

XXIII

CONGRESO INTERNACIONAL DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN
E INFORMÁTICA

LOS FALLOS DE LA POLÍTICA DE INNOVACIÓN EN MÉXICO

Área de investigación: Administración de la tecnología

José Luis Solleiro Rebolledo

Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología
Universidad Nacional Autónoma de México
México
solleiro@unam.mx

Rosario Castañón Ibarra

Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología
Universidad Nacional Autónoma de México
México
rosarioc@unam.mx

Laura Elena Martínez Salvador

Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología
Universidad Nacional Autónoma de México
México
laumtz1@comunidad.unam.mx

Octubre 3, 4 y 5 de 2018

Ciudad Universitaria | Ciudad de México



LOS FALLOS DE LA POLÍTICA DE INNOVACIÓN EN MÉXICO



Resumen

México, considerada la decimocuarta economía más grande del mundo, posee instituciones gubernamentales quienes han establecido como objetivo principal de desarrollo, el aumento en el valor agregado de los productos exportados; para esto la innovación constituye una herramienta clave para ello. La relevancia de la Ciencia, Tecnología e Innovación (STI) para el desarrollo nacional ha sido reconocida por varias instituciones locales y globales; por lo tanto, se han creado múltiples indicadores para identificar el nivel de innovación de más de un centenar de países.

Para identificar plenamente el entorno innovador, como motor del crecimiento económico y la prosperidad, la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) ha desarrollado un indicador ampliamente aceptado destinado a medir la innovación: Índice de Innovación Global

El objetivo de este documento es desarrollar recomendaciones de política para aumentar la eficiencia de México para invertir en instrumentos de política de innovación, fortalecer las condiciones marco y mejorar la coordinación entre los actores relevantes de dichas políticas.

Palabras clave: innovación; política pública; ciencia y tecnología.



Introducción



En este trabajo se analiza la política de innovación del actual gobierno de México, en función de los indicadores del país en el Índice Global de Innovación (GII por sus siglas en inglés) y de un conjunto de entrevistas semiestructuradas aplicadas a líderes de opinión que se desempeñan en los sectores industrial, académico y gubernamental. El objetivo ha sido identificar las causas del éxito limitado que ha tenido la mencionada política y generar recomendaciones para mejorar su instrumentación y resultados.

En los últimos años, las economías han transformado sus estrategias para mejorar su desempeño y competitividad. En el caso de México, ubicado como la 14va economía mundial, el crecimiento de sus exportaciones ha sido muy notable, aunque gran parte de esta dinámica económica se debe a la exportación de productos considerados de bajo valor agregado.

Por ello, las instituciones gubernamentales en México han establecido como objetivo de desarrollo el aumento en el valor agregado de los productos de exportación, definiendo a la innovación como una herramienta importante para tal fin. Desafortunadamente, a pesar de la posición económica de México, su desempeño en innovación es pobre e insuficiente, además de que las innovaciones adoptadas no suelen traducirse en bienestar para la población.

La importancia de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) para el desarrollo de las naciones ha sido establecida y aceptada por diversas instituciones locales y globales, por lo que múltiples indicadores han sido generados para identificar el nivel de innovación de poco más de un centenar de países alrededor del mundo. En la búsqueda de evaluar plenamente el ambiente innovador, como motor de crecimiento y la prosperidad económica de un país, la Organización Mundial de la Propiedad Industrial (OMPI) ha desarrollado un conjunto de indicadores ampliamente aceptados en materia de medición de la innovación: el Índice Global de Innovación (*Global Innovation Index*)¹.



¹ Un indicador más a considerar para evaluar comportamiento innovador en México lo constituye la metodología de para evaluar el conocimiento (Knowledge Assesment Methodology, KAM). Esta es una herramienta generada con base en el Índice de las economías del conocimiento (Knowledge Economy Index) del Banco Mundial, el cual es un valor agregado que representa la capacidad de una región o país de ser competitiva frente a las economías del conocimiento



Este índice analiza el comportamiento innovador de 127 economías de acuerdo con los siguientes criterios:

- i) Instituciones, relacionadas con el análisis del nivel de seguridad, credibilidad institucional y entorno de políticas;
- ii) Capital humano e investigación, rubro que contempla el gasto realizado en materia de investigación y desarrollo y la fortaleza educativa;
- iii) Infraestructura, donde se describe el nivel de acceso a tecnologías de la información y la comunicación, infraestructura energética y comportamiento ambiental y energético;
- iv) Sofisticación de mercado, en este punto se destaca la sanidad del mercado crediticio, el comportamiento de inversión y comercio, así como el tamaño de mercado;
- v) Sofisticación empresarial, análisis del empleo, los mecanismos de vinculación universidad- industria, la importación de tecnologías de la comunicación y las formas de absorción del conocimiento;
- vi) Resultados del conocimiento tecnológico como la obtención de patentes, las estrategias de difusión de tecnologías, exportación de tecnologías de la comunicación;
- vii) Resultados del conocimiento creativo, donde se analizan los activos intangibles de una economía, los servicios culturales, marcas registradas y aportación al conocimiento virtual.

En el Cuadro 1, se presenta una síntesis del diagnóstico de México a la luz de los indicadores del GII.

(Banco Mundial, 2012). Este índice está basado en un promedio obtenido de cuatro subíndices, los cuales representan cuatro pilares de la economía del conocimiento:

1. Incentivos Económicos e Institucionales: lo cual representa los incentivos que impulsan el uso eficiente de conocimiento nuevo o existente y el impulso del emprendedurismo (México: 4.88/10 - 2012).
2. Adopción de innovación y tecnología: este punto implica que un eficiente sistema de innovación creado desde las empresas, centros de investigación, universidades, consultores, bases de datos y otras organizaciones, permiten generar un stock de conocimiento global adaptándola a las condiciones y necesidades locales, lo anterior, permitiendo crear soluciones desde nuevas tecnologías (México: 5.59/10 - 2012)
3. Educación y Capacitación: en este elemento se establece que una población educada y capacitada tiene capacidades suficientes para crear, difundir y usar el conocimiento (México: 5.16/10 - 2012).
4. Infraestructura para las tecnologías de la información y la comunicación: la presencia de tecnologías de la información y la comunicación contribuyen a facilitar una comunicación efectiva así como una difusión y un adecuado procesamiento de la información (México: 4.65/10 - 2012) (Banco Mundial, 2012).



