*Tabla 2. Actividades de innovación en los manuales de Oslo y Bogotá.*

Segunda versión Manual de Oslo	Manual de Bogotá	Tercera versión Manual de Oslo
Adquisición y generación de conocimiento relevante nuevo para la firma	Incluye las definiciones de las actividades de innovación definidas en el Manual de Oslo de 1997, e incluye las que deben sr llevadas en países en desarrollo	Investigación y desarrollo experimental
Investigación y desarrollo experimental		Actividades para innovaciones de producto y de proceso
Adquisición de tecnología y know-how incorpóreos		Adquisición de otro conocimiento externo
Adquisición de tecnología incorporada.	Investigación y Desarrollo	Adquisición de maquinaria, equipo y otros bienes de capital
Otras preparaciones para la producción	Esfuerzos de Innovación	Otros preparativos para innovaciones de producto y de proceso
Herramientas e ingeniería industrial	Esfuerzos de Innovación	Otros preparativos para innovaciones de producto y de proceso
Diseño industrial Otra adquisición de capital	Adquisición de Tecnología incorporada al capital	Formación
Puesta en marcha de la producción	Adquisición de Tecnología no incorporada al capital	Actividades para innovaciones comerciales y organizativas
Comercialización de productos nuevos o mejorados	Modernización Organizacional	Preparativos para las innovaciones comerciales
Casos fronterizos Diseño	Comercialización Capacitación	Preparativos para innovaciones organizativas
Entrenamiento		Diseño
Comercialización Software		La frontera entre lo que se considera I+D y lo que no se considera I+D
		Desarrollo y uso del software en actividades innovadoras

Fuente: elaboración propia.

Dadas las iniciativas de medición de la innovación en países en desarrollo, la última versión del Manual de Oslo incluye un anexo de recomendaciones para la realización de encuestas de innovación en estos países, esto porque reconoce que existen diferencias en cuanto a las actividades que se llevan a cabo, que tienen una intención de innovar y que no son comparables con las dinámicas y contextos de países desarrollados. Este anexo fue coordinado por el Instituto de Estadística de la UNESCO (UIS) y la Ricyt, e incluye algunas consideraciones metodológicas, adaptaciones y la descripción de las características de la innovación y su medición en el contexto de estas economías. Así dentro de estas recomendaciones se resalta que para estos países el ejercicio de medición debe centrarse en el proceso innovador y no en los resultados “el análisis de los esfuerzos que hacen las empresas y las organizaciones (actividades de innovación) y de las capacidades que muestran (fondos y flujos) revisten igual importancia, o incluso más, que el análisis de los resultados obtenidos (innovaciones)” (OCDE & EUROSTAT, 2005). Lo anterior hace a las capacidades innovadoras y al aprendizaje, protagonistas en la medición de la innovación. Así se reconoce la existencia de empresas innovadoras, pero además se introduce el concepto de “empresa potencialmente innovadora”, porque son las empresas que han desarrollado actividades de innovación, pero que no han tenido éxito, esta clasificación ya había sido introducida por el Manual de Bogotá y se retoma en este Anexo, pues constituye una de las principales diferencias en la medición en países desarrollados y en desarrollo.

La reciente versión del Manual de Oslo fue tomada por países como Bolivia, Costa Rica y Paraguay, para elaborar su primera encuesta de medición de la innovación, aunque parte de sus recomendaciones se han ido incorporando de manera paulatina en las encuestas de innovación de los demás países de la región.

## 5. Referencias

- Anlló, G., Suárez, D., & De Angelis, J. (2009). 2.3 Indicadores de innovación en América Latina: diez años del manual de Bogotá. En RICYT, El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología 2009 (págs. 91-141). Buenos Aires.
- Freeman, C., & Soete, L. (2009). Developing science, technology and innovation indicators: What we can learn from the past. *Research Policy*(38), 583–589.
- Godin, B. (2002). The rise of innovation surveys: measuring a fuzzy concept. Project on the History and Sociology of S&T Statistics. Working Paper n° 16. Montréal. Obtenido de [http://www.csiic.ca/Pubs\\_Histoire.html](http://www.csiic.ca/Pubs_Histoire.html).
- Guillard, C., & Salazar, M. (2017). La experiencia en encuestas de innovación de algunos países latinoamericanos. . Banco Interamericano de Desarrollo. División de Competitividad Tecnología e Innovación.
- Jaramillo, H., Lugones, G., & Salazar, M. (2000). Manual de Bogotá. Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe. Bogotá: Tres Culturas Editores Ltda.
- Lugones, G. (2009). Módulo de capacitación para la recolección y el análisis de indicadores de innovación. . WORKING PAPER 8 . Banco Interamericano de Desarrollo.
- Marins, L., Anlló, G., & Schaaper, M. (2012). . 2.2. Estadísticas de innovación: el desafío de la comparabilidad. En R. d.-I. (RICYT), El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología 2012 (págs. 65-79). Buenos Aires: RICYT.
- OCDE. (2009). Manual de estadísticas de patentes de la OCDE. París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM).
- OCDE. (2012). La medición de la innovación. Una nueva perspectiva. OCDE. París: Centro de la OCDE en México para América Latina y Foro Consultivo Científico y Tecnológico .
- OCDE, & EUROSTAT. (2005). Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación. Tercera edición. Grupo Tragsa.
- OCDE, & FECYT. (2002). Manual de Frascati. Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental. París: OCDE.
- OECD. (1995). The measurement of scientific and technological activities. manual on the measurement of human resources devoted to S&T "Canberra Manual". París: OECD.
- OECD, Eurostat, & European-Commission. (1997). The measurement of scientific and technological activities.

- Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data. Oslo Manual. Paris: European Commission Eurostat Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Ricyt, OCTS, & OEI. (2015). Manual de Antigua Indicadores de percepción pública de la ciencia y la tecnología. 2015. . Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología.
- Ricyt, OEI-CAEU, Aceid, & ME. (2009). Manual de Lisboa 2009. Pautas para la interpretación de los datos estadísticos disponibles y la construcción de indicadores referidos a la transición de Iberoamérica hacia la Sociedad de la Información . Lisboa.
- Salazar, M., & Holbrook, A. (August de 2004). Innovation surveys. *Science and Public Policy*, 31(4), 254–266.

# El papel del Financiamiento en la innovación

Solis Tepexpa Sergio

Estudiante del Doctorado en Ciencias Sociales Área: Economía y Gestión de la Innovación Departamento de  
Producción Económica Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco

[ssolis@correo.xoc.uam.mx](mailto:ssolis@correo.xoc.uam.mx)

## Resumen

El problema del financiamiento es sumamente importante para los procesos de desarrollo en las economías de América Latina y otras regiones, debido a que la innovación, especialmente en PYMES, se ha convertido en factor preponderante para la competitividad de estas empresas. En sentido general, el financiamiento puede analizarse a través de la dinámica de la actividad económica determinada por la inversión que realizan las empresas para obtener utilidades, las cuales se pueden realizar mediante el financiamiento ofrecido por actores institucionales (bancos, fondos de inversión privados o el mercado de valores) que crean liquidez, lo cual se valida ex post con el ahorro generado como consecuencia de la inversión, cuando éste es capturado por el sistema financiero. Sin embargo, las inversiones orientadas a la innovación introducen factores novedosos respecto de este comportamiento, tanto por sus efectos en la rentabilidad, como por el impacto en las demandas de financiamiento. Es por ello que el presente escrito pretende analizar e identificar la trascendencia que tiene el financiamiento para la innovación y el impacto que tiene el financiamiento en la generación de innovación y crecimiento económico desde una perspectiva teórica.

## 1. Introducción

Autores importantes como Schumpeter (1942), Nelson (1959) o Arrow (1962) han planteado la importancia del financiamiento a las actividades de innovación dada su importancia en la generación de ventajas competitivas entre empresas y comparativas entre economías. No obstante, existe una visión ampliamente compartida de que las actividades de Investigación y Desarrollo (I+D) y de innovación son difícilmente sujetas de financiamiento en los llamados mercados financieros de libre competencia o mercados tradicionales, como el sistema bancario o el mercado bursátil. Esto se debe a diversas razones, una de ellas es que el producto primario de los recursos dedicados a la innovación es el conocimiento de cómo hacer nuevos bienes y servicios, sin embargo, este conocimiento es no rival, es decir, el uso de dicho conocimiento por una empresa no impide su uso por parte de otra, lo cual implica que la innovación no puede ni debe permanecer en secreto. Dado lo anterior, la empresa que realiza la inversión no puede apropiarse de los rendimientos de la inversión en conocimiento, y estas empresas se mostrarán reacias a invertir, lo que provocará sub-inversión en I + D dentro de la economía (Hall & Lerner, 2009, pág. 4).

Todo ello significa que el financiamiento a la innovación requiere una organización financiera público-privada capaz de generar una oferta que satisfaga las demandas empresariales de fondos. Particularmente, de manera descentralizada en los niveles regional y local, con orientación a PYMES, cuyo acceso a los fondos financieros es más limitado y no les permite resolver este conjunto de riesgos asociados a las iniciativas de innovación. Desde el enfoque de competencia en redes, todo esto debería complementarse con los servicios no financieros que forman parte de los recursos intangibles requeridos por las empresas como externalidades positivas para el desarrollo de su capacidad innovadora. Hay relativamente pocos estudios sobre

el financiamiento a la innovación en México tomando en cuenta lo relevante del tema. Es por ello que el presente escrito pretende analizar e identificar la trascendencia que tiene el financiamiento para la innovación y el impacto que tiene el financiamiento en la generación de innovación y crecimiento económico desde una perspectiva teórica.

