

INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA EN MÉXICO

INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA EN MÉXICO

INNOVATION AND INFRASTRUCTURE IN MEXICO

Magda Gabriela Sánchez Trujillo*, Ma. de Lourdes García Vargas**,
Ventura Rodríguez Lugo***

* Doctora en Administración. Coordinadora del Programa Educativo de Administración. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Escuela Superior Tepeji del Río.

** Doctora en Administración. Coordinadora del Programa Educativo de Ingeniería Industrial. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Escuela Superior Tepeji del Río. ada_17_ids@hotmail.com

*** Doctor en Ingeniería de Materiales. Coordinador del Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico, UAEH. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. ventura.rl65@gmail.com

Dirección para recibir correspondencia: magdags@uaeh.edu.mx

Fecha de recibido: 31 de agosto de 2017

Fecha de aceptación: 23 de octubre de 2017

INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA EN MÉXICO

RESUMEN

OBJETIVO: Realizar una aproximación al estudio de la infraestructura de información comunicación y tecnología, sistemas de innovación y capacidad emprendedora en las entidades que integran la región Sur del Estado de Hidalgo.

MATERIAL Y MÉTODO: Se realizó una adaptación a la metodología del Banco Mundial que integra las características fundamentales para calcular la economía del conocimiento: infraestructura tecnológica en materia de comunicación que permita la transferencia de conocimiento entre los sectores, el capital humano.

RESULTADOS: El alcance de la infraestructura tecnológica, así como la provisión de acceso a internet, la disponibilidad de equipos telefónicos y de cómputo en la población, continúa siendo limitada y heterogénea en su distribución, por lo que es posible inferir la limitada interconexión y el acceso a oportunidades de intercambio conocimiento e información, no solo al interior del país, sino también con el exterior.

CONCLUSIONES: Los hallazgos pueden ser de utilidad y tener implicaciones importantes para el desarrollo de políticas empresariales de tal forma que permita a las autoridades gubernamentales plantear estrategias para incrementar la cobertura en infraestructura de información, fortalecer la capacidad emprendedora e incidir en generar mayor innovación a nivel nacional.

PALABRAS CLAVE: Economía global. Emprendimiento. Innovación. Infraestructura de información.

INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA EN MÉXICO

ABSTRACT

OBJECTIVE: To carry out an approach to the study of the information, communication and technology infrastructure, innovation systems and entrepreneurial capacity in the entities that make up the Southern region of the State of Hidalgo

MATERIAL AND METHOD: It was made an adaptation to the methodology of the World Bank that integrates the fundamental characteristics to calculate the knowledge economy: technological infrastructure in communication that allows the transfer of knowledge between sectors, human capital.

RESULTS: The scope of the technological infrastructure, as well as the provision of internet access, the availability of telephone and computer equipment in the population, continues being limited and heterogeneous in its distribution, that's why it is possible to infer the limited interconnection and access to knowledge and information exchange opportunities, not only within the country, but also abroad.

CONCLUSIONS: The findings can be useful and have important implications for the development of business policies in such a way that it allows government authorities to propose strategies to increase coverage in information infrastructure, strengthen entrepreneurial capacity and influence in generating greater innovation at the national level

KEYWORDS: Global economy. Entrepreneurship. Innovation. Information infrastructure.

INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA EN MÉXICO

INTRODUCCIÓN

La productividad y competitividad han sido los retos de la economía global en la última década, lo que permite plantearse ¿cómo deberíamos estar pensando ante una economía integral altamente competitiva?, los estudios muestran que promover una economía basada en el conocimiento puede contribuir a hacer frente a ese desafío, por lo que crear un entorno para la creación de conocimiento donde se fomenten las habilidades para innovar sería un determinante para generar nuevas formas de utilizar los recursos y elevar la competitividad de la economía nacional de manera sustentable.

Las interrogantes al respecto están encaminadas con los siguientes aspectos: ¿cómo ha cambiado la economía mundial?, ¿qué es la innovación?, ¿qué requiere la innovación para prosperar?, ¿cómo podemos integrar de forma práctica la universidad con la industria? ¿Qué regulaciones gubernamentales pueden reforzar la innovación?

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) establece varios indicadores de desempeño de los países en ciencia e innovación, aunque en México se han implementado reformas estructurales, impulsó a la apertura económica a través de firmas de tratados comerciales, impulso a la industria y la innovación el país se encuentra por debajo de indicadores de otros países.

Para aumentar la comprensión y desafíos de la innovación, y buscando coadyuvar en el desarrollo de propuestas de estrategias que fomenten la innovación en México, en el presente trabajo se cubren varios temas relacionados con la innovación como son: la infraestructura tecnológica y la vinculación de las universidades y la industria.