Cuadro 1. Fortalezas y Debilidades en México (Indicadores del Índice Global de innovación) 2017

	Fortalezas	Debilidades
Ambiente institucional	Facilidad para resolver la insolvencia	Estabilidad política y seguridad Facilidad para iniciar negocios
Capital humano e investigación	Graduados en ciencia e ingenierías	Relación maestros por alumnos Desempeño en lectura, matemáticas y ciencia Movilidad de la educación terciaria e importación de estudiantes extranjeros Investigadores de tiempo completo
Infraestructura	Servicios gubernamentales en línea Participación en plataformas virtuales	Acceso a las tecnologías de la información y la comunicación Volumen de energía generado Certificaciones medioambientales ISO 4001 obtenidas
Sofisticación de mercado	Facilidad de acceso al crédito (crédito al consumo) Tasa arancelaria promedio aplicable Escala de mercado por paridad del poder adquisitivo	Créditos privados dirigidos al sector productivo incluidas empresas publicas Inversión, fondos, capital semilla dirigido a empresas start-up
Sofisticación empresarial	Importación de alta tecnología menos re importaciones	Reducido porcentaje de empleo intensivo en conocimiento Reducida participación femenina con grados avanzados de estudio en el porcentaje total de empleo Baja colaboración y vinculación entre universidades y sector industrial Bajo gasto en I+D proveniente del extranjero Bajo nivel de patentamiento en más de dos oficinas Reducido beneficio obtenido por el uso de la propiedad intelectual Bajo flujo de tecnología por inversión extranjera directa
Productos del conocimiento y la tecnología	Manufacturas de alta-media tecnologías Exportación de alta tecnología menos re exportación	Bajo nivel de patentamiento por país de origen Bajo volumen de artículos científicos y técnicos Baja tasa de crecimiento de la productividad por trabajador Limitado número de certificaciones obtenidas de ISO 9001 Baja exportación de servicios de tecnologías de la información y la comunicación
Productos creativos	Exportación de bienes creativos	Bajo volumen de diseños industriales registrados por origen Bajo volumen de exportaciones de servicios culturales Bajo volumen de manufactura para imprenta y publicaciones Baja participación en ediciones de plataformas de conocimiento (Wikipedia)

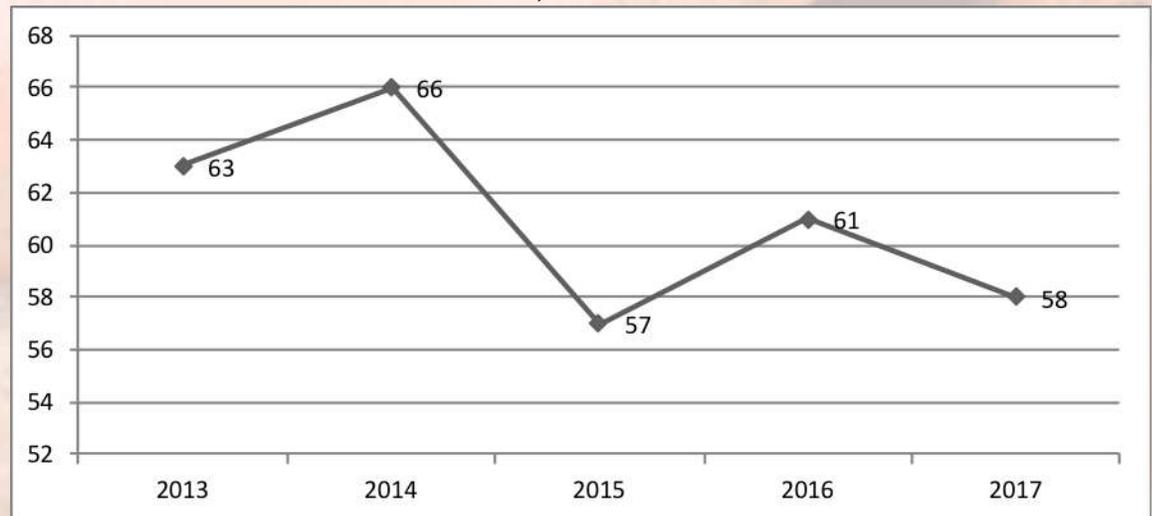


Comportamiento innovador de México

En los últimos años, la economía de México ha mostrado un comportamiento innovador en ligero ascenso, lo que se refleja en su posición en el índice global de innovación, la cual ha tenido un avance de 5 posiciones en los últimos cuatro años, como puede apreciarse en la Gráfica 1².



Gráfica 1. Posición de México en el Índice Global de Innovación (2013-2017)



Fuente: Elaboración propia con base en Índice Global de Innovación (varios años)

Sin embargo, a pesar de que México ha tenido un ligero avance general en el GII; algunos indicadores macroeconómicos recientes muestran que esta posición no es acorde con el tamaño y la dinámica exportadora del país.

Con base en datos del Fondo Monetario Internacional (FMI) en 2015 en México se posicionó como la 13^{va} economía exportadora a nivel mundial y la 12^{va} importadora; sin embargo, en los últimos 20 años, la distribución del sector exportador no ha cambiado mayormente, por lo que maquinaria, equipo eléctrico y óptico, equipo de transporte, minería, así como comercio relacionado al turismo continúan siendo las actividades que mayor valor aportan al total de las exportaciones, de forma tal que en 2014, cuatro de estos sectores concentraron el 60 por ciento del valor agregado de las exportaciones a Estados Unidos (FMI,

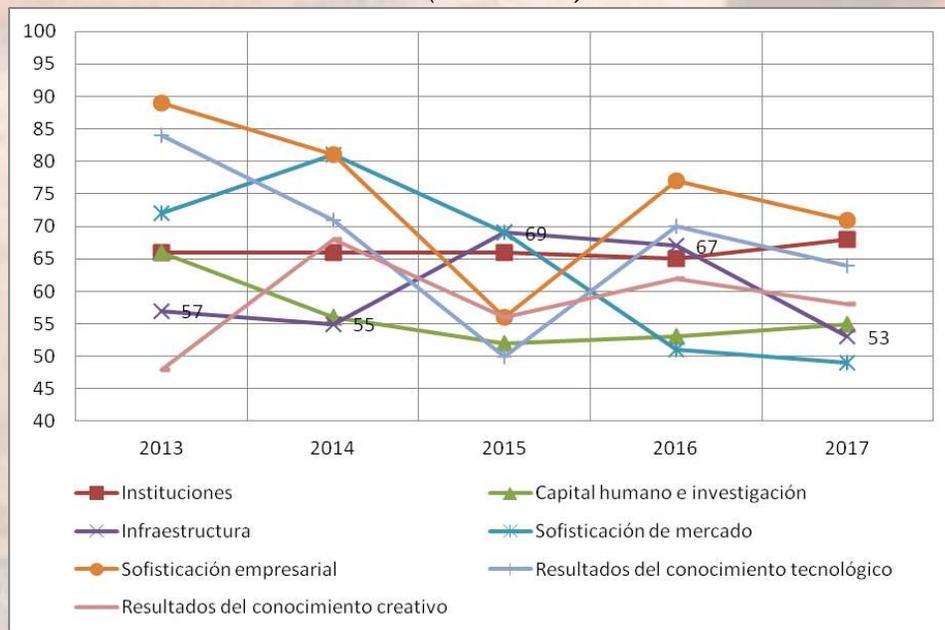
² En 2018 se mejoró ligeramente al ocupar la posición 56