## **2. La innovación y sus dos dimensiones**

Desde finales del siglo XX se han cuestionado los postulados de la teoría económica dominante debido a que no ha logrado explicar diversos fenómenos que sufren los distintos mercados de la economía, tales como la contracción de PIB, alta volatilidad de los tipos de cambio, tasas de interés reales negativas, preferencias de los agentes, entre otros. Hoy en día, los llamados bienes homogéneos han dejado de ser la base del intercambio y la innovación y su influencia en la economía sea convertido en una variable económica objeto de estudio por diversos economistas de la segunda mitad del siglo anterior. Cabe mencionar que a lo largo del tiempo, la naturaleza y el contexto de la innovación ha evolucionado (OCDE y Eurostat, 2006) y retomado por estudiosos de todo el mundo que han dado pie a la corriente económica Evolucionista o Neo-schumpeteriana, donde se estudia el cambio y el desarrollo de los sistemas socioeconómicos de la evolución basada en los principios darwinianos de herencia, variación y selección (Palacios S., 2005). Asimismo, es importante reconocer que con la incorporación de la Investigación y Desarrollo (I+D) como factor de diferencia entre las firmas y las economías. De acuerdo con Nelson, el avance tecnológico es un proceso colectivo, acumulativo y evolutivo, que se manifiesta en los artefactos y técnicas que se producen y utilizan; y un cuerpo de conocimiento que ilumina, apoya y se fundamenta en la experiencia empírica de los investigadores con respecto a lo que funciona y lo que no, los métodos de resolución de problemas productivos, entre otros (Nelson, 2006); donde el principal agente de cambio dentro del sistema son las innovaciones radicales e incrementales generadas dentro de un cuerpo científico. Asimismo, Joseph A. Schumpeter (1944), afirmó que el desarrollo económico estaba impulsado por la innovación a través de un proceso dinámico denominado “destrucción creativa”, donde las nuevas tecnologías sustituyen a las antigua, en la búsqueda de mejores resultados a través de la alimentación de manera continua del proceso de cambio (OCDE y Eurostat, 2006) que se produce de “los constantes esfuerzos que despliega la población por mejorar sus métodos comerciales y productivos, es decir, a los cambios en la técnica de la producción, a la conquista de nuevos mercados, la introducción de nuevas mercancías, entre otros. Estos cambios históricos e irrevocables en los procedimientos seguidos es lo que llamamos “innovación” y que definimos como cambio en las funciones de producción que no pueden subdividirse en etapas infinitesimales” (Schumpeter, 1944); es decir, se generan cambios originados por el efecto de los factores externos, a elementos de desarrollo no cíclico y las innovaciones, que se introducen en el proceso económico originando el ciclo económico puro del que surgen estadísticas históricas, llamadas por Schumpeter como “progreso económico” (Schumpeter, 1944). Asimismo, se plantea que, la existencia de las innovaciones sólo es posible si y sólo si existe un beneficio económico, el cual se deriva del excedente que se obtiene de la diferencia entre lo que se recibe y lo que se gasta en los recursos necesarios para generarlo, por lo que Schumpeter postula que el excedente se deriva de la posición de poder monopolista (Galindo M., 2012). Estos aportes son la base de los fundamentos sobre los cuales se crea la corriente Neoschumpeteriana (Galindo M., 2008) como alternativa a los economistas neoclásicos y keynesianos (Galindo M., 2012). Los Neoschumpeterianos “que la interacción entre las empresas, el sector monetario-financiero y el comportamiento del Gobierno y de las instituciones en general, resulta esencial para conseguir un

crecimiento económico adecuado que suponga una mejora del bienestar en la sociedad” (Galindo M., 2012, pág. 24).

### 3. Innovación y su Financiamiento

El problema del financiamiento es sumamente importante para los procesos de desarrollo en las economías de América Latina y otras regiones, debido a que la innovación, especialmente en PYMES, se ha convertido en factor preponderante para la competitividad de estas empresas. En sentido general, el financiamiento puede analizarse a través de la dinámica de la actividad económica determinada por la inversión que realizan las empresas para obtener utilidades, las cuales se pueden realizar mediante el financiamiento ofrecido por actores institucionales (bancos, fondos de inversión privados o el mercado de valores) que crean liquidez, lo cual se valida ex post con el ahorro generado como consecuencia de la inversión, cuando éste es capturado por el sistema financiero. Sin embargo, las inversiones orientadas a la innovación introducen factores novedosos respecto de este comportamiento, tanto por sus efectos en la rentabilidad, como por el impacto en las demandas de financiamiento. Asimismo, el desarrollo de estrategias de innovación se cumple mediante procesos, en los cuales se presenta un conjunto heterogéneo de riesgos, los cuales son distintos de los tradicionalmente enfrentan los sistemas financieros privados (Garrido & Granados, 2004, pág. 3). Por ello, el financiamiento a la innovación requiere diversas procesos y acuerdos institucionales y productos financieros integrados a un sistema complejo que combine soluciones de mercado de diverso a través la participación de agentes públicos y privados distintas características. En este sentido, Hall (2005) pone en evidencia que la subinversión en innovación tiene recurrentes razones de mercado financiero (ej. La visión de corto plazo de los inversionistas o la especulación sobre el precio de los activos), determinando el aumento del costo de capital asociado con actividades innovadoras. De hecho, a menudo existe un diferencial entre la tasa de retorno requerida por un empresario que invierte sus propios recursos en nuevos proyectos y la requerida por inversionistas externos para el mismo propósito. Por lo tanto, es posible que algunas innovaciones no se introduzcan en el sistema económico debido al costo insostenible de los fondos necesarios (Deligia, 2006).

Por consiguiente, obtener acceso a suficientes fuentes de financiamiento es uno de los principales retos en la innovación, ya que las restricciones financieras reducen el volumen de las actividades innovadoras de las empresas. Así pues, dichas restricciones al fondeo son inevitables y sirven como una forma para distribuir los recursos escasos en aquellos proyectos que implican los más altos retornos. Por ello, Hall (2005) menciona que las empresas invierten en innovación una cantidad menor de lo que se requiere para alcanzar el máximo retorno social. Particularmente, desde la visión financiera existen dos factores que contribuyen a la subinversión a la innovación: en primer lugar, algunos proyectos de innovación muestran una razón costo-beneficio muy desfavorable debido a la baja apropiabilidad<sup>1</sup> de los retornos de la innovación, además, desde una perspectiva empresarial, dichos proyectos riesgosos muestran un alto costo. El segundo factor hace referencia a los oferentes de fondos en los mercados financieros, especialmente a los bancos quienes se muestran reacios a la actividad innovadora de las empresas, lo cual implica una oferta pequeña de préstamos para financiar innovación. La aversión a la innovación por parte de los bancos, básicamente recae en la asimetría de la información, el riesgo moral, la selección adversa y la falta de colaterales (o coberturas) (Spielkamp & Christian,

---

<sup>1</sup> El principal instrumento gubernamental para asegurar la completa apropiabilidad son los derechos de propiedad intelectual. En la presencia de ellos existe una mejora significativa en la razón costo – beneficio.

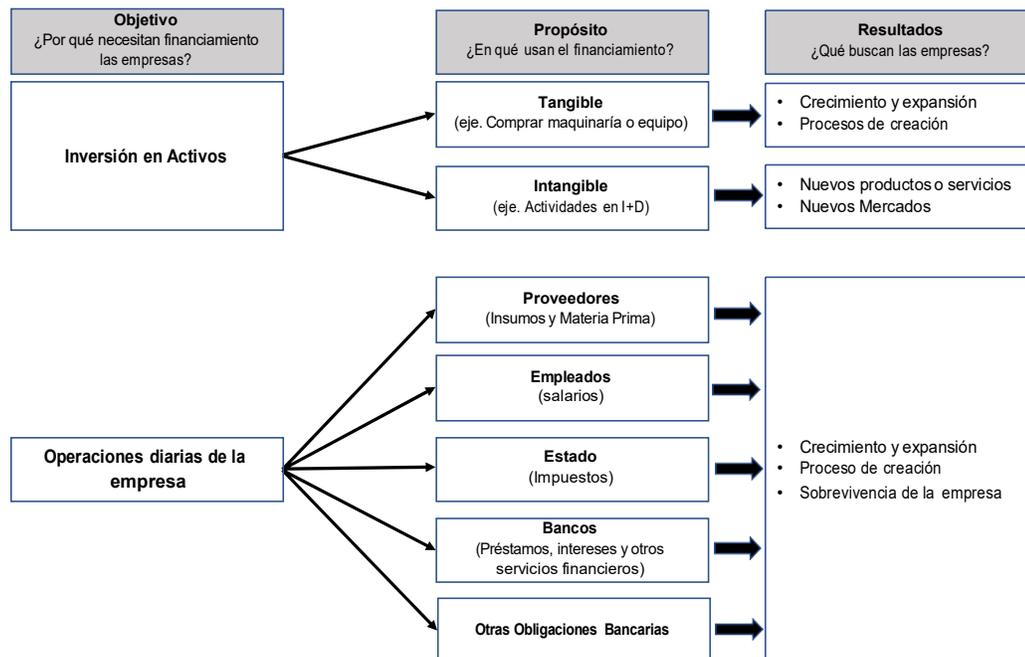
2009, pág. 3). Como consecuencia de ello las empresas son forzadas a confiar en sus fuentes internas de financiamiento, por ejemplo, sus flujos de efectivo. O bien acudir a otras fuentes privadas externas de financiamiento como private equity, venture capital, and financiamiento vía emisión de acciones. Otra fuente de financiamiento a la innovación son los fondos públicos para I+D por medio de subvenciones, préstamos, subsidios o garantías de créditos.