Así, el objetivo de este trabajo es realizar un acercamiento al estado de desarrollo de las capacidades de innovación y capacidad emprendedora e infraestructura de información, comunicación y tecnología, en la región socioeconómica centro sur del país, para intensificar acciones que contribuyan a la competitividad y desarrollo económico, para lo cual se utiliza el índice construido por el Banco Mundial.

INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA EN MÉXICO

Marco Teórico

La nueva economía global

La Organización de Naciones Unidas (ONU) a partir de su asamblea de 1974 hace referencia del término “el nuevo orden económico internacional” de modo genérico a las reglas de funcionamientos de la economía internacional.

Lo que sucede en un país en la economía global actual puede afectar rápidamente a otro; así que en este nuevo entorno la economía está caracterizada por la interconexión de los países a través de la tecnología de la información y comunicación, emergen nuevas prácticas comerciales, de consumo y de organización de trabajo que generan oportunidades económicas para aquellos países que logren ventajas competitivas adaptándose al cambio mediante la innovación en productos, procesos, prácticas comerciales e infraestructura tecnológica.

Innovación e infraestructura

En la literatura se ha definido la innovación como la implementación de un producto o servicio significativamente mejorado, se innova también un proceso o una nueva forma de organizar métodos de trabajo, así como de mercado y de relaciones externas, es decir la innovación se convierte en una unidad de cambio que al desenvolverse en un ambiente competitivo y de gran demanda se constituye en un salto fundamental para el crecimiento y el desarrollo en el siglo XXI (Oslo, 2005).

Asimismo, es el cimiento de la productividad y competitividad en las organizaciones y economía de una región o país, que opera dentro de un ambiente de cuatro componentes principales: la generación de conocimiento, la infraestructura, el financiamiento y el gobierno. En este tenor, “el papel del gobierno es fundamental para impulsar inversiones públicas y privadas en investigación y desarrollo, así como fomentar calidad en la educación e impulsar un marco regulatorio que apoye la creación de empresas de alta tecnología y el crecimiento de patentes en el ramo industrial y tecnológico” (Sánchez, Rodríguez y García, 2016).

Dentro de la infraestructura tecnológica, se consideras el stock de tecnologías, la experiencia y los medios humanos, científicos y tecnológicos para el desarrollo (Grant, 1996). Por tanto, la tecnología se puede entender, como el conjunto de conocimientos, formas, métodos,

INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA EN MÉXICO

instrumentos, y procedimientos que permiten combinar los diferentes recursos y capacidades en los procesos productivos para lograr que estos sean eficientes (Donovan, 2006).

La innovación y los vínculos entre las universidades y la industria

La economía existente requiere la incorporación de conocimiento para generar innovación. Un sistema de educación sólido puede resultar en mayores niveles de innovación, por tanto para convertir las iniciativas de investigación en realidades de mercado es preciso estrechar el vínculo entre la industria y las universidades, mejorar el crecimiento de grupos de innovación atendiendo necesidades tecnológicas, económicas y sociales resulta de vital importancia para fortalecer la actividad industrial.

Avances de innovación en México

El avance tecnológico en México ha crecido tres veces más rápido que la media mundial en la última década National Public Radio (2013), las ciudades con mayor avance en materia de tecnologías de la información y comunicación han sido Guadalajara y Monterrey resultado del trabajo conjunto y coordinado de la triple hélice gobierno, sector productivo e industria.

A nivel internacional, existen indicadores que calculan el índice de innovación de los países entre ellos se encuentran el Banco Mundial y el Índice Global de la Política de Innovación (GIPI por sus siglas en inglés) este índice clasifica por niveles superior, medio–superior, medio-inferior e inferior a 50 países dependiendo de su fortaleza en las siguientes siete áreas políticas:

1. Apertura y acceso no discriminatorio al mercado así como políticas de inversión extranjera directa;
2. Políticas científicas y de investigación y desarrollo que estimulan la innovación;
3. Apertura a la competencia interna y a la entrada de nuevas compañías;
4. Políticas eficaces para la protección de los derechos de propiedad intelectual;
5. Políticas digitales que permiten un firme despliegue de plataformas de Tecnologías de la Información y la Comunicación;
6. Políticas de contratación pública abiertas y transparentes; y
7. Apertura a inmigración altamente calificada.

El resultado que obtuvo México fue como sigue (ver tabla 1).

INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA EN MÉXICO

Tabla 1

Índice global de política en innovación

País	Total	Comercio	Ciencia/I+D	Competencia Interna	Propiedad intelectual	TIC's	Contratación pública	Inmigración Altamente calificada
México	Inferior	Medio Superior	Inferior	Inferior	Medio Inferior	Inferior	Inferior	Inferior

Fuente: Global Innovation Policy Index, 2012.

Como puede observarse, México clasificó como un país de nivel inferior, con puntuaciones bajas en casi todas las áreas de política con excepción del comercio.

En la publicación de 2014 del índice de innovación global México ocupa el lugar 66 entre 143 países, si bien se ha tenido avance posicionándose como una de las naciones de más rápido progreso; permanece la oportunidad para fortalecer el clima de innovación del país.

El estudio para medir el clima de la innovación de los países integra como insumos: las instituciones, el capital humano e investigación, la infraestructura, la sofisticación de mercado, y negocios frente a los resultados: generación de conocimiento, tecnología y productos creativos.

Así ante la economía global se reconoce que para sostener a futuro la competitividad se precisa integrar inversión hacia cadenas de valor empresarial y expandir la innovación.

El gobierno mexicano ha tomado medidas para mejorar las oportunidades de mejora en innovación al definir y aprobar leyes y alianzas con organismos como el Banco Interamericano de desarrollo (BID), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), la Secretaría de Energía (SENER) y Leyes como la de Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE) para regular el uso de energía renovable y para fomentar la innovación mexicana para poder cubrir las demandas en materia de energía limpia, renovable y sustentabilidad, comunicación y producción.

Aunado a lo anterior, algunos expertos proyectan que dadas las reformas energéticas y el énfasis que el gobierno le ha concedido a la producción de este tipo de energías hacen que potencialmente México se convierta en líder global en el desarrollo de energías renovables (Greenpeace, 2014).

Las nuevas tecnologías no solo impactan en materia de generación de energía renovable, también repercuten en la dinámica industrial. Los modelos tradicionales basados en producción

INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA EN MÉXICO

en masa en las grandes fábricas se están reemplazando con modelos abiertos y distribuidos de personalización en masa donde el cliente puede individualizar su producto y las empresas pueden organizarse y prestar sus productos y servicios a una escala mayor y en menor tiempo, de esta manera, la ciencia y la innovación se llevan a cabo en pequeñas empresas y oficinas en todo el mundo.

La estrategia innovadora para aprovechar esta dinámica cambiante de hoy reemplaza las formas de satisfacer necesidades en la sociedad y requiere incorporar en mayor medida el uso de tecnologías del siglo XXI en los procesos de producción y logística.

MATERIAL Y MÉTODO

De acuerdo con el objetivo de la investigación al tratar de identificar la situación actual de la infraestructura tecnológica en relación con las capacidades de innovación de las entidades en estudio, se realizó una adaptación a la metodología del Banco Mundial que integra las características fundamentales para calcular la economía del conocimiento: infraestructura tecnológica en materia de comunicación que permita la transferencia de conocimiento entre los sectores, el capital humano; es decir, el nivel de educación que permita generar conocimiento e innovación en las regiones o países y la capacidad emprendedora y de innovación, así como la participación de personas emprendedoras dispuestas a tomar riesgos, además de un sistema que fomente y que permita la innovación y el desarrollo empresarial.

Las fuentes de consulta estadística para la integración de las variables con datos de 2015 - 2016 son: CONACYT¹, ANUIES, CONAPO, INEE, INEGI, SE, SEP, CONEVAL, Cámaras empresariales, RENIECYT, SNI, Anuario estadístico, entre otras. Para el cálculo del índice se utilizó el programa informático de Excel 13.

La región socioeconómica² corresponde a región Centro Sur que integra los Estados de Hidalgo, Tabasco, Puebla, Veracruz y Campeche.

El índice se calculó con base en una estandarización alrededor de la media por variable, mediante la siguiente expresión:

¹ Siglas. CONACYT: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; ANUIES: Asociación nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, CONAPO: Consejo Nacional de Población, INEE: Instituto Nacional de Evaluación de la Educación, SE: Secretaría de Economía, SEP: Secretaría de Educación Pública.

² Clasificación de acuerdo a INEGI 2010.

INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA EN MÉXICO

$$V_{eij} = \frac{x_{ir} - x_i}{\sigma_{xi}} \quad (1)$$

Donde:

V_{eij} = es la variable estandarizada i del estado j

x_{ir} = es la variable i del estado r ; donde $i = 1$ a 17 variables y $r = 1$ a 5 estados

σ_{xi} = es la desviación estándar de la variable x_i

Posteriormente, se realizó la agrupación y ponderación para cada uno de los componentes del índice siguiendo la expresión:

Para obtener la normalización en cada variable i y obtener los valores de calificación por estado j tenemos

$$k/5(10) \quad (2)$$

Los estados con los mejores valores recibirán calificaciones cercanas a 10 y los más bajos cercanos a cero.