2017 p. 10). En fechas recientes, México se ha posicionado como el principal exportador de cerveza en el mundo y de textiles en América Latina, el cuarto exportador de vehículos a nivel mundial y el sexto fabricante de autopartes (Anderson, 2018). Asimismo, es el doceavo país productor de alimentos en el mundo (Presidencia de la República, 2017) y, en 2014, México se posicionaba como el principal productor de plata a nivel mundial (Bonilla, 2014). Los anteriores datos, reflejan que México sigue teniendo una economía de bajo valor agregado, por lo que, en un análisis pormenorizado de cada uno de los elementos que componen este índice, las fortalezas y debilidades son más evidentes, destacando como áreas débiles la sofisticación empresarial, la generación de productos del conocimiento y la tecnología, y la ausencia de un ambiente institucional adecuado para la innovación.

Gráfica 2. Evolución de México en el Índice Global de Innovación (2013-2017)



Fuente: elaboración propia con base en Cornell University, INSEAD y WIPO (2017)





Un indicador más a considerar para analizar el comportamiento innovador en México, lo constituye su Balanza de Pagos Tecnológicos (BPT), la cual define las transacciones no tangibles relacionadas con el comercio de conocimiento tecnológico y servicios relacionados con la tecnología. En esta balanza se contemplan los ingresos y egresos por el uso de patentes, marcas registradas, know-how, asistencia técnica internacional, servicios de investigación y desarrollo experimental.

En 2016, la BPT para México no fue favorable, ya que presentó un déficit de poco más de 134 millones de dólares corrientes. Sin embargo, el panorama es aún menos favorecedor al comparar el volumen de transacciones nacionales con otros países como Canadá y Estados Unidos, regiones con superávit en la Balanza de Pagos Tecnológicos por 1,398 millones de dólares y 41,943 millones de dólares respectivamente. El volumen de transacción nacional (518 transacciones) es menor al 0.23% comparado con el nivel de Estados Unidos con 219,725 transacciones (CONACYT, 2016 p. 99). Lo anterior refleja un patrón de dependencia tecnológica y de poco impacto del desarrollo tecnológico realizado localmente.

Marco teórico

A pesar de la importancia que la CTI tiene en el desarrollo de las capacidades y en la creación de las ventajas competitivas en las economías, su papel en el desarrollo real de las poblaciones sigue siendo un elemento de discusión. Esto responde principalmente a las características de los distintos territorios, las políticas y la heterogeneidad de los actores involucrados en los Sistemas Nacionales de Innovación.

Por otra parte, la fragmentación de la sociedad actual se debe en parte a la marcada y creciente exclusión de los beneficios de la ciencia, la tecnología y la innovación para una gran parte de la población, la cual coexiste en una sociedad antípoda en donde una pequeña porción de la población concentra la mayoría de los ingresos, de esta forma, para Bortagaray & Gras (2013 p. 266) las innovaciones “están en cierta medida orientadas por aquellos en el poder, lo que tiende a aumentar la brecha socioeconómica entre las naciones”, siendo América Latina una de las regiones del mundo con mayor nivel de desigualdad social y económica.





En América Latina el cambio tecnológico ha sido identificado como un factor importante para mejorar la productividad y el bienestar de las economías de la región (Dutrénit & Sutz, 2013). La región latinoamericana carece de una adecuada inversión en recursos tangibles e intangibles, particularmente la del sector privado que debería dedicarse a actividades para aumentar su productividad. El sector público sigue siendo la principal fuente de financiamiento para las actividades de innovación. Por otra parte, América Latina mantiene la actitud de ser un actor receptor que sólo adopta tecnología exterior, lo que se agudiza al poseer comunidades científicas desvinculadas de las demandas productivas y sectoriales. Las políticas en la materia carecen de incentivos efectivos para fomentar investigación orientada a la solución de problemas de los sectores productivos (Crespi & Dutrenit, 2013 p. 13)

Para Edler y Fagerberg (2017), la política de innovación consiste en una gama de diferentes políticas (e instrumentos de política) que se han introducido en diversos momentos, con diferentes motivaciones, y utilizando una variedad de etiquetas para impulsar la adopción y difusión de innovaciones. De esta forma, los nuevos conceptos de políticas de innovación han recibido la influencia conceptual de los sistemas nacionales de innovación (Lundvall, 2007). Bajo este enfoque, la innovación se entiende como un fenómeno social, cuyas consecuencias dependen no sólo de lo que sucede dentro de las empresas, sino también del entorno social y económico más amplio. Para las organizaciones, nuevas formas de acceder a la tecnología y al conocimiento han surgido de los cambios en los modelos de innovación, pasando de la tradicional transferencia de tecnología y licenciamientos, a una estructura en red entendida como redes de innovación (Powell, 1990).

Por esa razón, actualmente existe una fuerte orientación de políticas centradas en la forma como el entorno puede funcionar como un habilitador y catalizador de la innovación a nivel de las empresas, pues se asume que la innovación es cada vez más un proceso interactivo, altamente dependiente de los esfuerzos de colaboración de las empresas con otros actores del sistema de innovación. Por lo tanto, el apoyo a tal interacción y las capacidades que la sustentan se convirtió en un enfoque central de política.





Borras y Edquist (2013 p. 1514) definen que los problemas a ser mitigados por la política de innovación deben ser identificados y especificados en términos de impactos sociales amplios “[...] existe un ‘problema’ si las organizaciones privadas o públicas no logran los objetivos en términos de intensidades de innovación”. Las áreas de baja intensidad de innovación constituyen problemas que deben ser mitigados por las políticas.

Política de innovación en México

En México los lineamientos en materia de política de innovación se encuentran plasmados en la Ley de Ciencia y Tecnología, bajo la cual, en 2011, el Comité Intersectorial para la Innovación (CII), publicó el Programa Nacional de Innovación, el cual tiene como objetivo principal “establecer políticas públicas que permitan promover y fortalecer la innovación en los procesos productivos y de servicios para incrementar la competitividad de la economía nacional en el corto mediano y largo plazo” (CII, 2011 p. 6). Este Programa Nacional de Innovación se basó en un modelo de análisis del sistema que parte desde seis pilares de desarrollo, estos pilares contemplan lineamientos de política dirigidos al: 1) Mercado nacional e internacional; 2) Generación de conocimiento con orientación estratégica de fortalecimiento a la innovación empresarial; 4) Financiamiento a la innovación; 5) Capital humano; y el 6) Marco regulatorio e institucional. Estos pilares constituyen las directrices locales y nacionales para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en México.

