

APROXIMACIONES A LA MEDICIÓN DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN EN MÉXICO

MARIO LÓPEZ LÓPEZ

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias de la Electrónica, México
marlop@ece.buap.mx

EDNA MARÍA VILLARREAL PERALTA

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Centro de Investigación e Inteligencia Económica, México
ednamaria.villarreal@upaep.mx

RESUMEN

En éste documento se efectúa una revisión y síntesis de las metodologías más difundidas a nivel mundial y nacional que miden el Sistema de Innovación (SI). Dichas metodologías las clasificamos en los siguientes dos grupos: la Cuantitativa de los Determinantes y la Cuasi-Cuantitativa de las Dinámicas Funcionales. Posteriormente, se identifican de manera puntual las evaluaciones de los organismos internacionales y nacionales al SI mexicano, así como su posicionamiento relativo. Se concluye que si el propósito del SI es abonar en la transición hacia una Economía Basada en el Conocimiento entonces debe ser evaluado bajo la segunda metodología e incluir en su estudio las dinámicas funcionales que comparte con el Sistema de Emprendimiento.

Palabras clave: Medición, Sistemas, Ecosistemas, Innovación, México

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente una de las conceptualizaciones más difundidas para definir y evaluar estrategias y políticas que propicien un mejor desempeño económico de los países utiliza al conocimiento como motor del crecimiento y desarrollo, lo cual, ha promovido el concepto de Economía Basada en el Conocimiento (EBC) (OECD, 1996); lo anterior, incluye dentro de sus áreas académicas: al Emprendimiento, al Sistema Nacional de Innovación (SNI) y al Crecimiento Económico, mismos que, “se han desarrollado por caminos separados y en aislamiento” (Bhupatiraju, Normaler, Triulzi, & Verspagen, 2012).

Con el consenso creciente de que fortaleciendo el SNI se abona el camino hacia una EBC, las investigaciones académicas actuales indagan sobre algún instrumento de evaluación que identifique los parámetros que deben fomentarse para un mejor SNI, ésta búsqueda ha generado diferentes concepciones, determinantes, indicadores, marcos conceptuales y métricas de desempeño; no obstante la diversidad mencionada, las propuestas de evaluación al SNI pueden ser clasificadas en dos metodologías: 1) *Cuantitativa de los Determinantes* o 2) *Cuasi-Cuantitativa de las Dinámicas Funcionales*.

El enfoque que utiliza la evaluación *Cuantitativa de los Determinantes* concibe al SNI como entidad en un “*ecosistema*”, en cambio, el que utiliza la evaluación Cuasi-Cuantitativa de las Dinámicas Funcionales lo hace como “*sistema*”. Así, mientras el enfoque exclusivamente Cuantitativo se centra en identificar determinantes, el enfoque *Cuasi-Cuantitativo* considera además las relaciones o dinámicas internas y/o externas que mejoran su desempeño (véase la tabla 1). Los resultados de ambas metodologías de evaluación continúan bajo análisis y en espera de nuevas evidencias.

Tabla 1. Características distintivas de las metodologías

		Cuantitativa de los Determinantes	Cuasi-Cuantitativa de las Dinámicas Funcionales internas
1	Metodología	1.- Por medio de análisis estadísticos identifican los elementos que fomentan al Emprendimiento o al SNI. 2.- Efectúan regresiones para especificar una función de rendimiento.	1.- Busca identificar las dinámicas funcionales del Emprendimiento o el SNI. 2.- Utiliza las dinámicas identificadas para proponer políticas de fomento al Emprendimiento o al SNI.
2	Fortalezas	1.- Permite especificar una función de rendimiento que tiene como variables independientes a los elementos que fomentan al Emprendimiento o al SNI.	1.- Permite definir en forma casi natural las políticas que fortalecen al Emprendimiento o al SNI (Liu & White, 2001), (Bergek, Jacobsson, Bo, Lindmark, & Rickne, 2008), (Edquist, 2009) y (Edquist, 2011). 2.- Disminuye la importancia de las diferencias en infraestructura y recursos entre países desarrollados y emergentes, lo que facilita replicar las políticas exitosas de los primeros en los últimos (Liu & White, 2001), (Bergek, Jacobsson, Bo, Lindmark, & Rickne, 2008), (Edquist, 2009) y (Edquist, 2011).
3	Debilidades	1.- A nivel mundial no hay suficientes datos para mostrar de manera contundente su validez. 2.- Las diferencias en infraestructura y recursos entre países desarrollados y emergentes dificulta su aplicabilidad en los últimos.	1.- Tiende a cualificar más que a cuantificar.
4	Premisas	1.- Disponibilidad de datos a nivel mundial y con desagregación a nivel individual. 2.- Considera al SNI y al Emprendimiento como “ <i>Ecosistema</i> ”.	1.- Considera al SNI bajo el constructo analítico de <i>Sistema</i> .

Fuente: Elaboración propia.