Por último,

$$C_{kj} = \sum_{x=1}^n V_{ep ij} \quad (3)$$

Donde:

C_{kj} = es el componente k del estado j ; $k = 1$ a 10 componentes $x = 1, \dots, n$ variables

El Baremo del indicador queda como sigue:

- Si el índice muestra un valor de 1 quiere decir que existe una alta concentración de recursos y la entidad analizada se encontraría por encima de la media
- Si el indicador es igual a 0, el estado se encuentra en la media.
- Si el indicador es igual a -1, nos muestra que ese estado tiene carencia de recursos y la entidad se encontraría por debajo de la media.

INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA EN MÉXICO

RESULTADOS

El Índice de Economía de Conocimiento (IEC) permite distinguir en que entidades concurren en mayor o menor grado las condiciones favorables para impulsar la innovación a través de la generación de conocimiento y la infraestructura tecnológica en comunicación como soporte en cada una de las entidades en estudio, los valores varían de 0 – el valor mínimo - a 10 – el valor máximo -. El índice de economía del Conocimiento (IEC) a nivel nacional en el 2015 fue de 5.68 puntos.

Considerando este puntaje como referencia los resultados para las entidades de estudio en relación al componente Infraestructura de información, comunicación y tecnología se posicionan los Estados de Veracruz e Hidalgo en primer lugar, con 5.3 puntos, seguidos del Estado de Tabasco con 3.5 puntos, Campeche 3.1 y finalmente Puebla con 2.6 puntos (ver figura 1).

El alcance de la infraestructura tecnológica, así como la provisión de acceso a internet, la disponibilidad de equipos telefónicos y de cómputo en la población continua siendo limitada y heterogénea en su distribución, por lo que es posible inferir la limitada interconexión y el acceso a oportunidades de intercambio conocimiento e información, no solo al interior del país, sino también con el exterior, herramientas claves para una posición en la frontera del conocimiento y por ende de mayor productividad y competitividad.

Estos resultados muestran que el componente de infraestructura de información debe ser un proceso de integración sistemático y abierto a todas las entidades del país con la finalidad de que los hallazgos detectados se conviertan en un área de oportunidad.

INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA EN MÉXICO

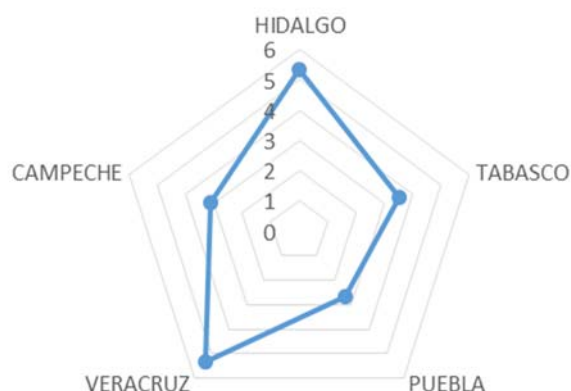


Figura 1. Infraestructura de información, comunicación y tecnología.

Fuente: Elaboración de los autores con base en estimación del IEC.

Respecto al componente sistemas de innovación y capacidad emprendedora el primer lugar lo ocupa el estado de Puebla con 5.75 puntos, seguido del Estado de Veracruz con 4.5, Hidalgo con 3.75, Campeche con 3.25 y Tabasco con 2.75 puntos (ver figura 2).

Generar innovación requiere de factor humano desempeñándose en áreas de ciencia y tecnología, las actividades tecnológicas dependen principalmente del personal en las empresas, centros de investigación e instituciones, resulta evidente evaluar la eficiencia en la inversión destinada a la producción científica de innovación y desarrollo (I+D) mediante las patentes.