La innovación es un proceso caro, lo cual implica que los recursos deben ser inyectados, dirigidos y sostenidos para alcanzar el éxito. Además, es un proceso que lleva mucho tiempo, lo cual significa que los recursos que lo apoyan deben ser comprometidos hasta que el proceso sea completado, y se añade, que los productos de este son inciertos, los retornos de la inversión en innovación no están asegurados. En este sentido, la importancia de la distribución de los recursos hacia la innovación, así como, la compleja relación del fondeo con el proceso innovador, resulta crucial para entender la teoría económica de la innovación. De mismo modo, Schumpeter, pionero en el estudio de la innovación, consideró la importancia del financiamiento a la innovación y utiliza dos unidades de análisis diferentes, aunque relacionadas, en la conceptualización de la relación entre innovación y distribución de recursos. Por un lado, estaba preocupado por las características microeconómicas de la actividad innovadora, encontrado aspectos importantes del comportamiento emprendedor sobre la distribución de los recursos. Por otro lado, en un nivel más agregado, estudió la interacción entre el cambio económico de tipo estructural y la distribución de los recursos, además, es importante mencionar que, en ambos enfoques, se pone particular atención en el rol del financiamiento como facilitador del cambio económico. Sin embargo, los estudiosos contemporáneos de la innovación tocan de manera tangencial a los mercados o agentes financieros como un factor de desarrollo del proceso innovador. De modo que Schumpeter en sus obras (*The Theory of Economic Development and Business Cycles: A theoretical, Historical and Statistical Analysis of Capitalist Process*) destacaba el proceso de creación de crédito como un baluarte para el proceso innovador y enfatiza en tres características del proceso de innovación que tienen implicaciones importantes en la distribución de los recursos. En primer lugar, la innovación depende de la inversión de recursos, ya que las innovaciones implican una nueva planta o equipo bien la reconstrucción de la vieja planta, requiriendo tiempo y desembolsos considerables. En segundo lugar, la innovación, como regla general, estará personificada en nuevas empresas que serán fundadas para asumir la nueva combinación. Finalmente, la innovación será conducida por los emprendedores quienes son nuevos hombres, es decir, son quienes aún no predominan en los ciclos económicos (O'Sullivan, 2004: 243). En este sentido, Schumpeter plantea que los recursos existentes son utilizados completamente en el flujo circular, ya que de algún modo deben ser extraídos de sus usos actuales para ser puestos a disposición de los emprendedores y pueden combinarlos y usarlos en nuevos productos o procesos; y encuentra una solución, donde le da un papel central al sistema financiero, y la innovación será financiada a través de la creación de crédito, el cual no necesita ser respaldado por algún stock de dinero o bienes existente. Asimismo, el poder de compra requerido por los emprendedores para llevar a cabo nuevas combinaciones es generado ex nihilo, y además es desvinculado del flujo circular. Para Schumpeter el crédito podía ser creado de diversas formas, pero le daba un rol central a la banca comercial como generador y facilitador del nuevo poder de compra para los emprendedores. Sin embargo, tiempo después, en su obra *Capitalismo, Socialismo y Democracia*, Schumpeter minimiza el papel del financiamiento externo y del sistema bancario a favor de un énfasis al financiamiento interno como facilitador de la inversión en la innovación (O'Sullivan, 2004: 245).

#### 4. Fondeo a la Innovación

Básicamente las empresas requieren fondear la inversión en activos o bien las operaciones día a día. Dicho financiamiento externo o interno puede orientarse a alcanzar cualquiera de los siguientes objetivos: i) incrementar la producción, la productividad y/o reducir los costos con la intención de ser más competitivo; ii) desarrollar nuevos productos para mantener o incrementar la participación en el mercado; iii) adaptar la tecnología y productos a las nuevas condiciones de mercado; iv) iniciar una nueva empresa o negocio; y v) pagar los compromisos financieros del día a día. Lo anterior lo esquematiza la siguiente figura:

Figura 1. Principales objetivos, propósitos y resultados del financiamiento a las empresas



Fuente: Cincera y Santos, 2015. Pag. 4

En este sentido, las empresas pueden obtener el financiamiento de diversas fuentes internas o externas, por medio de dos instrumentos, capital y deuda. Por el lado del capital puede obtener fondos de la generación de flujos de efectivo propios a través de la retención de utilidades o ventas de activos o bien de la aportación de nuevos inversores o usando emisiones de capital en los mercados bursátiles o bien colocando instrumentos de deuda. Sin embargo, el acceso a las diferentes fuentes de financiamiento depende del nivel de riesgo asociados a la empresa o al proyecto, del grado de madurez de la empresa, de la cantidad de recursos necesitados, del tamaño y antigüedad de la empresa, de la disponibilidad de información, de las metas de crecimiento, el tipo de régimen de propiedad y del sector en el que se desarrolla la empresa o proyecto (Cincera y Santos, 2015: p. 5). Tomado en cuenta la anterior clasificación, Cincera y Santos clasifican las diferentes fuentes de financiamiento de la siguiente forma:

*Cuadro 1. Fuentes de Financiamiento*

<b>Privado</b>	<b>Deuda</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Financiamiento propios</li> <li>• Ahorros personales de Fundadores, Familia y Amigos (3F's)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Préstamos de bancos o instituciones públicas</li> <li>• Risk-Sharing Finance Facility (RSFF)</li> </ul>
<b>Capital</b>	<b>Otros</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Venture Capital (VC)</li> <li>• Ángeles Financieros</li> <li>• Mercado de Valores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Subsidios y subvenciones de gobiernos y organizaciones internacionales</li> </ul>

**Fuente:** Cincera y Santos, 2015. Pag. 6

Como ya se mencionó, en el mundo contemporáneo es aceptado que el crecimiento en las economías modernas está basado en los esfuerzos por incrementar la productividad a través de la innovación. Por su parte, la innovación es una pre-condición para los cambios estructurales y tecnológicos, que contribuyen de manera fundamental en el crecimiento y la competitividad. Al interior de las empresas, la innovación es una forma de emprender tomando riesgos (Spielkamp & Christian, 2009, pág. 1) al introducir nuevos productos, ingresando a nuevos mercados, incrementando la eficiencia o mejorando la calidad y que en todos los casos es necesario invertir en investigación, infraestructura y mano de obra. En este sentido, la gestión de la innovación implica no sólo el control operacional de los procesos sino también la gestión estratégica donde un componente primordial es la decisión de largo plazo para innovar acompañado por la necesidad de establecer estructuras y abastecer recursos para la adquisición y creación de tecnología.

Sin embargo, existen factores que dificultan y limitan la rentabilidad de los proyectos innovadores y que pueden condicionar a las empresas a iniciar la actividad innovadora o bien retrasar o incluso concluir de manera no exitosa los proyectos. En general, los factores que constituyen barreras a la innovación pueden caer en alguna de las siguientes categorías (Spielkamp & Christian, 2009, pág. 3):

- Costos, riesgos económicos y oportunidades de utilidades;
- Falta de fondeo interno o externo;
- Conocimiento y Capital humano;
- Carga Burocrática y Legal;
- Resistencia y restricciones dentro de las propias empresas

Como puede observarse el factor financiero es una de las barreras importantes para iniciar mantener y terminar el proceso innovador en las empresas. Esto ocurre debido a que: i) existe un alto riesgo y costos importantes en los proyectos de innovación, además, una gran cantidad de capital es invertido en el proceso de innovación y es difícil estimar – al inicio del proyecto – cuando se obtendrán los retornos y que efectos económicos se tendrán; ii) la fuente, la distribución y el fondeo de los recursos necesarios, tales como, equipo, personal y el know-how

pueden presentar considerables dificultades para finalizar las actividades de innovación, ya que las empresas presentan dificultades para tener una apropiada fuente de financiamiento interno; iii) como es de esperar el tamaño de la empresa, también condiciona la llegada de fondeo financiero a las actividades de innovación. Por ejemplo, en el caso de las pequeñas y medianas empresas encuentran grandes dificultades para superar sus limitaciones financieras, en particular, debido a los altos costos fijos, los mínimos de inversión requerida para iniciar los procesos de innovación y la gran asimetría de información proveniente de las instituciones financieras externas (Spielkamp & Christian, 2009, pág. 2). En este contexto, la relación teórica entre desarrollo financiero y crecimiento económico también se remonta al estudio de Schumpeter (1911) que se centra en los servicios prestados por los intermediarios financieros y sostiene que éstos son esenciales para la innovación y el desarrollo. La visión schumpeteriana es que el buen funcionamiento del Sistema Financiero estimularía la innovación tecnológica a través de la identificación, selección y fondeo de aquellos emprendedores que tienen la posibilidad de implementar exitosamente sus productos/servicios o procesos productivos.