2. EL CONCEPTO DE SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN

El concepto de SI, fue introducido por Lundvall (1985), quien lo define en los siguientes términos: “*un sistema de innovación está constituido por elementos y sus relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de nuevo conocimiento y económicamente usable, y que un sistema nacional abarca a los elementos y sus relaciones ya sea dentro o arraigado dentro de las fronteras de una nación*”. En la tabla 2 se presentan algunas definiciones relevantes del SNI.

Tabla 2. Definiciones del Sistema Nacional de Innovación

Autor	Definición
Freeman, (1987)	“Red de instituciones en los sectores público y privado cuya actividad e interacción inicia, importa, modifica y difunde nuevas tecnologías
Lundvall, B-Å (ed.) (1992)	“Está constituido por elementos y sus relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de nuevo, y económicamente usable, conocimiento y que un sistema nacional abarca a los elementos y sus relaciones ya sea dentro o enraizados dentro de las fronteras de una nación
Nelson, (ed.) (1993)	“... conjunto de instituciones cuya interacción determina el desempeño innovador de las firmas nacionales”
Patel & Pavitt (1994)	“... las instituciones nacionales, sus estructuras de incentivos y competencias, que determinan la tasa y dirección de aprendizaje tecnológico (o el volumen y composición de actividades generadoras de cambio) en un país”

Fuente: Retomado y traducido de OECD (1997).

Al igual que Lundvall, la mayoría de las propuestas para la definición del SNI señalan implícita o explícitamente relaciones funcionales entre instituciones: Freeman (1987), Nelson, (1993) y Metcalfe, (1995) o al menos mencionan relaciones funcionales intra - institución (Patel & Pavitt, 1994), en OECD (1997) se puede encontrar un resumen sobre éstas definiciones. No obstante su amplia difusión, el concepto continúa en evolución y de acuerdo con Lundvall, Johnson, Andersen & Dalum (2002), combina ideas tomadas de áreas de análisis distintivas como la “Política Económica”, la “Interdependencia Económica” y el “Cambio Económico Radical”, y señalan que el concepto requiere ampliar el análisis hacia sus implicaciones en el desarrollo económico (Edquist, 2009).

El concepto del SNI se ha empleado también en diferentes niveles de la economía y/o tecnología (véase la tabla 3), como el Sistema de Innovación Regional (Cooke, 1996), Sistemas Tecnológicos (Carlsson y Jacobsson, 1997), el Sistema de Innovación Sectorial (Breschi & Malerba, 1997) y los Sistemas Socio-Técnicos (Geels, Hekkert, Jacobsson, 2008), en (Coenen & Díaz, 2010) se puede encontrar un comparativo entre ellos. Los diferentes enfoques no se contraponen, sino al contrario, y dependiendo de lo que se quiera estudiar pueden coexistir como lo señala Edquist (2011).

3. LA MEDICIÓN DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN

Aunque varios organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD), el Foro Económico Mundial (WEF) y la Comisión Europea, entre otros, han realizado mediciones y propuestas de indicadores de Innovación para medir al SNI, la mayoría la realiza mediante la evaluación *Cuantitativa de los Determinantes*. Entre otras se pueden mencionar al Manual de Frascati (OECD, 2002), al Manual de Oslo (OECD, 2005), al Índice Global de Innovación (Cornell Univ., INSEAD, WIPO, 2015), al "*Innovation Union Scoreboard*" (European Union, 2015), al Reporte de Competitividad Global (WEF, 2015a), a los Manuales de Santiago (RICYT, 2007), de Lisboa (RICYT, 2009) y de Bogotá (RICYT/OEA/CYTED, 2001), todos ellos incluyen indicadores sugeridos por la OECD (2015d).

En cuanto a las propuestas que evalúan al SNI mediante la evaluación *Cuasi-Cuantitativa de las Dinámicas Funcionales* internas y/o externas se pueden mencionar a las relaciones de la Triple

Hélice (Leydesdorff, Dolfsma, & Van-der-Panne, 2006), y a las que buscan identificar las dinámicas internas (Hekkert, 2007), (Johnson, 2001), (Liu & White, 2001) y (Edquist, 2011). En la tabla 4 se mencionan algunas de las características de ambos enfoques.

Tabla 3. Algunos enfoques del Sistema de Innovación

Enfoque	Algunos autores	Algunas Fuentes
Sistema Nacional de Innovación	Lundvall, Nelson; Freeman y Pelikan (1998)	Technical Change and Economic Theory. Part V: National Systems of Innovation. Edits. Dosi, Freeman, Nelson, Silverber, Soete. Pinter Publishers, 1988
Sistemas de Innovación Regional	Cooke (1996), Maskell y Malmberg, (1999)	Cooke, P., 1996. Regional innovation systems: an evolutionary approach. In: Baraczyk, H., Cooke, P., Heidenriech, R. (Eds.), Regional Innovation Systems. London University Press, London
Sistemas Tecnológicos	Carlsson y Jacobsson (1997)	Carlsson, B., Jacobsson, S., 1997. Diversity creation and technological systems: a technology policy perspective. In: Edquist, C. (Ed.), Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organisations. Pinter, London
Sistema de Innovación Sectorial	Breschi and Malerba (1997)	Breschi, S., Malerba, F., 1997. Sectoral innovation systems. In: Edquist, C. (Ed.), Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organisations. Pinter, London
Sistemas Socio-Técnicos	Geels <i>et al.</i> (2008)	Geels, F.W., Hekkert, M.P., Jacobsson, S., 2008. The dynamics of sustainable innovation journeys. Technology Analysis & Strategic Management 20 (5), 521 - 536