En 2013, se expidió el Programa de Desarrollo Innovador 2013-2018, “el cual prevé que México incremente y mejore su competitividad y nivel de inversión, propone mejorar el marco regulatorio aplicable; fortalecer el mercado interno y propiciar mejores condiciones para el consumidor; incrementar la productividad con una política innovadora de fomento a la industria, comercio y servicios; fomentar la innovación como impulsora del desarrollo económico; impulsar el emprendimiento y fortalecer el desarrollo empresarial de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) y los organismos del sector social de la economía, y consolidar la política de apertura comercial para promover la participación de México en la economía global, mediante el



aprovechamiento y fomento de las oportunidades de negocio”. (DOF, 16 de diciembre de 2013, pp. 1)



Los indicadores expuestos previamente revelan que estos objetivos sólo se han obtenido de forma marginal, por lo que es esencial evaluar cómo se ha instrumentado el Programa. Es importante entender que los objetivos de la política de innovación tienen que ver con las diferentes tradiciones, ideología y experiencias nacionales y las formas que pueden adoptar las vinculaciones entre el Estado, el mercado y la sociedad.

México debe avanzar en este frente para garantizar que una mayor inversión pública y privada en actividades innovadoras, realmente contribuya a aumentar la capacidad para enfrentar los principales desafíos sociales.

Metodología

El objetivo de este documento es desarrollar recomendaciones para aumentar la eficiencia en las políticas e instrumentos de innovación en México, lo anterior, fortaleciendo la coordinación entre tomadores de decisiones en materia de política. Asimismo, se establece como pregunta de investigación ¿Cuáles son los principales retos que enfrenta México en materia de lineamientos y acciones de política pública para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación?; y ¿qué estrategias pueden proponerse, desde la opinión de los líderes innovadores en el país, para el impulso de las capacidades de CTI tendientes al aumento de la competitividad en el sector productivo?

Con base en lo anterior, la presente investigación se desarrolla a partir del análisis del entorno de la ciencia, la tecnología y la innovación en México, así como de las debilidades y fortalezas del ecosistema en México con base en los elementos que componen el Índice Global de Innovación.

Con el fin de explicar las causas del desempeño innovador en México y realizar un análisis contextual del estado actual de la ciencia, la tecnología y especialmente la innovación, se hizo uso de la metodología de entrevistas semi estructuradas a actores clave del sistema mexicano de innovación. La metodología del análisis con actores o *stakeholder analysis* “es una metodología que facilita los procesos de articulación y



el mejoramiento de procesos institucionales, al tomar en cuenta a los actores que tienen interés en las reformas o propuestas y que están, o podrían estar, involucrados en el tema” (Almada, 2009). Este tipo de análisis permite explicar las causas del fenómeno estudiado al ofrecer argumentos explicativos provenientes de expertos involucrados plenamente en el campo específico.



Es de destacar que esta metodología ha sido utilizada para el análisis de iniciativas de desarrollo inclusivo de CTI (Salazar et al, 2013), para fortalecer el uso de modelos y herramientas en las ciencias sociales basado en agentes (Gilbert, 2008) e incluso para el análisis de los vínculos entre las universidades y los sectores productivos en países latinoamericanos (Andrés, Dutrenít y Natera, 2017). Con base en lo anterior, y para efectos de este documento, esta metodología de entrevista a expertos permitirá conocer, desde diferentes perspectivas, los temas de opinión pertinentes a tratar.

La selección de estos actores se realizó considerando que estos tienen injerencia sobre los procesos institucionales, sociales y políticos relacionados con el tema central de esta investigación, por lo que fue importante identificarlos y seleccionarlos con base en su trayectoria profesional, académica, procesos de liderazgo ejercidos y colaboración como tomadores de decisión en materia de innovación. Además, se cuidó que hubiera representación de los sectores integrantes de la triple hélice. Posterior a la selección se realizaron invitaciones a participar en los procesos de entrevista. La información obtenida producto de las entrevistas fue registrada en una matriz con base en los elementos que componen el índice global de innovación, y posteriormente revisada por actor, lo que permitió identificar los elementos afines y discrepantes de cada ejercicio.

Estos actores forman parte de las estructuras de gobierno, empresas líderes e instituciones públicas de investigación, todos los anteriores tienen un profundo interés en contribuir con sus opiniones a dilucidar las causas del estado actual en materia de innovación en México. De esta forma el grupo experto quedó conformado de la siguiente manera:





Actor entrevistado

**Dr. Enrique
Cabrero**

Ing. Raúl Rendón

**M. en C. Salvador
Orozco**

**Dr. Dagoberto
Cortés**

Ing. Antonio Sierra

**M. en C. Rosalba
Medina**

**M. en C. Emilio
Munguía**

M. en C. Sara Ortiz

M. C Joshua Jasso

**Dra. Gabriela
Dutrenít**

**Dr. José Luis
Fernández Zayas**

Institución de procedencia

Director General del Consejo
Nacional de Ciencia y Tecnología
(CONACYT)

Director General de Innovación de
la Secretaría de Economía (SE)

Director de Innovación de la
Secretaría de Economía (SE)

Presidente de la Asociación
Nacional de Fabricantes de
Medicamentos (ANAFAM)

Director del Centro de
Investigación y Desarrollo en
Grupo CARSO

Directora de Desarrollo
Tecnológico del Consejo Potosino
de Ciencia y Tecnología
(COPOCYT)

Director del Centro de Tecnología
Avanzada (CIATEQ AC) del
Estado de México

Directora de Indicadores de
Innovación de la Red OTT
Vicepresidente de la Cámara
Nacional de la Industria de la
Transformación

Profesora Investigadora de la
Universidad Autónoma
Metropolitana Xochimilco, fue
Coordinadora del Foro Consultivo
Científico y Tecnológico

Profesor Investigador del Instituto
de ingeniería de la UNAM, fue
director del II-UNAM y del
Instituto de Investigaciones
Eléctricas, así como Coordinador
del Foro Consultivo Científico y
Tecnológico





**M. en C. Imelda
Meza**

**Dr. Andrei
Nicolaievski**

Dr. Manuel Robert

Directora de US Technologies,
empresa ganadora del Premio
Estatal de Ciencia y Tecnología del
Estado de México

Director de Grupo Papalotla,
ganador del PNTi

Director de Gestión Tecnológica
del Centro de Investigación
Científica de Yucatán (CICY)

Las entrevistas a profundidad realizadas siguieron un guion basado en los componentes del índice global de innovación (ver Tabla 1.), esta estructura permitió definir las líneas de investigación bajo las cuales se construye una herramienta para la recopilación de información cualitativa que parten desde el *Ambiente institucional* donde se consideraron elementos como la transparencia de las instituciones así como la continuidad de las políticas y la certeza del ambiente institucional. Por otra parte, el elemento del *Capital humano e investigación* desarrolla una serie de cuestiones en torno al uso de los recursos para el desarrollo de capital humano especializado y los programas de estímulos a la educación. El acceso a la TICS es un punto que se retoma en el apartado de *Infraestructura*, mientras que en la *sofisticación de mercado* se revisan los retos a enfrentar en el mercado crediticio en México.