En este sentido, las conexiones entre innovación y finanzas pueden ser analizada desde diferentes perspectivas, por un lado, los procesos de innovación están caracterizados por una intensa incertidumbre, por la intangibilidad de los activos, información asimétrica y problemas de riesgo moral; por el otro, los sistemas financieros compuestos por mercados, instituciones e instrumentos, tienen estructuras cambiantes y funciones constantes. Consecuentemente, los mercados financieros desempeñan un papel central en la conducción del crecimiento económico a través de su capacidad para estimular la innovación tecnológica. Una de las formas en que se cree que los mercados financieros desempeñan este papel es asignando capital a las empresas con mayor potencial para implementar nuevos procesos y comercializar nuevas tecnologías. Sin embargo, otro canal a través del cual los mercados financieros podrían afectar el desarrollo tecnológico es mediante el financiamiento de la propia innovación (Hall y Lerner, 2010), es decir, mientras gran parte de la literatura académica en finanzas se ha centrado en la implementación y comercialización de ideas prometedoras, se ha orientado en menor medida en la propia innovación y cómo los mercados financieros pueden dar forma activa a la naturaleza de la I + D que se lleva a cabo y cómo esto puede impactar la innovación tecnológica y el crecimiento a través de la formación de las ideas que se desarrollan a través de las empresas (Akcigit & Kerr, 2012).

## **5. Instituciones, Cambio Organizacional y Venture Capital**

La innovación es un proceso que requiere de una gran cantidad de recursos financieros, lo que implica que éstos deben ser inyectados, dirigidos y sostenidos para alcanzar el éxito. Además de ser un proceso que dura mucho tiempo, significa que los recursos que lo apoyan deben ser comprometidos hasta que el proceso sea completado, y se añade, que los productos de este son inciertos, por lo tanto, los retornos de la inversión en innovación no están asegurados. Ante este escenario, es necesaria la existencia de instituciones que de acuerdo con Jonhson (1992 en Hollingsworth, 2000) reducen la incertidumbre, coordinan el uso del conocimiento, interceden en el conflicto y proveen un sistema de incentivos. Sin embargo, las configuraciones de las instituciones han demostrado ser un desafío en aquellas economías emergentes que experimentan una transición económica significativa y ofrecen poca protección tanto para los inversionistas como para la propiedad privada (Peng, 2001 en Ahlstrom y Bruton, 2006). Este ambiente ambiguo se suma a la ya difícil tarea de financiar y monitorear inversiones de manera efectiva que enfrenta el fondeo a la innovación por medio de intermediarios financieros no tradicionales,

como el capital de riesgo o Venture Capital (Bruton & Ahlstrom, 2003). Es importante mencionar que el Venture Capital, además de la estabilidad legal, busca entornos con mercados eficientes para el control corporativo y el capital, que facilite la salida de empresas y sistemas con una corrupción mínima, lo cual reduce la incertidumbre y el riesgo, y aumenta la probabilidad de éxito en nuevas empresas (Ahlstrom y Bruton, 2006).

No obstante, Hollingsworth (2000), establece que el comportamiento y el desempeño económicos están modelados por todo el sistema social de producción en el que los actores están incrustados, y no simplemente por principios específicos de estilos de manejo y prácticas de trabajo particulares. Además, por medio de reglas, normas, hábitos, convenciones y valores, reflejan y dan forma a las preferencias de los actores, que influyen en quién y qué se incluye en los diferentes tipos de toma de decisiones. Por ello, el capital de riesgo debe considerar regímenes institucionales muy diferentes, pues las organizaciones están incrustadas no sólo en el arreglo institucional en su industria, sino también en contextos institucionales específicos de cada país. Tales diferencias institucionales se extienden más allá de las culturales y trascienden a elementos fundamentales de las leyes y reglamentos de una nación, la aplicación, las normas comerciales y las tradiciones comerciales (Kostova, 1997; Orru, Biggart y Hamilton, 1991 en Ahlstrom y Bruton, 2006). Esto se debe a que las configuraciones de los arreglos institucionales que coordinan o gobiernan el comportamiento de los actores en una sociedad y su estructura de sectores institucionales específicos no pueden transferirse fácilmente a otra sociedad, ya que están integrados en un sistema social de producción socialmente distinto (Hollingsworth, 1997). Por su parte, Lam (2004) considera que, a pesar de la heterogeneidad del sistema de reglas, existen meta reglas y meta normas que permiten la intersección entre diferentes sistemas donde se resuelven las posibles ambigüedades. Esto coincide con la creencia en el Venture Capital, de que ciertas instituciones comunes a la industria conducirán a una uniformidad general en el comportamiento del inversionista de riesgo (Fried & Hisrich, 1994 en Ahlstrom y Bruton, 2006).

Dado el fenómeno de la globalización y las políticas de imitación hacia los países desarrollados, las sociedades toman prestados ciertos principios de estilos de gestión y prácticas de trabajo en el extranjero, pero la eficacia de esos préstamos es generalmente limitada. En este sentido, la escasez de instituciones formales en los mercados emergentes, como América Latina, las redes, aunque importantes para el capital de riesgo cobran cada vez más importancia, ya que se convierten en una valiosa herramienta para superar la falta de otras estructuras institucionales. Adicionalmente, en tales escenarios, dado que la dispersión de la información es tan ineficiente y la corrupción es más probable, las conexiones de red pueden ser más valiosas para superar tales ajustes (Ahlstrom y Bruton, 2006:303). Asimismo, Fulghieri y Sevilir (2009) establecen que, para hacer frente a la competencia, cada vez más grande, y acelerar el desarrollo de productos, las empresas eligen de entre una variedad de acuerdos organizacionales y de financiamiento; los cuales van de proyectos organizados internamente y financiados completamente por capital propio, hasta proyectos organizados de forma externa, y subcontratado a empresas independientes y especializadas en I+D. Lo anterior implica que las organizaciones desarrollen modelos mentales colectivos y esquemas interpretativos que afectan los procesos de decisión y acción a nivel organizacional (Lam, 2004: 135). Esto para generar la capacidad de la organización para adaptarse al cambio tecnológico, la cual se determina por la velocidad en la cual pueda desarrollar nuevas competencias y habilidades para equipararse con las demandas de las nuevas tecnologías, lo cual implica también fuentes de financiamiento ad hoc. Por ello, Canales (2016) establece que generar un mercado de crédito involucra la creación de nuevas formas organizacionales y acuerdos sociales para alterar el landscape institucional y a su vez que la creación de nuevas prácticas al interior y entre las organizaciones, requiere de tres distintos tipos

de trabajo: i) los actores deben crear experimentos organizacionales para descubrir gradualmente las características de las nuevas prácticas, y esto implica el uso de canales informales para conformar equipos interdisciplinarios; ii) Los experimentos deben ser protegidos de los potenciales desafíos a través de un velo de secrecía oficial para asegurar que los experimentos son atribuidos a los individuos y no a su organización y, iii) los actores deben participar en trabajo significativo para establecer espacios dentro y entre las organizaciones.

## 6. Reflexiones finales

La innovación siempre ha desempeñado un papel decisivo en el desarrollo social y económico de los países, además es la principal fuente de crecimiento económico, ayuda a mejorar la productividad, es la base de la competitividad, y mejora el bienestar. En este sentido, los países en vías de desarrollo necesitan, en términos generales, medios para alcanzar el nivel de crecimiento inclusivo y la innovación con el objetivo de beneficiar a su población pobre y no simplemente a una pequeña élite.

Por ello, es importante evitar las falsas ideas sobre el origen y el proceso de la innovación tecnológica, que de manera incorrecta se consideran que sería razón principal de los gobiernos para que presten atención a la innovación, especialmente en los países en vías de desarrollo, es que la innovación es el motor fundamental del desarrollo económico y la principal herramienta para sobrellevar los grandes retos mundiales, especialmente los provocados por el cambio climático. Además, el cambio técnico fundamental que nuestras economías y sociedades están experimentando necesita adaptaciones importantes a la vez que va presentando amplias oportunidades.

En este sentido, los gobiernos reconocen cada vez más, que la innovación empresarial abarca más que sólo investigación y desarrollo. Saben que proveer incentivos, fomentar un buen ambiente a través de servicios empresariales diversificados, y nutrir a los innovadores es necesario, pero no suficiente. Más allá del acceso a I+D e instalaciones físicas como la incubación, la comercialización de tecnología necesita acceso al capital adecuado para manejar las dudas del proceso de innovación y proveer una base financiera sólida. El desarrollo temprano de nuevos productos y procesos produce por lo general poco o nada de ganancias. Por lo tanto, cerrar la brecha financiera es crucial para las nuevas empresas y para el desarrollo autónomo de proyectos de innovación.