Fuente: Elaboración propia con información de (Lundvall, Johnson, Andersen, & Dalum, 2002) y de (Coenen & Díaz, 2010).

Los principales organismos que publican estadísticas sobre los indicadores/determinantes de los SNI son: la OECD (2015d), el cual, aunque no presenta un índice general propone 5 determinantes, cada uno con 10 indicadores, y su información no incluye a todos los países miembros; la European Innovation Scoreboard (European Union, 2015), que compara el desempeño en investigación e innovación de los países miembros de la Unión Europea; el Índice Global de Innovación publicado en forma conjunta por la Universidad de Cornell, el Institut Européen d'Administration des Affaires (INSEAD) y la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (Cornell Univ., INSEAD, WIPO, 2015), que evalúa el SNI caracterizando los insumos y productos de la innovación y el Índice Global de Competitividad del Foro Económico Mundial (WEF, 2015a) que evalúa la competitividad de los países utilizando 12 pilares, uno de los cuales es la innovación. Otros índices que contienen información sobre la valuación de la innovación a nivel país son el Global Entrepreneurship and Development Institute, (GEN, 2015) que considera dos tipos de innovación: a) productos y b) procesos y el Global Entrepreneurship Monitor (GEM, 2016), que considera como pilar de la innovación a la transferencia de Investigación y Desarrollo. En la tabla 5 se muestran las principales características de los organismos internacionales que miden lo relativo al Sistema de Innovación.

Tabla 4. Referencias sobre los enfoques considerados en la evaluación del SNI

Enfoque: Evaluación Cuantitativa de los Determinantes del SNI		Enfoque: Evaluación cuasi-Cuantitativa de las Dinámicas Funcionales del SNI	
Fuente	Característica	Fuente	Característica
(OECD, 2002)	Propuesta para encuesta estándar	(Leydesdorff, Dolfsma, & Van-der-Panne, 2006)	Relaciones estadísticas entre los miembros de la Triple Hélice
(OECD, 2005)	Medición de actividades científicas y tecnológicas	(Hekkert, 2007)	Análisis de secuencia o aproximación de procesos
(Cornell Univ., INSEAD, WIPO, 2015)	Mide insumos y productos del SNI	(Johnson, 2001) (Liu & White, 2001) (Edquist, 2011)	Funciones o actividades del Sistema de Innovación
(European Union, 2015)	Evalúa los SNI de los países miembros de la Unión Europea		
(WEF, 2015a)	Uno de sus pilares que constituyen el índice de competitividad de un país es la innovación		
(RICYT, 2007)	Enfoque a la internacionalización de la Ciencia y la Tecnología	N/A	N/A
(RICYT, 2009)	Indicadores de la Sociedad de la información y el conocimiento	N/A	N/A
(RCYT/OEA/CYTED, 2001)	Comparabilidad de los indicadores que se construyan en la región (América Latina y el Caribe)	N/A	N/A

Fuente: Elaboración propia.

Como puede apreciarse en la tabla 5, la mayoría de los análisis relacionados con la valuación del SNI se realizan mediante la evaluación *Cuantitativa de los Determinantes*, sin embargo, algunos autores abogan por utilizar la evaluación *Cuasi-Cuantitativa de las dinámicas funcionales* internas, ya que favorece la definición de las políticas e instrumentos que lo fortalecen, Bergek, Staffan, Carlsson, Sven y Rickne (2008) afirman que dicho análisis tiene como eje central: “el indagar sobre los mecanismos que propician o inhiben el desarrollo deseable de los patrones funcionales, para luego especificar las políticas relacionadas a los mecanismos de bloqueo o fomento de los mismos...” Borrás & Edquist (2013), afirman que el análisis enfocado en el estudio de las dinámicas internas, resulta mucho más natural para definir políticas que estimulen a los Sistemas de Innovación, independientemente del nivel económico o tecnológico del país.

Johnson (2001); Liu & White (2001); Hekkert (2007) y Borrás & Edquist (2013) entre otros, han identificado de 5 a 10 dinámicas internas que caracterizan al SNI, entre las que se pueden mencionar las relativas al desarrollo y difusión del conocimiento, las que tratan sobre las relaciones con el emprendimiento y las relacionadas con los valores y actitudes del factor humano, y aunque el debate continúa, existe un consenso creciente en incluir al emprendimiento dentro de su análisis, como lo señalan Huggins & Thompson (2015), quienes afirman que no se ha explorado lo suficiente en las dinámicas que enlazan al emprendimiento con la innovación, y que su estudio, nos permitiría entender mejor la contribución que tienen éstas dos áreas a su objetivo fundamental “*desarrollar, difundir y utilizar innovaciones*” (Johnson, 2001), contribuyendo así a la EBC.