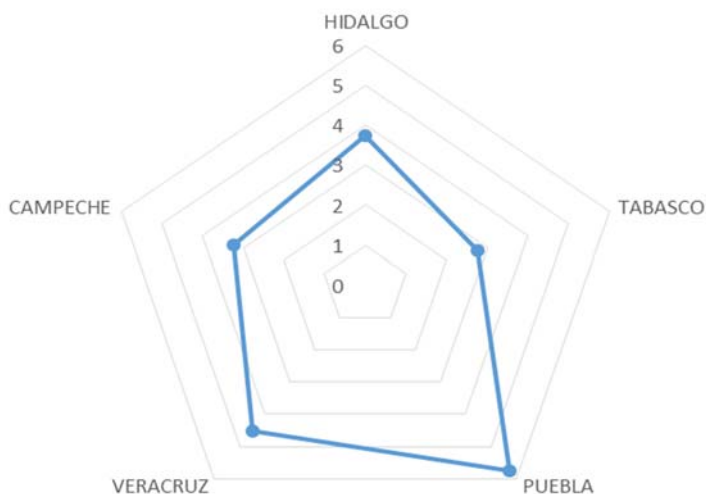


Figura 2. Sistemas de innovación y capacidad emprendedora.

Fuente: Elaboración de los autores con base en estimación del IEC.

INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA EN MÉXICO

CONCLUSIONES

El objetivo se enfocó en realizar un acercamiento al estado de desarrollo de las capacidades de innovación y capacidad emprendedora e infraestructura de información comunicación y tecnología en la región socioeconómica centro sur del país. Los resultados de revisión teórica y empírica muestran que los componentes analizados son vitales para el desarrollo económico regional.

Se hace evidente la baja calificación tanto a nivel nacional como en la región de estudio. A nivel nacional, existen elementos para afirmar que podría elevarse la tasa de crecimiento si se fomenta el cambio tecnológico y la innovación, a nivel regional con los datos utilizados se observa desigualdad en el suministro, producción y rendimiento de la infraestructura y generación de innovación y emprendimiento en la región, ya que solo dos entidades Hidalgo y Veracruz presentan niveles similares (aunque bajos) el resto muestra más carencias.

A la luz de los hallazgos, y dado que la innovación opera dentro de un sistema, el programa de reformas estructurales debería además de incluir, enfatizar la política de ciencia, tecnología e innovación como una parte integral y permanente de sus principales metas económicas y de desarrollo.

Resulta inminente que el conocimiento se crea, comparte y aplica en el mercado global a un ritmo nunca antes visto, el ciclo de vida de los productos y servicios se ha reducido y las instituciones de educación, los gobiernos y la industria tienen el reto de diseñar, organizar y participar de forma activa en un modelo ágil de innovación.

En México, el tema del desarrollo de la innovación es relativamente reciente, por lo que se tienen muchas oportunidades para promover y generalizar en las regiones la economía del país basada en el conocimiento y convertirla en un círculo virtuoso de crecimiento y desarrollo.

Se espera que los hallazgos puedan ser de utilidad y tener implicaciones importantes para el desarrollo de políticas empresariales de tal forma que permita a las autoridades gubernamentales plantear estrategias para incrementar la cobertura en infraestructura de información, fortalecer la capacidad emprendedora e incidir en generar mayor innovación a nivel nacional.

En suma este índice no es una medición exhaustiva, la metodología es perfectible y el análisis de las variables puede ser enriquecido en función de la información disponible; sin embargo, es

INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA EN MÉXICO

importante reconocer que es un esfuerzo por ubicar de manera regional las fortalezas y debilidades de los estados para incursionar de mejor manera en la transformación económica que está sucediendo tanto al interior del país como a nivel internacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Global Innovation Policy Index (2012). *Reporte del índice global de innovación*. Recuperado de: <http://www.wipo.int/publications/es/details.jsp?id=247>

Grant, R. M. (1996). Hacia una economía basada en el conocimiento de la empresa. *Estrategic Management Journal* 17(2), Invierno, pp. 109-122.

Greenpeace. (2014). Energías renovables, único camino para un futuro sustentable, México, February 20, 2014. Recuperado de: <http://www.greenpeace.org/mexico/es/Noticias/2014/Febrero/Energias-renovables-unico-camino-para-un-futuro-sustentable/>.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2005). *Estudio de la OCDE de innovación regional. 15 estados de México*. París, Francia: OCDE.

Oslo Manual. (2005). *Guidelines for collecting and interpreting innovation data*, OECD and Eurostat, p. 46, DOI: 10.1787/9789264013100.

Sánchez, M. G., Rodríguez, L.V., García, L.E. (2016). Factores que contribuyen a la construcción del desarrollo tecnológico de pymes en Hidalgo, *Ciencias Administrativas. Teoría y Praxis*, Agosto-Diciembre 2016 Núm. 2 Año 12, pp. 261-252.

National Public Radio. (Junio 18, 2013). Mexico's tech startups to look to overcome barriers to growth, (NPR Productor). Recuperado de: <http://www.npr.org/blogs/alltechconsidered/2013/06/18/188322814/mexicos-tech-startups-look-toovercome-barriers-to-growth>.