La *sofisticación empresarial* aborda la agregación de valor productiva en México, la vinculación entre las diferentes esferas científico tecnológicas y productivas, y la importancia de herramientas de evaluaciones claras y transparentes de los programas de apoyo directo a la actividad productiva, de forma tal que se garantice la credibilidad en las instituciones.

Por otra parte, en el apartado que define los beneficios, rendimientos y utilidades *obtenidos del conocimiento y la tecnología*, se considera la protección industrial del conocimiento y las prácticas de patentamiento en México, así como los incentivos para empresas en cuanto a acceder a certificaciones y mejorar los estándares de calidad productivo para aumentar la competitividad. Por último, el análisis del *producto creativo* retoma la actividad alrededor del registro de marcas, la protección de



diseños industriales así como las estrategias para impulsar los servicios culturales y creativos nacionales.



Resultados

La innovación considera la expresión de la capacidad competitiva y la fortaleza institucional. En México, el elemento institucional implica un tema de transparencia, previsibilidad y credibilidad de las instituciones, especialmente en lo referente a generar cambios que estimulen la inversión y el desarrollo de proyecto de CTI. El GII 2017 muestra para el caso de México retraso y una tendencia estancada alrededor de la posición 60, lo que refleja ineficiencia por parte de las instituciones para ofrecer certidumbre institucional.

El elemento institucional constituye una de las principales debilidades de la economía mexicana al tener incertidumbre política, excesiva regulación y bajo cumplimiento de la normatividad, así como un ambiente de negocios confuso y burocrático, sobre todo para incorporar la innovación en la práctica empresarial.

5.1 Entorno institucional

Los resultados de las entrevistas nos permiten identificar que hay una coincidencia en cuanto a que el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación se enfrentan a un ambiente institucional inestable³, caracterizado por una amplia discrepancia entre políticas, programas, proyectos y recursos a cargo de diferentes áreas del gobierno. Esta inestabilidad genera una gran desconfianza en usuarios, empresas y público en general. Además, genera necesidades de aprendizaje cada vez más costosas, pues siempre hay modificaciones en las plataformas, requisitos y lineamientos de operación, los cuales, de acuerdo con los expertos consultados, tienden a cambiar pero no a mejorar, pues cada vez se vuelven más complejos y burocráticos.

Ejemplo de esta situación es el Programa de Estímulos Fiscales al Desarrollo Tecnológico en las empresas, el cual tuvo numerosos casos de éxito documentados en la década pasada. Sin embargo, este

³ La falta de continuidad en los programas de apoyo al sector productivo, se refiere a que estos, se encuentran sujetos a cambios y modificaciones en las gestiones administrativas, por lo que se generan rompimientos en las dinámicas productivas, las cuales requieren de estabilidad y continuidad en el mediano y largo plazo.





programa fue cancelado en 2009 y fue sustituido por un programa de estímulos directos a la innovación (actualmente conocido como el Programa de Estímulos al Desarrollo Tecnológico y la Innovación- PEI). La reestructuración del programa no fue el único cambio que se generó, también sufrieron modificaciones los montos asignados al desarrollo tecnológico empresarial pasando de 4,500 MDP en 2008 a sólo 2,500 MDP en 2009.

El PEI tuvo un comienzo muy exitoso, con gran demanda empresarial y recursos crecientes, pero ante la reducción de los precios internacionales del petróleo, sus recursos fueron reducidos de forma importante, lo cual revela que el gobierno no asigna prioridad a este tipo de políticas (ver Gráfica 3). En 2017, se lanzó nuevamente un esquema de incentivos fiscales limitado, en el cual sólo el 30% de la diferencia entre la inversión del año actual y el promedio de los tres años anteriores es deducible), este esquema a su vez se considera por expertos y usuarios empresariales como altamente complejo y poco atractivo, razón por la cual muy pocas empresas lo han solicitado.

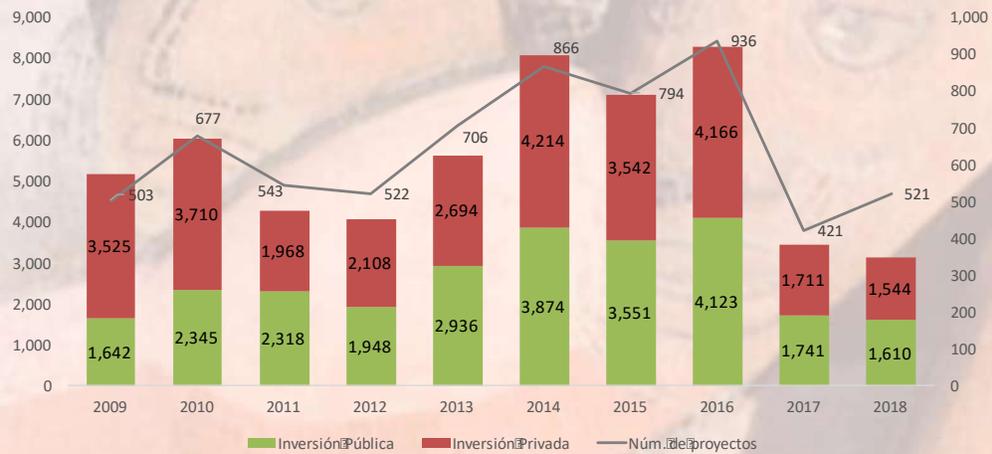
El Fondo Sectorial de Innovación (FINNOVA), operado por la Secretaría de Economía, lanzó un incentivo basado en el concepto de bonos de innovación de dos tipos: los bonos A servían para fomentar la contratación de servicios tecnológicos especializados por parte de las empresas, utilizando como consultoras a oficinas de transferencia de conocimiento certificadas (OTCs); y los bonos B orientados a otorgar un subsidio a las OTCs para que hicieran las actividades requeridas para escalar y poner a punto tecnologías específicas para que pudieran entrar en explotación comercial. Ambos esquemas fueron retirados después de operar por un par de años, aún cuando existía una demanda considerable por parte del sector empresarial.