Tabla 5. Características de organismos globales que miden lo relativo al SNI

Organismo	Técnica	Determinante/Pilares/ Dimensiones	Indicadores	Fuente
(OECD, 2015d)	Presenta estadísticas	1) Inversiones en Conocimiento, talento y capacidades. 2) Conectando al conocimiento. 3) Desbloqueo de la innovación en las empresas. 4) Compitiendo en la economía global y 5) Empoderando a la sociedad con CyT	50	Estadísticas propias con datos de los países.
(WEF 2015a)	Ranking Ordenado por su valores obtenidos de encuestas	Pilar 12: Investigación y Desarrollo (I+D), (Innovación).	8	1) Agencias reconocidas internacionalmente. 2) Entrevistas con ejecutivos de cada país
(Cornell Univ., INSEAD, WIPO, 2015)	1 Superíndice, promedio aritmético de: Subíndice de Insumos de la innovación (5 pilares); Subíndice de productos de la innovación (2 pilares). Cada pilar consiste de 3 subpilares y cada subpilar tiene varios indicadores	Subíndice de Insumos de la innovación: 1) Instituciones. 2) Capital Humano y de Investigación. 3) Infraestructura. 4) Sofisticación del mercado. 5) Sofisticación de los negocios. Subíndice de productos de la innovación: 1) Productos del conocimiento y la tecnología. 2) Productos creativos	21	1) Agencias reconocidas internacionalmente. 2) Entrevistas con ejecutivos de cada país
(Ács, Autio, & Szerb, 2014); (GEN, 2015)	N/A	N/A	2	1) Variables individuales del GEM: 55%. 2) Variables institucionales (varios): a) WEF: 18%. b) Otros: 27%.
(GEM, 2015)	N/A	N/A	1	1) Encuestas a individuos y a expertos. 2) Datos de los países evaluados
(European Union, 2015)	Análisis Multivariado de Componentes Principales para calcular los ponderadores de cada indicador y dimensión que integra el Ranking	Dimensiones habilitadoras: 1) Recursos Humanos. 2) Sistemas de investigación excelentes, abiertos. 3) Finanzas y Subsidios. Dimensiones de actividades de la empresa: 1) Inversiones de la firma. 2) Emprendimiento y ligas. 3) Capital intelectual. Dimensiones de Productos: 1) Innovadoras. 2) Efectos en la economía	25	1) Eurostat. 2) OECD 3) ONU

Fuente: Elaboración propia con datos de: OECD (2015d), WEF (2015a), Cornell Univ., INSEAD, WIPO (2016), GEN (2016), GEM (2016) y European Union (2015).

4. EL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN EN MÉXICO SEGÚN LOS ÍNDICES GLOBALES

Aunque los índices internacionales analizados no pueden compararse entre sí en forma directa (utilizan diferentes indicadores y variables, véase tabla 5), en general comparten áreas de interés donde puede apreciarse coherencia genérica en la evaluación que hacen al SNI mexicano, entre éstas se destacan:

1) La capacidad de innovación. En general la innovación en términos de la definición del Manual de Oslo debe mejorarse (decil 5 en el Foro Económico Mundial “WEF” y el *Global Innovation Index* “GII”; decil 3 y 5 en el *Global Entrepreneurship Index* “GEI”; decil 5 en el *Global Entrepreneurship Monitor* “GEM”); entre otros, marcan como obstáculos la deficiente educación de la fuerza laboral y el suministro de infraestructura.

2) La inversión ó gasto en I+D e insumos. Las evaluaciones asignadas a este pilar lo ubican en los deciles inferiores (deciles 5 y 4 del WEF; decil 3 del GII en financiamiento extranjero; decil 2 y 3 del GEI). Hay pocas alianzas e inversiones de capital de riesgo (decil 4 del GII) y poco gasto en servicios de comunicaciones, en computadoras y en software.

3) La transferencia de tecnología. Se asocia con la importación de tecnologías, y en general es aceptable (decil 10 del GII; decil 5 en el GEI y GEM).