## 7. Bibliografía

- Ahlstrom, D. y Bruton, G. (2006). "Venture Capital in Emerging Economies: Networks and Institutional Change" en *Entrepreneurship. Theory and Practice*. Vol. 30, Issue 2. pp 299- 320
- Akcigit, U., & Kerr, W. (2012). *Growth through Heterogeneous Innovations*. Cambridge, MA: NPER Cambridge.
- Birkinshaw, J., Gary, H., & Mol, M. J. (2008). *MANAGEMENT INNOVATION*. *Academy of Management Review*, XXXIII (4), 825-845.
- Canales, R. (2016). "From Ideals to institutions: institutional entrepreneurship and the growth of mexican small business finance" en *Organization Science* Vol. 27 Núm. 6. pp. 1548-1573
- European Commission. (2004). *Innovation Management and the Knowledge - driven economy* (Primera ed.). Brussels-Luxembourg,: ECSC-EC-EAEC Brussels-Luxembourg.
- Fulghieri, P. y Sevilir, M. (2009). "Organization and Financing of Innovation, and the Choice between Corporate and Independent Venture Capital" en *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 44, Núm. 6. Cambridge University Press on behalf of the University of Washington School of Business. pp. 1291-1321
- Galindo M., M. Á. (2012). La corriente de pensamiento Neoschumpeteriana. *Revista ICE* (865), 23-30.
- Galindo M., M. Á. (2008). Schumpeter: Vida y pensamiento de un polemista. *Libros de Economía y Empresa*, III

- (1), 5-11.
- Garrido, C., & Granados, L. (2004). Innovación, Financiamiento y Organización Financiera Nacional. Revista Latinoamericana de Economía , 35 (139).
- Hall, B., & Lerner, J. (2009). The financing of R&D and Innovation. National Bureau of Economic Research. Cambridge, MA.: NBER Publications.
- Nelson, R. R. (2006). Reflections on “The Simple Economics of Basic Scientific Research” : Looking Back and Looking Forwards. (20), 1-25.
- OCDE y Eurostat. (2006). Manual de Oslo. Guía para la Recogida e Interpretación de Datos sobre Innovación (Tercera ed.). Madrid: Grupo Tragsa.
- Ortiz Cantú, S., & Pedroza Zapata, Á. R. (2006). ¿Qué es la gestión de la innovación y la tecnología (ginnt)? Journal of Technology Management & Innovation , 1 (2), 64-82.
- Palacios S., O. (2005). Los Evolucionistas o Neoschumpeterianos. Mundo siglo XXI (1), 87-113.
- Rudra, P., Rana P., Saurav D., Danish Z., Kunal G. & Manju J. (2017). Venture capital, innovation activities, and economic growth: are feedback effects at work? en Organization & Management. Vol. 19, Issue 2.
- Schumpeter, J. A. (1944). Análisis del cambio económico. en V. L. Urquidi (Ed.), Ensayos sobre el ciclo económico (págs. 17-34). México: Fondo de Cultura Económica.
- Sánchez A., J. A. (2005). La tecnología y la innovación como soporte del desarrollo. Madrid: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica.
- SIICYT (2017). Base de datos sobre proyectos financiados. Conacyt
- Solleiro, J. L., & Herrera Mendoza, A. (2008). Conceptos básicos. En Gestión tecnológica: Conceptos y prácticas (págs. 15-34). México : Plaza y Valdés.
- Spielkamp, A., & C. R. (2009). Financing of innovation-thresholds and options. Management and Marketing , 4 (2), 3-18.
- Suarez, F. (2012). The Answer is Blowing in the Wind of Creative Destruction: Reflections on the Strategic Management of Technology and Innovation Research. Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa (21), 154-156

# **Mecanismos de intermediación para la transferencia de conocimiento y tecnología entre la universidad- empresa**

Talía Santana Quintero  
Estudiante del Doctorado en Ciencias Sociales- Economía y Gestión de la Innovación.  
UAM Xochimilco

## **Resumen**

Existe una historia larga y documentada de la relación de investigación entre la industria y la universidad. Esta actividad innovadora depende de los vínculos o mediación que exista entre los actores involucrados. Por lo que el objetivo de este documento es el identificar los diferentes mecanismos de intermediación que eliminan las barreras a la transferencia de conocimiento y tecnología que se da entre la universidad y la empresa. La pregunta de investigación que guía este documento es ¿Cómo logra la intermediación contrarrestar los obstáculos en los canales formales e informales de vinculación universidad- empresa?. Para este documento la metodología utilizada fue una revisión de literatura, pues este documento es parte de la tesis de doctorado, el cual contiene un estudio de caso pero que aún se encuentra en elaboración.

Este documento consta de tres partes, la primera contiene la revisión de literatura de la vinculación universidad- empresa, resaltando los obstáculos de dichas relaciones. La segunda parte contiene la revisión de literatura acerca de la intermediación para la innovación. La tercera parte contiene las conclusiones y resalta la importancia del tema.

## **1. Introducción**

La vinculación universidad- empresa tiene su influencia histórica a partir de la segunda guerra mundial, pues esta época fue un motor para el desarrollo tecnológico donde muchas tecnologías (motor de propulsión a chorro, energía nuclear, el radar, computadoras, propulsión de cohetes, etc) tienen sus raíces en los años 40's y en la mayoría de los casos las universidades participaron en su desarrollo (Hambling, 2005).

Antes de la guerra, la investigación universitaria tenía dimensiones de una industria casera nacional. Dado la importancia que tuvo la universidad durante esta época incentivo a que los gobiernos iniciaran programas que se lanzaron durante la guerra y la escala de financiación provista por el gobierno, principalmente Estados Unidos de América (USA, por sus siglas en inglés), hicieron de la investigación científica en gran escala parte integral de las actividades de varias de las universidades más importantes de USA (Yusuf 2007). En Europa, tales relaciones se pueden rastrear al menos hasta mediados de-finales de 1800 y en los Estados Unidos al menos desde la revolución industrial (Hounshell, 1996; Rosenberg & Nelson, 1994).

La relación entre universidad empresa es una relación compleja, cada uno de estos agentes se desarrolló y creó en ambientes distintos, con objetivos diferentes. La universidad se fundó con el objetivo de formar a los individuos en diferentes disciplinas con el fin de contribuir al desarrollo social, humano y económico. Por su lado, la empresa se fundó en un ambiente de mercado, es por la generación de utilidad y competitividad a nivel regional, nacional y/o mundial.

Desde la perspectiva de la economía del conocimiento esta relación se considera sumamente importante para el impulso de la innovación. Dado que la universidad se encuentra constantemente involucrada en trayectorias del conocimiento de diferentes disciplinas y la empresa identifica la necesidad del mercado en las diferentes disciplinas.

Sin embargo, el relacionarlas no ha sido tarea sencilla, ya que las diferencias

institucionales y organizacionales de ambos agentes han sido un gran obstáculo. sin embargo, los mecanismos de intermediación logran establecer las relaciones entre universidad- empresa contrarrestando los obstáculos.

Derivado de estos hechos, la intermediación se convirtió en un tema de interés para los investigadores de la economía del conocimiento. La evolución histórica de los intermediarios en ciencia, tecnología e innovación (CTI) está asociada a temas como el financiamiento público, la preocupación por la autonomía e independencia de su quehacer, la percepción de la academia y la necesidad de incorporar el conocimiento generado por las instituciones de educación Superior con el sector productivo (Van der Meulen, 2007).

El desarrollo de la intermediación en países como México tiene una evolución distinta a la de los países desarrollados, y depende del tipo específico de intermediación que se trate, siendo este un tema de suma importancia para eliminar las barreras a la transferencia de conocimiento científico y tecnológico (Pérez, 2016). Actualmente existen mecanismos de intermediación que han evolucionado y consolidado su posición como actores clave en la actividad innovadora, con el fin de coadyuvar en la transferencia de conocimiento y tecnología. El conocimiento sobre este tema es aún limitado.

## **2. Desarrollo del Estudio**

### ***2.1 Vinculación universidad Empresa***

Existen diferentes contrastes que manifiestan cuál ha sido y como han sido las relaciones ideales entre organizaciones académicas y las empresas del sector productivo En este tenor se hablaba de la existencia y necesidad de tres agentes para los procesos de innovación, estos tres agentes eran las universidades las empresas y el gobierno, los cuales formaban un triángulo (Sabato, 1968). Este triángulo conformaba un modelo científico tecnológico, en el cual interactuaban agentes con muy distintas características, en este modelo se proponía que los actores estuvieran relacionados fuertemente y de manera permanente (Sabato, 1968). No obstante, la mera existencia de estos actores no es suficiente para el éxito de esta estructura.

En los años 90's Leydesdorff y Etzkowitz establecieron un modelo al que llamaron "Triple Hélice" en el cual establecieron que los modelos de ciencia y tecnología implican procesos de interacciones sostenidas, de relaciones horizontales y verticales, mediante los cuales se genera y se transmite el conocimiento, fundamentalmente entre tres agentes diferenciados: universidades, empresas y gobierno. En este modelo se pretendió reconocer el papel primordial que jugaba la universidad (creadora de conocimiento) en su relación con la empresa y gobierno Leydesdorff (2001).

Entre los marcos analíticos que enfatizan las dimensiones de vinculación entre la universidad y las empresas se encuentra las redes de conocimiento. De acuerdo con Casas (2015) la conceptualización de redes de conocimiento se constituye en un enfoque relevante para el análisis de las interacciones entre el conocimiento generado en las universidades y la sociedad, así como para el diseño e implementación de políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación para la vinculación.

En el contexto del Sistema Nacional de Innovación (SNI) se implica la existencia de un conjunto de componentes y de las relaciones entre ellos, que se condicionan y se limitan mutuamente, con una función general claramente definida, la innovación. La innovación en su producción, difusión y uso (Edquist, 2001). La determinación de las funciones que desempeña un sistema de innovación está ligada al de sus límites o restricciones, estableciendo así las fronteras del sistema, la evolución a lo largo del tiempo y sus dinámicas. Los sistemas de innovación

estudian a la innovación en un todo, es decir, dentro de un conjunto de organizaciones que son regidas por las instituciones con un objetivo definido.

Estos enfoques de vinculación aseveran que la interacción entre estos tres agentes logra buenas prácticas para la generación de innovación. Este argumento se sustenta en los efectos positivos de la vinculación universidad- empresa en la generación de conocimientos a partir de soluciones de problemas específicos de las empresas (Heinze, et al, 2009).

De acuerdo con estudios empíricos y teóricos de México (Casalet & Casas, 1998; Torres, Dutrénit, Sampredo, & Becerra, 2011) las relaciones entre universidad- empresa muestran obstáculos en dicha relación, cualquiera que sea.