De esta forma se coincide que esta inestabilidad genera gran incertidumbre y afecta la previsión que hacen las empresas innovadoras respecto al financiamiento de sus proyectos.



Gráfica 3. Total de proyectos apoyados en el PEI a nivel nacional 2009-2018=6,489

Inversión en millones de pesos



Fuente: información proporcionada por la Dirección de Innovación, CONACYT, 2018

Por otra parte, los mecanismos para la evaluación de las propuestas para obtener apoyo gubernamental a proyectos es un tema de preocupación para los representantes de empresas consultados, pues existe una serie de deficiencias e irregularidades alrededor de los métodos de asignación, evaluación, gestión y eventual calificación de los proyectos. El ejemplo del Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM), institución que financia diversos proyectos de desarrollo tecnológico y refuerzo de la competitividad de empresas pequeñas y medianas, ejemplifica estas cuestiones, ya que durante muchos años, de acuerdo con la opinión de los expertos consultados, esta entidad se ha conducido con poca transparencia⁴ en sus procesos de selección de proyectos, lo cual limita el acceso a los recursos y desincentiva la participación empresarial.

Ante esto, la recomendación es que los programas públicos definan con claridad los criterios, tiempos e indicadores que serán utilizados para las evaluaciones de propuestas, resultados e impactos, así como que los especialistas que se dediquen a tales evaluaciones tengan experiencia en innovación industrial.

⁴ En la entrevista con el representante de la cámara de industria, éste expresó que en fechas recientes el INADEM ha mejorado su sistema de evaluación



5.2 Capital humano e investigación



En este indicador, México ha mostrado una ligera mejoría al pasar de la posición 66 en 2013 a la posición 55 en 2017, lo cual puede deberse en gran parte al incremento en los recursos federales destinados al desarrollo de capital humano especializado. Estos recursos han sido dirigidos en su mayoría al programa nacional de Becas de Posgrado y al programa de estímulos académicos del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), programas a los que se destinó en 2017 cerca del 65 por ciento del presupuesto total del CONACYT; mientras que el PEI y el Programa de Fomento Regional de las Capacidades Científicas, Tecnológicas y de Innovación, recibieron el 10% y el 3% del presupuesto respectivamente (PPEF, 2017).

Sin embargo, la ausencia de políticas efectivas de fomento a la vinculación de la formación de capital humano con las necesidades de desarrollo empresarial ha generado una brecha tecnológica entre la creación de conocimiento y la obtención de resultados económicos y sociales favorables. Este elemento también es analizado en el índice de las economías del conocimiento (Knowledge Economy Index) del Banco Mundial en el apartado de Educación y Capacitación, en donde México ha tenido una calificación de 5.16, sobre 10 (Banco Mundial, 2012).

Las entrevistas permitieron establecer que un elemento pendiente en la agenda es la creación de estrategias y mecanismos que permitan una mayor coordinación y vinculación entre los diferentes actores del sector educativo y el sector productivo, para el óptimo aprovechamiento de infraestructura y capital humano y la mejora de la empleabilidad de los egresados del sistema educativo.

Es importante mencionar que para los actores entrevistados, los llamados “Laboratorios Nacionales” constituyen hoy una alternativa a la necesidad de vinculación entre actores del sector educativo. En México existen 95 Laboratorios Nacionales que se integran por diferentes instituciones a lo largo del territorio nacional y generan espacios que pueden ser utilizados por centros educativos y empresas para desarrollar conocimiento útil (CONACYT, 2014). Sin embargo, para el adecuado aprovechamiento de estos recursos es necesario plantear políticas integrales que atraigan la participación empresarial en



proyectos de formación de capital humano para la innovación y acercar al egresado universitario a las necesidades de los empleadores.



5.3 Capacidades de infraestructura para la investigación y la innovación

Este indicador considera el acceso a tecnologías de la información y la comunicación (TICs), infraestructura general y sustentabilidad ecológica. México presenta una ligera mejoría en este indicador, destacando como una fortaleza los servicios gubernamentales en línea y la participación ciudadana por medio de las tecnologías de la información⁵, pero el acceso a las TICs constituye hoy todavía un reto a superar por el gobierno y las instituciones.

Con base la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares en 2015, sólo el 51.3% de la población en México tiene acceso a una computadora, mientras que el 57.4 son usuarios de internet (INEGI, 2015). Lo anterior, se refuerza al considerar el diagnóstico del Knowledge Economy Index del Banco Mundial, el cual dio a México en 2012 una calificación de 4.65 (en una escala de 10) en el indicador de Infraestructura para TIC.

Según los resultados de la consulta realizada, no hay duda de que esta es una limitante crítica que requiere inversión, pero que esté guiada por una política integral de desarrollo de capacidades para que se obtenga el máximo beneficio de la infraestructura.

5.4 Sofisticación de mercado y empresarial

Este indicador se refiere a la calidad del mercado crediticio, el comportamiento de la inversión y el comercio, así como el tamaño del mercado. México ha tenido una mejora considerable, pasando de la posición 72 en 2013 a la posición 49 en 2017. Sin embargo, es importante recalcar que en este apartado se considera el acceso a créditos, lo que en el caso de México es impactado por el aumento del crédito al consumo y la adquisición de vivienda. (Flores, 2017).

⁵ Esto debido a que en los últimos años la transformación de trámites en oficinas de gobierno y sector e instituciones diversas se ha digitalizado de forma tal que puede ser realizado a través de plataformas virtuales





En contraste, el crédito productivo constituye un bien escaso y de alto costo, especialmente para las Pequeñas y Medianas empresas; esto se relaciona directamente con las altas tasas de interés y las garantías que demanda la banca privada, lo cual desincentiva la inversión (Rojas, 2018- Periódico El financiero). Esto se traduce en que en el rubro de inversión dirigida a empresas “start-up” México tiene la posición 86.

Por su parte, la **sofisticación empresarial** constituye una de las mayores debilidades, ya que refleja precariedad, especialmente en cuanto al conocimiento que posee la fuerza de trabajo, el empleo de personal con grados avanzados de estudios, la reducida inversión extranjera directa y el alto nivel en la importación de servicios de tecnológicas de la información y la comunicación (posición 125). Asimismo, los vínculos para la innovación, especialmente entre la industria y la universidad, y las acciones para concertar *joint-ventures* tampoco han constituido una estrategia prioritaria en las agendas institucionales. Así, la absorción del conocimiento en México ha sido escasa, como lo indica la calificación del KAM de 5.59. Los especialistas consultados coinciden en que es urgente trabajar en un cambio profundo en la cultura empresarial pues la actual es extremadamente conservadora y, para efectos de la ejecución de proyectos de innovación, prevalece aún la idea de que la responsabilidad es del gobierno.