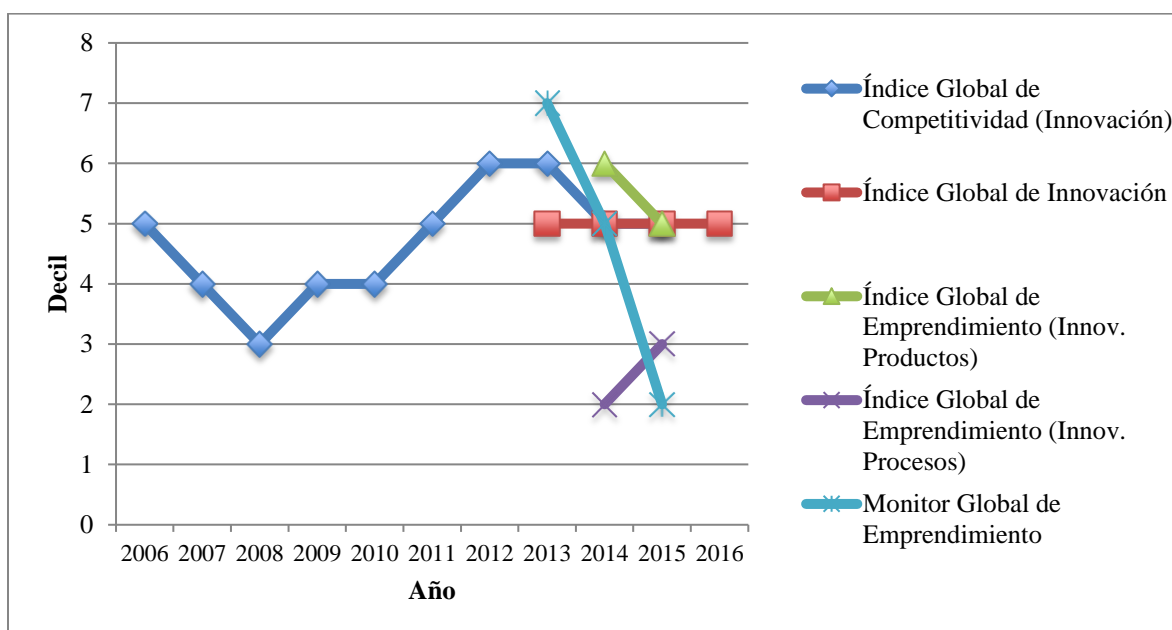
4) Los recursos humanos en ciencia y la tecnología. El WEF indica que la calidad de las instituciones de investigación científica ha ido aumentando (decil 4 en el año 2008, decil 6 en el año 2015, WEF; decil 7 en la cantidad de artículos citados, GII). Sin embargo, también mencionan que el porcentaje de empleados en actividades intensivas en conocimiento es bajo, aún a pesar de que hay muchos graduados en ciencia y tecnología (decil 8 del GII).

En la gráfica 1 se muestran las evaluaciones del SNI mexicano en los índices analizados.

5. PROPUESTAS PARA EVALUAR EL SISTEMA NACIONAL EN MÉXICO

El caso de México ha mostrado un creciente interés en los últimos diez años y más recientemente a nivel estatal. Sin embargo, la mayoría de los trabajos se han enfocado en replicar las metodologías propuestas anteriormente por los organismos internacionales, sin considerar las capacidades y/o vocaciones nacionales, regionales y locales que muestran la heterogeneidad y, particularmente no recogen las características que hacen a dichos territorios distintos de los demás. Aunado a lo anterior, son pocos trabajos los que se han abocado en proponer una nueva metodología de cuantificación. Una de las principales barreras para la elaboración de estos trabajos consiste en la obtención de información oficial estadísticamente significativa a nivel estatal actualizada del tema.

Gráfica 1. Posición relativa de México en los rankings mundiales sobre el SNI



Fuente: Elaboración propia con datos de: World Bank (2005, 2006, 2009, 2010, 2012, 2014 y 2016), Banco Mundial (2007, 2008, 2010, 2011, 2013), WEF (2009, 2010, 2012, 2014, 2015), GEM (2008, 2012, 2013, 2014, 2015 y 2016), Cornell Univ., INSEAD, WIPO (2013, 2014, 2015, 2016), GEDI (2014) y GEN (2015 y 2016).

En contraste con las escasas propuestas a nivel mundial para evaluar al SNI, en México se pueden mencionar al menos 8 y aunque utilizan diferentes técnicas estadísticas, dimensiones, componentes y/o variables (véase la tabla 6), todas ellas están conceptualizadas mediante la evaluación cuantitativa de los determinantes, es decir, intentan clasificar y caracterizar estadísticamente a los elementos constituyentes del SNI, no así sus relaciones funcionales, en particular, no puede apreciarse la naturaleza de las relaciones entre las empresas emprendedoras y las fuentes de conocimiento, en éstas propuestas, las relaciones se obvian y no proporcionan mayor información sobre sus características ni cómo se llevan a cabo.

Las áreas más recurrentes entre las propuestas nacionales incluyen: **1)** Educación y Recursos Humanos calificados (presente en el 75% de las propuestas); **2)** Marco Institucional y **3)** Tecnologías de la Información y Comunicaciones (ambas presentes en el 63% de ellas) (véase la tabla 7).