Por un lado las universidades ven como obstáculos la falta de estímulo para la vinculación, falta de recursos económicos y la inexistencia de una infraestructura adecuada para el desarrollo de la investigación científica y tecnológica. Mientras que las empresas consideran que los obstáculos se encuentran en el desconocimiento de los beneficios de la vinculación, la falta de recursos económicos y/o estímulos y la incertidumbre que implican los proyectos de vinculación. Estas consideraciones se analizan desde sus particularidades institucionales, empresariales, organizacionales y generales.

A pesar de los múltiples beneficios derivados de las interacciones entre estos agentes, los vínculos entre ellos no son sencillos y tampoco espontáneos. El fortalecimiento y consolidación de las relaciones entre estos dos agentes es un proceso que demanda esfuerzos continuos. Mas allá de las capacidades, características y objetivos específicos que se planteen los sectores productivos y universitarios, su interacción está marcada por condiciones del entorno, en los cuales el gobierno asume un papel protagónico (Smith, 1995; Fernández de Lucio, 1997).

El papel del gobierno ha estado orientado por una parte al establecimiento de un marco legislativo favorable que permita y facilite las relaciones, y por otra a la adopción de diversos mecanismos, especialmente de características financieras orientadas a promover directamente las actividades conjuntas entre los diferentes actores.

En este tenor no solo se obstaculizan las vinculaciones entre universidad- empresas, sino también la transferencia de conocimiento y tecnología, se plantea que la dificultad para transferir conocimiento de una determinada unidad a otra va a depender no sólo de los atributos de éste, sino también de las características y elecciones tomadas por los buscadores de conocimiento y por sus proveedores (Von Hippel, 1994).

El analizar la complejidad y diversidad de las relaciones de colaboración entre universidad empresa (agentes heterogéneos) que presentan capacidades, regulaciones y comportamientos diferenciales es complejo. La rigidez de las interacciones obstaculiza a la innovación como un resultado endógeno (Casalet, 2012).

Derivado de lo anterior estos estudios han dado luz a nuevos problemas derivados de estas relaciones, ya que los agentes involucrados en estas relaciones no son solo dos agentes, el flujo de conocimiento es constante (aunque el grado del conocimiento es diferente en cada circunstancia), las nuevas formas de relacionarse y los resultados de estas relaciones. Es decir, derivado de los obstáculos que se dan en los procesos de vinculación, se han creado mecanismos de intermediación que logren contrarrestar dichos obstáculos.

## ***2.2 Intermediación***

El papel de intermediario en la innovación y el desarrollo tecnológico puede remontarse a los intermediarios de la agricultura, la lana y el textil de los siglos XVI, XVII y XVIII de Gran Bretaña. Estos no sólo se dedicaban al comercio, sino que también eran importantes difusores informales de conocimientos sobre mejoras técnicas en la agricultura, fabricación de telas y en la

recolección, separación, cardado e hilatura de lana (Howells, 2006).

El término intermediario en el contexto de economía del conocimiento ha sido definido por Smedlund (2006) como una organización que funciona en medio de los usuarios y productores de conocimiento. El término intermediarios en relación con la innovación fue en el campo de la difusión y la tecnología, se define como una organización u organismo que actúa como agente o corredor en cualquier aspecto del proceso de innovación entre dos o más partes Howells (2006).

Dichas actividades intermedias incluyen: ayudar a proporcionar información sobre posibles colaboradores; Intermediación de una transacción entre dos o más partes; Actuar como mediador, o ir entre, organismos u organizaciones que ya están colaborando; Y ayudar a encontrar asesoramiento, financiación y apoyo para los resultados de la innovación de esa colaboración.

*Cuadro 1. Conceptualización del término intermediario*

Autor	Concepto
Rogers, 1962	Se comprendió desde los agentes de cambio, influencia en la velocidad de la difusión y la adopción de nuevos productos y servicios.
Mantel y Rossegger, 1987	Destacaron los papeles que terceros jugaron en el proceso de difusión. Toma de decisiones, evaluador de la tecnología.
Watkins y Horley, 1986	una mirada más prospectiva en lo que los intermediarios podrían hacer para ayudar al proceso de transferencia de tecnología entre grandes y pequeñas empresas como parte de una iniciativa de política.
Seaton y Cordey Hayes, 1993	al revisar una serie de proyectos que cubren el transferencia de tecnología, destacaron el papel de una organización “la Empresa de Tecnología de Defensa” como un intermediario involucrado en la explotación de la tecnología.
Shohert y Prevezer, 1996	también exploraron el papel de los intermediarios en relación con la transferencia de tecnología, entre otros grupos institucionales. Subrayan el importante papel que desempeñan los intermediarios en la formalización de las colaboraciones informales en términos de acuerdos contractuales y de concesión de licencias. también toman un examen más prospectivo de qué intermediarios podrían involucrarse más. Más específicamente, la provisión de negociación especializada y habilidades contractuales en los procesos de conocimiento fue vista como un atributo clave y el papel que deben desarrollar.

**Fuente:** elaboración propia de Howells , 2006.

La evolución histórica de los intermedios en ciencia, tecnología e innovación está asociada a temas como el financiamiento público, la preocupación por la autonomía e independencia de su quehacer, la percepción de la academia, y la necesidad de incorporar el conocimiento generado por las universidades con el sector productivo.

En años recientes, se ha hecho cada vez más complejo el papel de intermediario de los consejos de investigación y la posición que ocupan entre el gobierno y los actores del sistema de CTI, particularmente de universidades y centros de investigación en un gran numero de países

(Dutrenit et. Al 2006)

El primer interés real en los intermediarios en relación con la innovación fue en el campo de la difusión y la tecnología (Howells 2006).

En los estudios de Ciencia y Tecnología, la noción de intermediación ha sido utilizada, desde fines de los años 90's, por una corriente que parte de las ausencias normativas de la teoría principal- agente. Estos estudios analizan la intermediación en la estructura de relaciones de las políticas científicas, centrando la atención analítica en el problema de la delegación de las políticas; así como en las formas en que organizaciones pautan nuevas formas de vinculación (Stezano, 2008).

### 3. Conclusiones

Derivado de la revisión de literatura, sale a la luz lo poco que esta resaltado el tema de cómo los mecanismos de intermediación logran contrarrestar los obstáculos a la transferencia de conocimiento y tecnología entre universidad- empresa.

Desde los años 90s en los países de la OECD, y recientemente en algunos latinoamericanos (Costa Rica, Colombia, Brasil, Chile. Argentina) surgen instrumentos que buscan fomentar y organizar actividades conjuntas entre el sector publico y privado, consolidar estructuras inter-institucionales de coordinación de la investigación, fortalecer la excelencia científica y crear una masa critica de recursos humanos (Stezano, 2008).

Es por esto que aún sigue siendo de interés científico el estudio de las relaciones universidad- empresa, sobre todo en países como México donde solo el 25% de las instituciones de educación superior participan en la ejecución de actividades de I+D; la participación de las empresas es del 40% y del gobierno del 50% (Gerstenfeld, P., 2010)

A pesar de la diversidad de las organizaciones intermedias, lo común a todas es que su proliferación contribuye a fortalecer el contexto institucional, pues crean mecanismos de mediación y colaboración entre los actores de la innovación (Hernandez, 2016)

La heterogeneidad de las funciones de los organismos intermedios, su flexibilidad organizativa y su escasa burocratización les han permitido construir un mercado integrado de servicios, debido a que vinculan activamente a as empresas, los centros de investigación y el sector público orientado al fomento productivo (Casalet &González, 2006).

La intermediación cumple con funciones específicas que difieran de acuerdo al sector, necesidades y sobre todo a los obstáculos a los cuales se enfrenta con el único fin de que se logre la transferencia de conocimiento y tecnología para la innovación.

### 4. Bibliografía

- Casalet, M., & Casas, R. (1998). Un diagnóstico sobre la vinculación universidad-empresa. Conacyt-Anuies, 1-5.
- Cohen, W. M., Nelson, R. R., Walsh, J. P., Cohen, W. M., Nelson, R. R., & Walsh, J. P. (2002). Links Public and Impacts : The Influence R & D of, 48(1), 1-23.
- D'Este, P., & Patel, P. (2007). UNIVERSITY – INDUSTRY LINKAGES IN THE UK : WHAT ARE THE FACTORS DETERMINING THE VARIETY OF UNIVERSITY RESEARCHRES ' INTERACTIONS WITH INDUSTRY ? Title : “ University - Industry linkages in the UK : what are the factors determining the variety of universit.
- D'Este, P., & Perkmann, M. (2011). Why do academics engage with industry? The entrepreneurial university and individual motivations. The Journal of Technology Transfer, 316-339. <http://doi.org/10.1007/s10961-010-9153-z>
- Dutrénit, G., & Arza, V. (2010). comparing four Latin American countries, 37(August), 541-553. <http://doi.org/10.3152/030234210X512043>

- Sabato, J. y B. N. (1968). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. *Revista de La Integración*, 15–36.
- Schartinger, D., Rammer, C., Fischer, M. M., & Fröhlich, J. (2002). Knowledge interactions between universities and industry in Austria : sectoral patterns and determinants, 31, 303–328.
- Shapira, P., Youtie, J., Yogeessvaran, K., & Jaafar, Z. (2006). Knowledge economy measurement : Methods , results and insights from the Malaysian Knowledge Content Study. *Research Policy*, 35, 1522–1524.  
<http://doi.org/10.1016/j.respol.2006.09.015>
- Stezano, F. (2008). Procesos de intermediación en las relaciones ciencia – industria, 1071– 1097.
- Torres, A., Dutrénit, G., Sampedro, J. L., & Becerra, N. (2011). What are the factors driving university–industry linkages in latecomer firms: evidence from Mexico, 38(February), 31–42.  
<http://doi.org/10.3152/030234211X12924093660390>

## **Algo más que sólo tecnología; Innovación social**

Viviana Benítez Pedraza  
Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco  
Maestría en Economía, Gestión y Políticas de Innovación

### **1. Introducción**

El sistema mundial, en búsqueda de la eficiencia, la maximización de beneficios y el desarrollo, ha generado la polarización entre pobreza y riqueza que se da entre naciones, regiones, comunidades e individuos (Barkin, 1998; 1).