Las políticas tendrían que reflejar la comprensión de que la innovación, es un proceso derivado de las capacidades creadas por las unidades productivas, que no es un hecho aislado, y que incluye las relaciones humanas en sus procesos y en su desarrollo, así como novedosos esquemas de negociación, coordinación, aprendizaje e intercambio del conocimiento (Cazorla y De los Ríos, 2002).

5.5 Productividad del conocimiento tecnológico y activos creativos

México se encuentra en la posición 34 en relación con el indicador de patentes en el Índice de Propiedad Intelectual de 2016 publicado WIPO (WIPO, 2017:8). El patentamiento en el país es considerado por los empresarios como demasiado complejo y con altos costos.

Por otra parte, en las instituciones de investigación existe una tendencia a generar productos académicos tradicionales que serán mejor



evaluados para la obtención de promociones en la carrera del investigador y mayores incentivos económicos.



Más allá de la protección del conocimiento, sigue siendo necesario diseñar estrategias que impulsen la inserción de las innovaciones en el mercado, lo que se consigue desde el diseño de la misma, ya que esta invención debe enfocarse a satisfacer una necesidad. México está rezagado con respecto a otros países con un desarrollo científico y tecnológico similar; existe un claro problema de eficiencia de la inversión de México en ciencia y tecnología, porque la base institucional de investigación del país ha crecido significativamente, pero esto no se ha traducido en un desempeño innovador de las empresas.

Por otra parte, la productividad por trabajador es del 0.1% y las certificaciones de productividad en las empresas constituyen los pilares más débiles de este apartado (Cornell University, INSEAD y WIPO (2017). México tiene un problema estructural de falta de productividad que no ha sido atendido adecuadamente.

Por último, la **productividad de los activos creativos** se compone del análisis de las marcas registradas o de los diseños industriales generados en el país, así como la participación de sectores como mercadotecnia, publicidad, imprentas, cine y otros servicios creativos e intangibles capitalizables y de exportación.

En relación con los bienes creativos, México posee uno de los bagajes socioculturales y tradicionales más amplios y diversos a nivel internacional. Las actividades culturales constituyen un sector sumamente dinámico y con amplio potencial de ser “motor de innovación que puede contribuir a la diversificación como herramienta necesaria para contar con una economía competitiva a nivel mundial basada en el conocimiento” (BID, 2017; 5).

En este punto, México ha mostrado una tendencia en ascenso, sin embargo, para su fortalecimiento es necesaria una mayor participación Estatal, así como una mayor coordinación entre las instituciones de fomento.



Conclusiones

De acuerdo con el Programa Nacional de Desarrollo Innovador 2013-2018, “la política de fomento industrial y de innovación tiene como prioridad detonar la innovación en los sectores productivos y, en particular, en las empresas para generar mayor riqueza; es decir, dotar de mayor valor económico al proceso productivo y al componente o producto que se elabora en la economía” (DOF, 2013). En dicho Programa, el gobierno de México estableció como primer objetivo impulsar el desarrollo de políticas para el fomento industrial y de la innovación a fin de promover el crecimiento económico de los sectores, las empresas y los territorios.

El análisis de los indicadores del GII, junto con el análisis de los puntos consensados obtenido en el juicio de expertos consultados en el marco de esta investigación, revela la falta de eficacia de una política de innovación. Las entrevistas revelan que no se ha logrado impulsar la productividad; no se ha aumentado la competitividad de los sectores económicos dinámicos en los niveles esperados; no se ha logrado fomentar la atracción de sectores emergentes basados en tecnologías avanzadas; no se han integrado las cadenas de valor para consolidar clusters; no se ha promovido la innovación de los sectores bajo un esquema de triple hélice; ni se han alineado los programas e instrumentos de la política a los requerimientos de los sectores.

De acuerdo con los expertos consultados, este fracaso de la política se debe a cuestiones asociadas a la falta de financiamiento para la ejecución de programas; a la inestabilidad de programas e instrumentos de fomento que impide la planeación a largo plazo de proyectos de innovación; a la escasez e inadecuada distribución de la infraestructura; a las deficiencias en la formación y retención de capital humano de alta calificación; a la falta de articulación entre los actores del sistema de innovación; a la baja sofisticación del sector empresarial y de los propios mercados; y a que la cultura innovadora apenas esté en un estado incipiente.





Por lo anterior, el grupo de expertos considera que es indispensable reforzar los elementos de evaluación de los programas e instrumentos de la política de innovación para estar en condiciones de mejorar su eficacia. También es urgente que las instituciones encargadas de la conducción de la política (CONACYT y Secretaría de Economía) mejoren sustancialmente sus mecanismos de comunicación con los usuarios para que los programas e instrumentos sean conocidos y se aumente su cobertura.

En relación con el apartado de Capital humano y conocimiento, los consensos entre los expertos a los que se llegó es que este apartado tiene que trabajarse de forma coordinada entre los sectores para lograr que haya mejor articulación entre los mecanismos de formación y capacitación con las necesidades del sector empresarial.

Por otra parte, el reto alrededor de la sofisticación empresarial es, para los expertos consultados, identificar la forma más adecuada de trabajar a fin de generar una cultura empresarial que favorezca la capacitación constante y valore el conocimiento como factor indispensable para impulsar su competitividad. Los empresarios mexicanos tienen que asumir los riesgos de realizar inversiones dirigidas a la formación de capital humano y a la innovación. Este nuevo “pensamiento empresarial” implicaría un mayor compromiso y un cambio cultural para impulsar las capacidades productivas e industriales que favorezcan la transformación de lo “Hecho en México” a lo “Diseñado en México”.

Desde otra perspectiva, se rescata la idea colectiva de que el impulso a las empresas de reciente creación es limitado y deficiente, en gran parte debido a que los apoyos y recursos son escasos por lo que la creación de empresas de base tecnológica es incipiente debido a que estos proyectos requieren de grandes y constantes apoyos para el acceso a instalaciones e infraestructura productiva necesaria.

Por otra parte, surge de forma contundente la recomendación de reactivar una verdadera banca de desarrollo que pueda cubrir las enormes carencias que tiene la estructura de financiamiento a la innovación propia de las instituciones financieras privadas. (Goñi Zabala, 2013).