6. CONSIDERACIONES FINALES

Como se ha mostrado en éste trabajo, el análisis al SNI se ha realizado tratándolo como ecosistema y bajo la perspectiva de la evaluación *Cuantitativa de los Determinantes*, sin embargo, considerando que su objetivo es "desarrollar, difundir, y utilizar innovaciones" que contribuyan al fortalecimiento de la Economía Basada en el Conocimiento, el mejor enfoque de análisis debiese estar centrado en la evaluación *Cuasi-Cuantitativa de las Dinámicas Funcionales*

internas y externas, particularmente aquellas que lo relacionen con el Sistema Nacional de Emprendimiento (SNE) conceptualizado por Ács, Autio & Szerb (2014).

Una de las Dinámicas Funcionales entre el SNI y el SNE es la colaboración que ocurre cuando el Sistema de Emprendimiento asigna recursos a proyectos que requieren del conocimiento generado en el Sistema de Innovación y que por supuesto tienen como objetivo generar un retorno mayor a la inversión.

Ésta colaboración puede ser estudiada a través del concepto teórico de "Capital de Red" de Huggins & Thompson (2015), quienes lo definen como: *“el conjunto de inversiones en relaciones calculadas y estratégicas con otras organizaciones y empresas con el fin de tener acceso al conocimiento para mejorar el retorno económico esperado principalmente a través de la innovación”*; aunque los autores no lo utilizan específicamente para estudiar la dinámica de la colaboración entre sistemas, ni presentan evidencia empírica que valide su teoría, López-L. (2017) muestra con datos empíricos para México que ampliando el concepto éste puede ser utilizado para cuantificar la contribución de la colaboración Sistema de Innovación - Sistema de Emprendimiento al Crecimiento Económico Regional.

Tabla 6. Estudios sobre rankings de Ciencia, Tecnología e Innovación de México

	Nombre/autor	Técnica estadística empleada	Estados	Dimensiones o Componentes
1	Índice de Economía del Conocimiento // Fundación Este País (2005 y 2007)	Normalización estadística, basada en la metodología del PNUD.	15	i) Desempeño económico. ii) Marco Institucional. iii) Sistema de Innovación Dinámico. iv) Educación y Recursos Humanos Calificados. v) Infraestructura de TICs
2	Índice de Potencial de Innovación a Nivel Estatal// Ruiz D.C. (2008)	Medias recortadas, normalizas.	7	i) Construcción de capacidades productivas. ii) Contribución del estado a la creación de insumos innovadores. iii) Redes de innovación.
3	Índice de Innovación Estatal // Aregional (2010)	Metodología del <i>European Regional Innovation Scoreboard</i> , 2009 y Componentes Principales.	37	i) Habilitadores. ii) Actividades de la empresa. y iii) Resultados e impactos.
4	<i>Índice de conocimiento</i> // Sánchez Carlos y Ríos Humberto (2011)	Normalización sobre un puntaje de 10.	8	i) Educación. ii) Innovación. iii) Tecnologías de la Información y Comunicación.
5	Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación// FCCYT (2011)	Normalización y ponderación de expertos.	43	i) Inversión para el desarrollo del Capital Humano. ii) Infraestructura para la investigación. iii) Inversión en CTI. vi) Población con estudios profesionales y de posgrado. v) Formadores de recursos humanos. vi) Productividad innovadora. vii) Infraestructura empresarial. viii) TIC's. ix)Entorno Económico y Social. x) Componente Institucional.
6	Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación// FCCYT (2013)	Normalización, Técnica de Análisis Multivariado de Componentes Principales Y análisis de clúster	72	i) Infraestructura Académica y de Investigación. ii) Formación de Recursos Humanos. iii)Personal docente y de Investigación. iv) Inversión en CTI. v)Productividad Científica e Innovadora. vi) Infraestructura Empresarial. vii) TICs. viii) Componente Institucional. ix) Género en la CTI. x) Entorno económico y social.
7	Índice Nacional de Innovación (INI) // Venture Institute 2013	Se construye a partir de dos sub-índices – Input de Innovación (5 pilares) y Output de Innovación (2 pilares) c/pilar con el mismo peso. El <i>ranking</i> final es el promedio de los sub-índices.	64	Sub-Índice de Inputs de Innovación: i) Instituciones. ii) Infraestructura. iii) Capital Humano e Investigación. iv) Sofisticación de Mercado. v) Sofisticación de Negocios. Sub-Índice de Outputs: vii) Tecnología y Conocimiento. viii) Bienes y servicios creativos.
8	Índice Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (INCTI 2015) // CAIINNO	Ponderación de 12 pilares, utiliza la técnica de Análisis de Componentes Principales.	82	i) Contexto general. ii) Inversión pública y privada en CTI. iii) Educación. iv) Educación básica. v) Inclusión. vi) Producción científica. vii) Empresas innovadoras. viii) Emprendimiento y negocios. ix) Infraestructura material e intelectual. x) Propiedad industrial. xi) Género. xii) Tecnologías de la Información.

1Fuente: Adaptado de Fundación Este País (2007); Ruiz D.C. (2008); Aregional (2010); FCCYT (2011 y 2013) y Sánchez Carlos y Ríos Humberto (2011), Venture Institute (2013), CAIINNO (2015). Nota: Estos estudios comprenden las 32 entidades federativas de México.