Dicho “desarrollo” ha dejado a gran parte de la sociedad excluida del crecimiento económico. Ante tal fenómeno, se han desarrollado innovaciones inclusivas de impacto social en diversos sectores como salud, seguridad, alimentario y energía con base en conocimientos prehispánicos, tradicionales, tecnológicos y amigables con el ambiente a partir del emprendimiento social.

Si bien, la Innovación Social no se da únicamente en casos de exclusión o de política social, es interesante el análisis de los factores que impulsan la presente innovación para la solución de problemas sociales urgentes y, también, como pueden introducirse en el mercado, como lo plantea Dmitri Domanski et al. (2016; 23), la innovación social se presenta como una oportunidad para abordar los, cada vez más complejos, retos sociales con una aproximación transversal, en donde las soluciones innovadoras se basen en algo más que la tecnología.

Según Domanski et al. (2016; 24), en la actualidad y ante unas estructuras de gobierno abrumadas, demandas sociales cada vez más complejas e interrelacionadas, la innovación social busca conformar desde un sistema de democracia participativa y compromiso cívico, respuestas que atiendan a las demandas ciudadanas y que redunden a su vez en una activación de las capacidades de innovación en un territorio o comunidad, mediante el desarrollo y promoción de espacios de discusión, interacción y de aprendizaje social compartido, con el claro objetivo de generar nuevas perspectivas, nuevas alianzas y nuevas soluciones.

La innovación social crea la oportunidad de generar unidad en las sociedades, integración, confianza y formas organizacionales que le permiten a las regiones ser más competitivas en el sistema económico actual.

El presente escrito tiene como finalidad mostrar una aportación conceptual de distintos autores que han trabajado el tema de emprendimiento e innovación social.

### **2. Fallas del sistema**

Edquist (1997, pag.14), plantea que el “sistema” es todo aquello, en el ámbito económico, político, social, organizacional, institucional y demás sectores que influyen en el desarrollo, difusión y uso de la innovación. Es por ello, que se debe considerar el todo como una red interconectada, en distintos niveles, pero en constante interacción. Retomando la aportación de Edquist y Jhonson (1997), consideraremos, para fines del presente escrito, a las instituciones como todas aquellas reglas, normas y leyes que modelan el comportamiento, y a las organizaciones como aquellas estructuras formales que pretenden un objetivo específico como universidades, organismos gubernamentales, empresas, etc. De acuerdo a las distintas características institucionales (leyes, normas, pautas de comportamiento) y organizacionales (jerarquías, habilidades, aprendizajes de los organismos) que posea cada región será el camino

que siga cada nación, comunidad e individuo hacia su percepción de desarrollo.

Carlsson (2002) plantea que los sistemas o redes institucionales que se construyen van a servir para crear, almacenar y transferir los conocimientos, habilidades y herramientas existentes en las distintas regiones. El factor organizacional, es decir las estructuras formales con objetivos específicos, son un componente fundamental, ya que en dicho factor se encuentran actores como las empresas.

Las empresas son agentes clave, al ser el actor que realizará la absorción y transferencia de conocimiento, las empresas se convierten en los canales de interacción entre sectores, regiones y sistemas.

Cada organización va a tener sus propias habilidades, rutinas, aprendizajes y conocimientos codificados y tácitos, en este punto las instituciones van a permitir o limitar el desarrollo de todos estos conocimientos y aprendizajes a través de la difusión y de sus políticas que permitan la dispersión y absorción del nuevo saber.

Ante la era globalizada en la que se desarrolla el mundo actual, la liberalización del mercado y el surgimiento constante de nuevas tecnologías existe una necesidad de adaptación incesante por parte de las organizaciones e instituciones, sin embargo, el ritmo en el que “corre” la evolución y desarrollo para las organizaciones, como las empresas, y el de las instituciones es completamente distinto. Mientras el ritmo del mercado exige a las empresas una evolución constante, rápida y eficaz, las instituciones son paulatinas, lentas y a veces ineficientes.

Si bien, las instituciones pueden representar un beneficio para la difusión del conocimiento, al ser éstas las que dan un equilibrio entre los intereses públicos y privados de las innovaciones, el interés privado se ve reflejado en el aspecto económico y el interés público se refiere a la liberalización del conocimiento, también, pueden presentar limitantes para los procesos de innovación (entendido el proceso de innovación como invención, creación, introducción a un mercado y difusión), convirtiéndose en fallas.

Las fallas, según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (1998), pueden ser:

- Fallas institucionales y del sistema: referentes a las normas, políticas o leyes existentes que no permiten un óptimo crecimiento económico y social
- Fallas económicas: referente al mercado y a los intereses privados<sup>1</sup>

Cuando se plantean fallas económicas o de mercado, se habla de la incapacidad de los mercados para solucionar diversos problemas que enfrentan en su sector o industria como monopolios, oligopolios y mercados no competitivos, en estos casos, la teoría plantea, que es necesaria la intervención del Estado para dar solución o respuesta a la incapacidad de los mercados para autorregularse. Las fallas institucionales pertenecen al Estado, el cual, a pesar de las normas, políticas y leyes que implementa no garantizan la eficiente distribución de la riqueza. La consecuencia de la mala asignación de recursos son los altos índices de pobreza, de desigualdad, la baja calidad de vida de los individuos, la concentración de riqueza y diversas cuestiones más.

Ante la incapacidad de dos de los principales actores, el Estado y los Mercados, del sistema para resolver las fallas surgen actores como los emprendedores sociales que a través de la innovación intentan solucionar los grandes problemas sociales que aquejan a las civilizaciones modernas.

---

<sup>1</sup> La OCDE (1998), plantea tres tipos de fallas para la creación de Sistemas Nacionales de Innovación (Fallas de sistema, Fallas económicas, Fallas de las políticas para generar un fuerte aprendizaje colectivo), sin embargo, para el presente escrito, sólo se han retomado dos de dichas fallas.

### **3. Emprendimiento e innovación social**

En la actualidad, donde el sistema es en demasía dinámico con diversas variables que no son contempladas en los supuestos económicos. Se presentan las fallas de mercado, y donde el mercado es incapaz de actuar, encontramos la intervención del Estado. Sin embargo, las intervenciones, los controles y regulación del poder estatal pueden llevar a una asignación ineficiente de recursos. Es en este punto, donde encontramos actores como los emprendedores sociales que tratan de dar solución, a través de la innovación, a las necesidades o problemáticas que el mercado y el Estado no pueden resolver.

### **4. Emprendimiento social**

El emprendimiento social es un tema reciente que tiene diversos puntos de vista, teóricamente y conceptualmente, el termino se encuentra disperso y confuso. Trataremos de realizar algunas aportaciones conceptuales de diversos autores que han intentado explicar el término.

Leadbeater, C. (1997), plantea el emprendimiento social como aquella conducta empresarial con fines sociales y no con objetivos lucrativos, en el que los beneficio generados por actividades de mercado se utilizan en beneficio de un grupo desfavorecido. Alvord et al. (2004), plantea que es la creación de soluciones innovadoras que resuelvan los problemas sociales inmediatos y movilicen las ideas, capacidades, recursos y acuerdos sociales necesarios para lograr una transformación social sostenible.

Light (2006) en Martínez, Alonso (2015), el emprendimiento social es un individuo, grupo, red, organización o alianza de organizaciones que busca un cambio sostenible a gran escala a través de la aplicación de nuevas ideas. Estas ideas son distintas a las aplicadas por los gobiernos, las organizaciones no lucrativas, y las empresas para hacer frente a los problemas sociales. Según Austin et al. (2006), el emprendimiento social es la creación de valor social a partir de actividades que pueden ocurrir dentro o fuera de organizaciones lucrativas o no lucrativas, privadas o públicas. Mair and Martí (2006; 37), analizan el concepto como un proceso que involucra el uso innovador y la combinación de recursos para buscar oportunidades de catalizar el cambio social y/o abordar las necesidades sociales. Zahra et al. (2009), define el termino de emprendimiento social como las actividades y procesos que logran descubrir, definir y aprovechar las oportunidades que mejoran la riqueza social mediante la creación de nuevas empresas o la gestión de las organizaciones existentes de una manera innovadora.

Frances Westley y Nino Antadze (2010), retoman el modelo de Westall, A. (2007), quien plantea los distintos niveles o campos de acción en el que ocurre o se presenta un emprendimiento social (nivel individual e interpersonal), la empresa social (nivel organizacional e interorganizacional) y la innovación social (a nivel de Sistema social), tal vez este modelo nos permita una mayor claridad de la diferencia existente entre emprendimiento e innovación social.

### **5. Innovación social**

Es importante plantear la diferencia conceptual entre emprendimiento e innovación social, por ello, a continuación, se presenta una revisión de diversas aportaciones del termino de varios autores.