Referencias

1. Anderson, Bárbara (2018) "Nada personal, solo negocios", artículo en periódico en Línea Milenio. Recuperado de <http://www.milenio.com/opinion/barbara-anderson/nada-personal-solo-negocios/es-el-sector-automotriz-estupidos>, Julio 2018.
2. Andrés, Guillermo, Dutrenít, Gabriela y Natera, José Miguel (2017) "Vinculación universidad-sector productivo en Cuba: un análisis desde la perspectiva de los modelos computacionales basados en agentes" en Dutrenít, Gabriela y Núñez Jover, Jorge (Coords.). Vinculación universidad-sector productivo para fortalecer los sistemas nacionales de innovación: experiencias de Cuba. México y Costa Rica. Dirección de Publicaciones Académicas, Universidad de La Habana.
3. Almada Navarro, Elisa Margarita (2009) El análisis de actores. Metodología para el análisis contextual en bibliotecología y estudios de la información. Memoria del XXVI Coloquio de Investigación Bibliotecológica y sobre la Información. UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas
4. Banco Mundial (2012) "Knowledge Economy Index". Disponible en <<https://knoema.com/WBKEI2013/knowledge-economy-indx-world-bank-2012>>[consulta: marzo, 2018].
5. Banco Interamericano de Desarrollo, BID (2017) "Economía Naranja". Disponible en <<https://www.iadb.org/es/noticias/anuncios/2013-10-30/la-economia-naranja-una-oportunidad-infinita%2C10622.html>>[consulta: abril, 2018].
6. Botargaray Isabel y Gras, Natalia (2013) "Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo inclusivo: Tendencias cambiantes en América del Sur" en Crespi, Gustavo y Dutrenít, Gabriela "Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo: La experiencia latinoamericana", Ed. FCCyT – LALICS, México. Págs. 294.



7. Bonilla, Armando (2014) "Diez países con mayor producción de plata" Conacyt Agencia informativa. Recupeado de <http://www.conacytprensa.mx/index.php/diez-mas/2010-diez-paises-con-mayor-produccion-de-plata>, Junio 2018.



8. Borrás, S. & Edquist, C. (2013) The Choice of Innovation Policy Instruments en Technological Forecasting and Social Change, 80 (2013) 1513-1522.

9. Cazorla, A., y De los Ríos, I. (2002) "Sensibilidad social y desarrollo rural: la innovación como proceso de aprendizaje social" en De los Ríos, I (Coord.) Innovación para el desarrollo rural: la iniciativa leader como proceso de aprendizaje, Madrid Consejería de Economía e Innovación Tecnológica.

10. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT (2014) "Programa de Laboratorios Nacionales Conacyt". Versión electrónica disponible en <https://www.conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt/desarrollo-cientifico/programa-de-laboratorios-nacionales>[consulta: abril, 2018].

11. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT (2016) "Informe general del estado de la Ciencia, la Tecnología la Innovación". Versión electrónica. CONACYT, México. Págs. 326.

12. Comité intersectorial para la Innovación, CII (2011) "Plan Nacional d Innovación", Versión en línea disponible en http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/innovacion/Programa_Nacional_de_Innovacion.pdf[consulta: abril, 2018].

13. Crespi, Gustavo y Dutrenít, Gabriela (2013) "Introducción" en Crespi, Gustavo y Dutrenít, Gabriela "Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo: La experiencia latinoamericana", Ed. FCCyT – LALICS, México. Págs. 294.

14. Cornell University, INSEAD y WIPO (2017) "The Global Innovation Index 2017. Innovation feeding the world", 10 Edicion, Ithaca, Fontainebleau y Geneva. Págs. 463.





15. Diario Oficial de la Federación (2013) “PROGRAMA de Desarrollo Innovador 2013 2018.” Available on <http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5326479&fecha=16/12/2013>[accessed: may, 2018]

16. Dutrenít Gabriela, y Sutz, Judith (2013) “Sistemas de innovación para un desarrollo inclusive. La experiencia latinoamericana”, Foro Consultivo, Científico y Tecnológico- LALICS, México. Págs. 381.

17. Edler and Fagerberg (2017), Innovation policy: what, why, and how, Oxford Review of Economic Policy, 33, 1, January 2017, 2–23

18. Flores, Francisco (2017) “Análisis Económico México”. Documento público Banorte IXE México. Disponible en <https://www.banorte.com/cms/casadebolsabanorteixe/analisisyestrategia/analisiseconomico/mexico/20170331_Credito_Feb_17.pdf>[consulta : abril, 2018].

19. Fondo Monetario Internacional, FMI (2017) México: 2017 Article IV Consultation-Press Release; and Staff Report. Recuperado de <http://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2017/11/10/Mexico-2017-Article-IV-Consultation-Press-Release-and-Staff-Report-45398>, Julio 2018.

20. Gilbert, N. (2008) Agent based models, SAGE Publications Inc., London.

21. Goñi Zabala, Juan José (2013) “Mentefactura. El cambio del modelo productivo. Innovar sobre intangibles del trabajo y la empresa”, Ed. Díaz de Santos, España.

22. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, INEGI (2015) “Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares 2015”. Disponible en <<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/regulares/dutih/2015/>>[consulta: marzo, 2018].

23. Lundvall, B. A. (2007), ‘National Innovation Systems—Analytical Concept and Development Tool’, Industry & Innovation, 14, 95–119.





24. Powell W. W. (1990) "Neither market nor hierarchy: Network forms of organization" en Staw B.M y Cummings L. L. (ed.) "Research in Organizational Behavior", JAI Press, Greenwich, CT, Págs. 295-335

25. Presidencia de la República (2017) "México es el doceavo país productor de alimentos en el mundo" Recuperado de <https://www.gob.mx/presidencia/articulos/mexico-es-el-doceavo-pais-productor-de-alimentos-en-el-mundo>, Julio 2018.

26. Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación, PPEF (2017) "Analíticos del Presupuesto de Egresos de la Federación 2017". Disponible en http://www.ppef.hacienda.gob.mx/es/PPEF2017/Analiticos_Presupuestarios [consulta: abril, 2018].

27. Rojas, Esteban (2018) "Alza de tasas en EU disminuye atractivo de inversiones en pesos". Disponible en <http://www.elfinanciero.com.mx/mercados/dinero/alza-de-tasas-de-eu-disminuye-atractivo-de-inversiones-en-pesos> [consulta: abril, 2018].

28. Salazar, Mónica, Lozanto-Borda Marcela y Lucio-Arias Diana (2013) "Ciencia, tecnología e innovación para un desarrollo inclusivo en Colombia: Programas piloto desarrollados por Colciencias" en Dutrenít, Gabriela y Sutz, Judith. "Sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo. La experiencia latinoamericana", Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC. LALICS. Págs. 383.

29. World Intellectual Property Organization, WIPO (2017) "World Intellectual Property Indicators 2017", WIPO, Geneva Switzerland. Págs. 226.