Tabla 7. Propuestas mexicanas sobre el Índice Nacional de Innovación

Componente	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)
Entorno económico	X					X		X
Capacidades productivas		X						X
Marco Institucional	X				X	X	X	X
Sistema de Innovación	X				X			X
Educación y Recursos Humanos Calificados	X			X	X	X	X	X
Infraestructura						X	X	X
TIC's	X			X	X	X		X
Sofisticación de Mercado							X	X
Sofisticación de Negocios					X		X	X
Contribución del estado a la creación de insumos innovadores		X						X
Redes innovadoras		X						X
Factores Habilitadores			X					X
Resultados e Impactos			X					X
Innovación				X		X		X
Inversión en CTI						X		X
Género					X	X		X
Actividades de la empresa			X			X		X

Fuente: Centro de Análisis para la Investigación en Innovación (CAIINNO), 2015

- 1) Índice de Economía del Conocimiento/ Fundación Este País (2005 y 2007);
- 2) Índice de Potencial de Innovación a Nivel Estatal/ Ruiz D.C. (2008);
- 3) Índice de Innovación Estatal/A regional (2010);
- 4) Índice de conocimiento/ Sánchez y Ríos (2011);
- 5) Índice de la Economía del Conocimiento en México/ ITESM (2011);
- 6) Ranking Nacional de CTI/ FCCyT (2011 y 2013);
- 7) Índice Nacional de Innovación (INI) / Venture Institute (2013);
- 8) Índice Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación/ (CAIINNO) (2015).

REFERENCIAS

- Ács, Z., Autio, E.; Szerb, L (2014). National Systems of Entrepreneurship: Measurement issues and policy implications. *Research Policy* , 43, 476 - 494
- Banco Mundial. (2007). Doing Business 2008. *Comparando regulaciones en 178 economías*. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento / Banco Mundial.
- Banco Mundial. (2008). Doing Business 2009. *Comparando la regulación en 181 economías*. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento / Banco Mundial.
- Banco Mundial. (2010). Doing Business 2011. *Creando oportunidades para los emprendedores*. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento / Banco Mundial.
- Banco Mundial. (2011). Doing Business 2012. *Haciendo negocios en un mundo más transparente*. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento / Banco Mundial.
- Banco Mundial. (2013). Doing Business en México 2014. *Entendiendo las regulaciones para las pequeñas y medianas empresas*. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento / Banco Mundial.
- Bergek, A., Staffan, J., Carlsson, B., Sven, L. & Rickne, A. (2008). Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis. *Research Policy* , 37, 407 - 429.
- Bhupatiraju, S., Normaler, Ö, Triulzi, G. & Verspagen, B . (2012). Knowledge flows – Analyzing the core literature of innovation, entrepreneurship and science and technology studies. *Research Policy* , 41, 1205- 1218.
- Borrás, S., & Edquist, C. (2013). The choice of innovation policy instruments. *Technological Forecasting & Social Change* , 80, 1513 -1522.
- Breschi, S., Malerba, F., 1997. Sectoral innovation systems. En: Edquist, C. (Ed.), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organisations*. Pinter, London.
- CAIINNO. (2015). *Índice Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2015*. Centro de Análisis para la Investigación en Innovación.
- Carlsson, B., Jacobsson, S., 1997. Diversity creation and technological systems: a technology policy perspective. En: Edquist, C. (Ed.), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organisations*. Pinter, London.
- Coenen, L., & Díaz, F. (2010). Comparing systems approaches to innovation and technological change for sustainable and competitive economies: an explorative study into conceptual commonalities, differences and complementarities. *Journal of Cleaner Production* , 18, 1149 - 1160.
- Cooke, P., 1996. Regional innovation systems: an evolutionary approach. En: Baraczyk, H., Cooke, P., Heidenrieck, R. (Eds.), *Regional Innovation Systems*. London University Press, London
- Cornell University, INSEAD, WIPO. (2013). The Global Innovation Index 2013: *The Local Dynamics of Innovation*. Cornell Univ., INSEAD, WIPO.
- Cornell University, INSEAD, WIPO. (2014). The Global Innovation Index 2015: *The Human Factor in Innovation*. Cornell Univ., INSEAD, WIPO.
- Cornell University, INSEAD, WIPO. (2015). The Global Innovation Index 2015: *Effective Innovation Policies for Development*. Cornell Univ., INSEAD, WIPO.
- Cornell University, INSEAD, WIPO. (2016). The Global Innovation Index 2015: *Winning with Global Innovation*. Cornell Univ., INSEAD, WIPO.