Ogburn, W.F. (1964), define la Innovación social como el conocimiento y la práctica colectiva lograda por una sociedad para lograr un cambio cultural. Mientras que Zapf, W. (1989),

plantea que son nuevas prácticas sociales que conllevan nuevas formas de organización, de regulación, nuevos estilos de vida y nuevas prácticas que resuelvan los problemas sociales. Para Mumford, M. (2002) en Cruz Álvarez et al. (2011), la innovación social es la generación e implementación de nuevas ideas acerca de cómo la gente debería organizar actividades interpersonales, o interacciones sociales para lograr una o más metas en común. Así como ocurre con otras formas de innovación, los productos resultantes de la innovación social pueden variar con respecto a su amplitud e impacto. En un final de este continuo, el desarrollo de nuevas ideas sobre la organización social, o relaciones sociales, podrían involucrar la creación de nuevos tipos de instituciones sociales, la formación de nuevas ideas sobre el gobierno, o el desarrollo de nuevos movimientos sociales. Moulaert et al. (2005), plantea la innovación social como un concepto multidimensional del cambio social, centrado en las organizaciones, el sector público y los ciudadanos. Mulgan, G. (2006) en Cruz Álvarez et al. (2011), nos dice que son las actividades y servicios innovadores que son motivados por la meta de satisfacer una necesidad social y que son predominantemente desarrollados y difundidos a través de organizaciones cuyos principales propósitos son de tipo social. El Manual de Oslo (2006), nos menciona que una innovación social es relevante en la medida en que se oriente a valores sociales, no solo a la productividad, la competitividad empresarial, los costes de producción o las tasas del mercado. entendidos los valores sociales como el bienestar, calidad de vida, inclusión social, solidaridad, participación ciudadana, calidad medioambiental, atención socio-sanitaria, la eficiencia en los servicios públicos y el nivel educativo de la sociedad. Para Phills, J.A., Deiglmeier, K. y Miller, D.T. (2008), es una novedosa solución a un problema social que es más efectiva, eficaz, sostenible o justa que las soluciones existentes, y por la cual el valor creado se transfiere a la sociedad en su conjunto y no a intereses privados. Pol, E. y Ville, S. (2009), nos menciona que si la nueva idea implícita tiene el potencial de mejorar la calidad de vida de la población (educación, salud, rentas, tecnología) es innovación social. Howaldt, J. et al. (2010), conceptualiza la innovación social como aquellas actividades y servicios innovadores que están motivados por el objeto de satisfacer una necesidad social. Según Murray, et al. (2010), la innovación social son nuevas ideas (productos, servicios y modelos) que satisfacen necesidades sociales y crear nuevas relaciones sociales o colaboraciones. Westley, F. y Antadze, N. (2010), dice que la innovación social es un complejo proceso de introducción de nuevos productos, procesos o programas que cambian profundamente las rutinas básicas, los recursos, los flujos de autoridad, o las creencias del sistema social en el que se produce la innovación. Tales innovaciones sociales exitosas tienen un gran impacto sobre el sistema social. Bassi, A. (2011), define este tipo de innovación desde 3 modalidades diferentes: 1º La innovación social es un complejo proceso de introducción de nuevos productos, procesos o programas que cambian profundamente el sistema social. 2º La innovación social se refiere a las actividades y servicios innovadores que están motivados por el objetivo de satisfacer una necesidad social y que se difunden principalmente a través de organizaciones con fines sociales. 3º Una solución novedosa a un problema social que es más efectiva, eficiente y sostenible. Dacin, M.T., Dancin, P.T. y Tracey, P. (2011), analizan el concepto como el proceso necesario para la creación de valor social dentro de las organizaciones. Chell, E., Spence, L.J., Perrini, F. y Harris, J.D. (2012), son aquellas actividades que implican que los productos, servicios y resultados tanto del emprendedor como del proceso de innovación generan un valor social que va más allá de los efectos directos sobre las partes interesadas. Se trata de un factor clave, generalmente asociado a criterios sociales y beneficios medioambientales y no únicamente económicos. La OCDE (2014), plantea la innovación social busca respuestas a los problemas sociales: La identificación y entrega de nuevos servicios que mejoren la calidad de vida de las personas y las comunidades, identificando e implementando nuevos procesos de

integración laboral en el mercado, nuevas competencias, nuevos empleos, y nuevas formas de participación. La finalidad de la innovación social es, por tanto, ofrecer soluciones a los problemas individuales y comunitarios que mejoren su bienestar. Finalmente, Dmitri Domanski et al. (2016; 23), la innovación social se presenta como una oportunidad para abordar los, cada vez más complejos, retos sociales con una aproximación transversal, en donde las soluciones innovadoras se basen en algo más que la tecnología. La innovación social puede entenderse como una solución novedosa a un problema social que es más efectiva, eficiente, justa y sostenible que otras soluciones existentes y en la que el valor creado beneficia fundamentalmente a la sociedad en su conjunto más que a individuos en concreto (Stanford Social Innovation Review en Guadarrama Atrizco y Acosta Long, 2017).

La innovación social crea la oportunidad de generar unidad en las sociedades, integración, confianza y formas organizacionales que le permiten a las regiones ser más competitivas en el sistema económico actual.

## 6. Reflexiones finales

Emprendimiento e innovación social son dos conceptos distintos que suceden en un nivel de acción diferente, pero al mismo tiempo son dos conceptos que pueden encontrarse interrelacionados, ya que no todos los emprendimientos sociales generan o logran una innovación social ni todas las innovaciones sociales provienen de un emprendimiento social.

Por un lado, tenemos el emprendimiento social como un proceso de combinación innovadora de recursos ya existentes en el ambiente, por parte del emprendedor, para buscar catalizar el cambio social y enfrentar las necesidades sociales de forma diferente. Mientras que la innovación social es un proceso más complejo para introducir nuevos productos o procesos que cambian radicalmente las estructuras (institucionales y organizacionales) del sistema social en el que ocurre la innovación.

Entre estos dos procesos encontramos diversos factores que permiten o limitan que de un emprendimiento social logre innovación social, los cuales, serían de interés para ser analizados en investigaciones posteriores.

Si bien, ambos conceptos aún no tienen una base teórica fuerte que les permita un consenso entre distintos autores, sí se ha realizado un esfuerzo por visibilizar el emprendimiento y la innovación social. Aún nos encontramos en un terreno difuso, pero el camino se está construyendo.

## 7. Bibliografía

- Alonso, D.; González, N. & Nieto, M. (2015): "Emprendimiento social vs innovación social", en Cuadernos Aragoneses de Economía, vol. 24, n° 1-2, (119-140).
- ASHOKA. (2014). Ashoka - innovators for the public. Retrieved from <https://www.ashoka.org/>
- Bassi, A. (2011). Social innovation: Some definitions. Innovation.
- Cruz Álvarez et al. (2011), "Modelos de Innovación Social", en International Journal of Good Conscience.
- Dacin, M. T., Dacin, P. A., & Tracey, P. (2011). Social entrepreneurship: A critique and future directions. Organization Science.
- DiMaggio, P. J. (1988). Interest and agency in institutional theory. Institutional Patterns and Organizations: Culture and Environment, 1, 3-22.
- Dmitri Domanski et al (2016) Innovación Social en Latinoamérica, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bogotá.
- Drucker, P. F. (1987). Social innovation—management's new dimension. Long Range Planning, 20(6), 29-34.

- Frances Westley y Nino Antadze (2010). "Making a Difference. Strategies for Scaling Social Innovation for Greater Impact", en *The Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal*, vol. 15(2), artículo 2.
- Howaldt, J., Schwarz, M., Henning, K., & Hees, F. (2010). Social innovation: Concepts, research fields and international trends.
- Johanna Mair \*, Ignasi Marti (2006), "Social entrepreneurship research: A source explanation, prediction, and delight", en *Journal of World Business*, vol. 41, pp.36– 44.
- Kramer Mark R. y Porter, Michel E. (2011), *La creación de valor compartido*.
- Moulaert, F., & Nussbaumer, J. (2005). Defining the social economy and its governance at the neighbourhood level: A methodological reflection. *Urban Studies*,
- OECD. (2010). Entrepreneurship and innovation. Retrieved from <http://www.oecd.org/cfe/smesentrepreneurshipandinnovation.htm>
- OECD. (2014). LEED forum on partnerships and local development. Retrieved from <http://www.oecd.org/cfe/leed/>
- Ogburn, W. F., & Duncan, O. D. (1964). *On culture and social change: Selected papers* University of Chicago Press Chicago.
- Phills, J. A., Deiglmeier, K., & Miller, D. T. (2008). Rediscovering social innovation. *Stanford Social Innovation Review*.
- Pol, E., & Ville, S. (2009). "Social innovation: Buzz word or enduring term? ", *Journal of Socio – Economics*.
- Von Hippel, E. (2005). *Democratizing innovation*. Cambridge, MA: MIT press.
- Wallace, S. L. (1999). Social entrepreneurship: The role of social purpose enterprises in facilitating community economic development. *Journal of Developmental Entrepreneurship*, vol. 4(2), 153-174.
- Westley, F., & Antadze, N. (2010). Making a difference: Strategies for scaling social innovation for greater impact. *The Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal*.
- Zahra, S. A., Gedajlovic, E., Neubaum, D. O., & Shulman, J. M. (2009). A typology of social entrepreneurs: Motives, search processes and ethical challenges. *Journal of Business Venturing*, 24(5), 519.
- Zapf, W. (1989). Über soziale innovationen. *Soziale Welt*.