- Edquist, C. (2009). Systems of Innovation: Perspectives and Challenges. En J. Fagerberg, & M. David (Edits.), *The Oxford Handbook of Innovation*. Online.
- Edquist, C. (2011). Design of innovation policy through diagnostic analysis: identification of systemic problems (or failures). *Industrial and Corporate Change* , 20 (6), 1725-1753.
- EPO. (2007). *Scenarios for the Future: How might IP regimes evolve by 2025?* European Patent Office. European Patent Office.
- European Union. (2015). *Innovation Union Scoreboard 2015*. European Union.
- Freeman, C. (1987). *Technology and Economic Performance: Lessons from Japan*, Pinter, London.
- Geels, F.W., Hekkert, M.P., Jacobsson, S., 2008. The dynamics of sustainable innovation journeys. *Technology Analysis & Strategic Management*,20 (5), 521 - 536.
- GEM. (2008). Global Entrepreneurship Monitor. *2008 Executive Report Global Report*.
- GEM. (2012). Global Entrepreneurship Monitor. *2011 Extended Report: Entrepreneurs and Entrepreneurial Employees Across the Globe*.
- GEM. (2013, 2014, 2015 y 2016). Global Entrepreneurship Monitor. *2012 Global Report*.
- GEN. (2015). *Global Entrepreneurship Index 2015*. The Global Entrepreneurship and Development Institute, Washington D.C. USA.
- Hekkert, M. (2007). Functions of innovation systems: A new approach of analysing technological change. *Technological Forecasting and Social Change* , 74, 413-432.
- Huggins, R., & Thompson, P. (2015). Entrepreneurship, innovation and regional growth: a network theory. *Small Business Economy* , 103-128. February de 2015.
- Johnson, A. (2001). *Functions in Innovation System Approaches*. Chalmers University of Technology, Sweden, Department of Industrial Dynamics. 1 – 19.
- Leydesdorff, L., Dolfsma, W., & Van-der-Panne, G. (2006). Measuring the Knowledge Base of an Economy in terms of Triple-Helix Relations among ‘Technology, Organization, and Territory. *Research Policy*, 35,181- 199.
- Liu, X. & White, S. (2001). Comparing innovation systems: a framework and application to China’s transitional context. *Research Policy* , 30, 1091 - 1114.
- López-L, M. (2017). *El Capital de Red como Modelo de la Relación entre el Crecimiento Económico Regional y los Sistemas de Emprendimiento e Innovación para la Planeación Estratégica de las Políticas Públicas*. Tesis de Doctorado. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.
- Lundvall, B.-Å. (1985), *Product Innovation and User-Producer Interaction*, Aalborg, Aalborg University Press.
- Lundvall, B.-A., Johnson, B., Andersen, E. & Dalum, B. (2002). National systems of production, innovation and competence building. *Research Policy* , 31, 213 - 231.
- Metcalfe, S. (1995). *The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives*, in P. Stoneman (ed.). Handbook of Economics of Innovation and Technological Change. Blackwell Publishers. Oxford (UK)/Cambridge (US).
- Nelson, R. (ed.) (1993). *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*. Oxford University Press, New York/Oxford.
- OECD. (1996). *The Knowledge-Based Economy*. Organisation for Economic Co-operation and Development. Paris: OECD.
- OECD. (1997). *National Innovation Systems*. Organisation for Economic Co-operation and development. OECD.

- OECD. (2002). *Frascati Manual. Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development*. OECD.
- OECD. (2005). *Oslo Manual. Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*. OECD.
- OECD. (2009). *Innovation in firms. A Microeconomic Perspective*. OECD.
- OECD. (2015d). *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015. Innovation for growth and society*. OECD.
- Patel, P. and K. Pavitt (1994). *The Nature and Economic Importance of National Innovation Systems*. STI Review. No. 14. OECD. Paris.
- RICYT/OEA/CYTED. (2001). *Manual de Bogotá. Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe*. RCYT/OEA/CYTED.
- RICYT. (2007). *Manual de Santiago. Manual de Indicadores de Internacionalización de la Ciencia y la Tecnología*. Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana/Interamericana. RICYT.
- RICYT. (2009). *Manual de Lisboa. Pautas para la interpretación de los datos estadísticos de indicadores referidos a la transición de iberoamérica hacia la sociedad de la información*. Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología. RICYT.
- Villarreal, E.M., Santamaría, E., Ballesteros, M.D., Birtwistle, S., Rodríguez-Hernández-Vela, C.E., Urueta, W. (2016). *Habilidades para la Innovación*. British Council-CAIINNO, 2016.
- WEF. (2015a). *The Global Competitiveness Report 2015*. World Economic Forum.
- World Bank. (2005). *Doing Business in 2006. Creating Jobs*. The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank.
- World Bank. (2006). *Doing Business 2007. How to reform*. The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank.
- World Bank. (2009). *Doing Business 2010. Reforming through Difficult Times*. The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank.
- World Bank. (2012). *Doing Business 2013. Smarter Regulations for Small and Medium-Size Enterprises*. The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank.
- World Bank. (2014). *Doing Business 2015: Going Beyond Efficiency*. The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank.
- World Bank. (2016). *Doing Business 2016: Measuring Regulatory Quality and Efficiency*. The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank.