

CAPÍTULO V

Sistemas Regionales de Innovación: una perspectiva interaccionista para alcanzar el desarrollo regional

Autores:

Dra. Laura Jacqueline González Valerio

Dr. Edgar Juan Saucedo Acosta

Dra. Patricia Arieta Melgarejo

Resumen

La presente investigación, se enfoca en el estudio de los sistemas regionales de innovación (SRI), por ser considerados una herramienta que incorpora el conocimiento e innovación en el desarrollo regional, debido a que se conjuntan las capacidades y competencias de las organizaciones y de los agentes que confluyen en un mismo entorno a nivel regional. Por lo tanto, la idea de los sistemas de innovación (SI) bajo esta lógica operativa surge como parte del discurso de desarrollo que concibe a las actividades de ciencia, tecnología e innovación (CTI), como la solución o respuesta a las necesidades o problemáticas de una entidad.

En consecuencia, en este trabajo se plantea la heterogeneidad de las regiones en México como un problema que complica la aplicación general de una política pública en CTI, debido a que deja de lado las características y capacidades locales, por lo que, resultan necesarios estudios empíricos que analicen las divergencias, a través de mecanismos, estrategias, factores o procesos que potencialicen el aprendizaje interactivo dentro de un sistema de innovación.

Por ello, el objetivo del texto es determinar los factores que consolidan un SRI en el estado de Veracruz desde una perspectiva interaccionista, que se orienta en las relaciones de los agentes, como la variable que influye en el aprendizaje interactivo al intercambiar entre agentes conocimiento científico y tácito, para generar conocimiento nuevo, esto es, mediante un estudio de corte cuantitativo descriptivo y correlacional, que refleja la capacidad de innovación de Veracruz, y la falta de determinados factores, para hacer propuestas para su consolidación.

Palabras claves: sistema regional de innovación, agentes, relaciones, desarrollo regional.

1. Introducción

El texto se enfoca en el estudio de los sistemas de innovación a nivel regional, debido a que se visualiza con mayor claridad el grado de cohesión entre sus agentes, sus cualidades y necesidades, así como el tipo de especialización de la zona, por lo que parte de lo particular a lo general, tal como lo expresa Rodrick (2007a) la importancia del diseño radica en lo local, en la experiencia práctica y en la experimentación, ya que la importación no sirve de nada sino se apega a lo anterior.

En la actualidad, en México la política pública en CTI, está desalineada de las características y capacidades locales, razón por la cual las regiones muestran una heterogeneidad que complejiza su funcionamiento, por lo que, resultan necesarios estudios empíricos que contribuyan a analizar las divergencias, por medio de mecanismos, estrategias, factores o procesos que potencialicen el aprendizaje interactivo dentro de un SI, que trabaje en beneficio del desarrollo regional.

Por lo tanto, aunque se ha analizado el tema de los SRI en México, a partir de diferentes perspectivas que han reconocido la heterogeneidad de las regiones. No se ha logrado, enfocar el estudio empírico del SRI en el estado de Veracruz, desde una perspectiva interaccionista para alcanzar el desarrollo regional, por lo que el objetivo del texto es el de Determinar los factores que consolidan un SRI a partir de las relaciones de los agentes, debido a que la literatura reconoce en los SI el “papel central de las instituciones, la interdependencia y las relaciones complejas entre agentes basadas en mecanismos de reciprocidad y retroalimentación en un contexto caracterizado por la existencia de leyes, reglas, regulaciones, normas y hábitos culturales” (Caballero, 2008a, pp. 110), esto es analizado así, porque a través de los dos elementos mencionados se logra visualizar el grado de cohesión entre sus agentes, las cualidades y necesidades regionales, los cuales se utilizan para impulsar el desarrollo regional, por medio de la elaboración, de una estrategia, lineamiento o política pública.

Este texto, se conforma de cinco apartados. El primero de ellos, se enfoca en exponer los argumentos teóricos que muestran la importancia e incidencia de la CTI en el desarrollo, los cuales sirven de referencia en la aplicación de SI a nivel regional como herramienta que impulsa la economía. En segundo lugar, se aterriza el análisis de los sistemas de innovación, desde la perspectiva interaccionista a través de elementos clave como: el conocimiento y el aprendizaje, los cuales describen el papel de los agentes. En el tercer apartado, se aplica la metodología cuantitativa, por medio de un análisis factorial mediante la rotación de componentes principales, misma que revela las variables que consolidan un SRI, la carga de cada una de ellas al interior del modelo y el nivel de relación al interior de las variables. Finalmente, se presentan los resultados y las conclusiones.

2. Sistemas de innovación: Herramienta de la ciencia, tecnología e innovación para alcanzar el desarrollo económico y regional.

A través de la revisión literaria y pese a las diversas perspectivas sobre la innovación, se concibió la relación entre la ciencia, tecnología e innovación (CTI) como el nuevo discurso por excelencia del siglo XIX., esto es, de acuerdo a Escobar (2007) que cita a Laugier, cuando en el año 1948 pronuncia que “el progreso humano depende del desarrollo y la aplicación en el mayor grado posible de la investigación científica (...) El

desarrollo de un país depende ante todo de un factor material: primero, el conocimiento, y luego, la explotación de todos sus recursos naturales” (p.72). Es entonces, la CTI una versión del discurso del desarrollo, que se ha interiorizado en la gente, por medio de un sistema de poder y dominación ideológica, bajo una visión tecnocrática.

Por ello, la relación entre CTI y desarrollo, se ubica para los fines de esta investigación a partir de la tercera revolución industrial, la cual trae consigo dos enfoques, el enfoque neoclásico con la teoría del crecimiento endógeno, que puntualiza el crecimiento ordenado y estable; y el evolutivo o economía neo-schumpeteriana que se genera en un estado de desequilibrio, la cual cambia de acuerdo al tiempo y espacio, es considerada compleja y se desarrolla a raíz del proceso histórico (Verspagen, 2006, p.488-492).

El análisis versa bajo el enfoque evolutivo que considera a la innovación según el pensamiento de Schumpeter (1968) citado por Olaya (2008a) como “el impulso fundamental que pone y mantiene en movimiento a la máquina capitalista” (p.243), en donde los efectos de la propia innovación prometen un cambio constante y evolutivo que detonan la ruptura del paradigma tecnológico, para conformar lo que en la actualidad se denomina como sistema de innovación, considerada una herramienta que busca potencializar la competitividad y el desarrollo económico y regional, a través del entendimiento macro y mezo para la puesta en práctica a nivel micro.

En palabras de Lundvall y Borrás (2005a), los SI pueden verse como:

marcos tanto para la innovación como para el desarrollo de competencias. El desarrollo de competencias implica aprender y renueva las habilidades y conocimientos necesarios para innovar. Los procesos de innovación son procesos de producción conjunta en los que las innovaciones y la mejora de la competencia son los dos productos principales. El aprendizaje tiene lugar en una interacción entre personas y organizaciones. (p.617)

De esta forma, el desarrollo se enmarca en una dimensión social dentro de un espacio discursivo, en el que se critica y debate, el objetivo principal de la implementación de un SI como herramienta de la CTI. Lundvall (2007a) explica que el debate surge en función de la capitalización del conocimiento, el cual en un principio justificó su salida como una contribución al desarrollo económico. Sin embargo, se le ha dado una connotación diferente, ya que el conocimiento generado es observado como un bien intangible comercializable, enmarcado en una lógica de mercado, en el que académicos, investigadores e incluso alumnos lo orientan con fines de lucro, atendiendo sus propios intereses al proteger el conocimiento de su transferencia gratuita, lo cual deja de lado el compromiso de una institución del conocimiento que es compartirlo con los demás.

Por otro lado, los partidarios de la colonización del conocimiento, según Brundenius, Lundvall y Sutz (2009a), explican que es necesaria la transformación de la universidad, para lograr sostener su operatividad cotidiana, que asciende a costos altos, por lo que consideran viable patentar el conocimiento a empresas privadas, con el apoyo de oficinas de transferencia del conocimiento (OTC) y parques científicos, tecnológicos y de innovación.

Además de que, Svampa (2016) complementa, con el caso Bolivia, porque introduce a la tecnología como la clave del desarrollo, al decir que es necesario “utilizar la ciencia, la tecnología y la industria para generar riqueza, de otra manera con qué se podrían construir carreteras, levantar pastas sanitarias, escuelas, producir alimentos, satisfacer las necesidades básicas y crecientes de la sociedad” (p.386), dejando entre ver, que la tecnocientífica es irreversible, por lo cual se debe armonizar con la debida legislación, para evitar transgredir el conocimiento producido en las IES y en los CPI, sin perder el enfoque de mejora de calidad de vida de la sociedad, y dirigiendo el debate en dirección al cómo lograr la absorción y la aplicación del conocimiento.

Hasta el momento, se han expuesto los argumentos teóricos que muestran la importancia e incidencia de la CTI en el desarrollo, los cuales utilizan la aplicación teórica-práctica de un SI a nivel regional, con la finalidad de que el análisis resulte ser más preciso y específico, de acuerdo a Lundvall (2007b) ha sido punta de lanza para la creación de una agenda política de desarrollo regional, la cual se ha complementado con otros conceptos que abonan al entendimiento del mismo, como lo son las agrupaciones industriales, los distritos industriales y las regiones de aprendizaje. La trascendencia es de tal forma que países desarrollados han implementado esta herramienta con resultados favorables, pues se ha convertido en el medio que impulsa las actividades de innovación a través de las capacidades organizacionales y de las competencias de los agentes, para lograr en primer lugar el desarrollo regional y como acto seguido el crecimiento y desarrollo económico a nivel nacional. Porter (1990) comentó que una de las razones de la competitividad de grandes potencias económicas como Estados Unidos se debe a los sistemas de innovación regionales y locales basados en clústeres.

En suma, el presente estudio analiza desde la perspectiva de las relaciones de los agentes el caso empírico del sistema regional de innovación (SRI) del estado de Veracruz, a partir de la complejidad que cita el enfoque evolutivo, incorporando elementos como el aprendizaje y el conocimiento en medio de mecanismos de cooperación, los cuales son observados a través de procesos interactivos entre agentes y organizaciones que consiguen en medio de un trabajo colaborativo, innovaciones importantes, y que a su vez se enfrentan a problemas de coordinación y cooperación humana, hasta fallas sistémicas de infraestructura, incompetencia y transición, tal como se detalla más adelante.

2. Análisis del enfoque de los sistemas de innovación: desde la perspectiva interaccionista

El estudio sistemático, de la innovación como un proceso interactivo utiliza el marco analítico de los SI, para explicar la influencia que tiene dicho proceso en el desarrollo y crecimiento económico de los países, estados, regiones y sectores, por lo que la teoría argumenta que inicialmente fue un concepto en el que se observaban “las interrelaciones entre organizaciones, especialmente las relaciones usuario-productor, como la microfundación. Hoy diría (...) que apunta a un análisis que vincula aspectos internos de organización de la firma y de sus relaciones externas” (Lundvall, 2005a, pp.18).

Por ello, resulta importante conocer y discutir con la teoría el origen y desarrollo del concepto, el cual es reconocido en un inicio a nivel nacional. De ahí se presentan las principales aportaciones teóricas de los precursores que impulsan esta corriente de pensamiento, para entender su importancia, complejidad y alcance en el desarrollo de una nación. Además de que, de acuerdo a Edquist (2006) al día de hoy “las políticas públicas que influyen en el sistema de innovación o en la economía en su conjunto todavía están diseñadas e implementadas a nivel nacional (...) capturan la importancia de los aspectos políticos y de los procesos de innovación” (p.12).

Por lo tanto, para conformar el argumento que soporta el presente estudio, se hace uso de la evidencia histórica, que coloca a Friedrich List (1842) como el principal precursor del enfoque, por desarrollar el concepto de sistema nacional de producción (SNP), dicho autor hace apuntes muy pertinentes para cimentar la base de lo que hoy se conoce como sistema nacional de innovación (SNI), esto es, debido a que él observó la necesidad de inversión en infraestructura y conocimiento por parte de los gobiernos nacionales, con el afán de construir el denominado capital intelectual. Así como la protección de las industrias nacientes (Lundvall, et al., 2009). List tuvo la anticipada visión de relacionar el crecimiento económico con la creación de conocimiento y por ende con el aumento de las competencias de los usuarios inmersos en el sistema, esto fue con la finalidad de crear cierta ventaja en comparación con otras naciones, al reproducir el conocimiento generado, el cual debía ser protegido, en su análisis situó las bases de lo que por años se ha tratado de implementar. Derivado de ello, según Lundvall (2005b) a principios de los 80's el enfoque de SI fue divulgado por primera vez por Christopher Freeman en el año 1982, por medio de una publicación sobre Japón denominada "Infraestructura tecnológica y competitividad internacional", en el que resaltó la importancia del papel que juega el gobierno, así como también a través de su obra impulso el análisis de los elementos que permiten consolidar un SI, para aterrizarlos a la realidad institucional-nacional divergente.

Posteriormente, Lundvall difundió esta perspectiva en países pequeños con el objetivo de promover el desarrollo económico, en 1988 con aportaciones de Freeman, Nelson, Lundvall, Dosi y Pelikan, se publicó un libro sobre el cambio técnico y teoría económica. Dando pauta a que Lundvall (1992) en *National Innovation Systems Towards a Theory of Innovation and*

Interactive Learning diera origen, formalmente, a lo que se conoce como el enfoque de los SI (Albarrán, Canales y Román, 2016).

A partir de entonces el SI es analizado desde diferentes perspectivas por los teóricos principales de la época, debido a que cada uno de ellos destaca términos clave diferentes que atienden a su propia concepción, en este caso, se ocupa la perspectiva de Lundvall, por enfocarse en el análisis de la innovación y el aprendizaje como parte del concepto de SNI. Lundvall y Borrás (2005b) explican que los SI pueden verse como:

marcos tanto para la innovación como para el desarrollo de competencias. El desarrollo de competencias implica aprender y renueva las habilidades y conocimientos necesarios para innovar. Los procesos de innovación son procesos de producción conjunta en los que las innovaciones y la mejora de la competencia son los dos productos principales. El aprendizaje tiene lugar en una interacción entre personas y organizaciones. (p.617)

Por su parte, Niosi et al., (1993) porque puntualiza que un sistema nacional de innovación es un “sistema de interacción entre empresas públicas y privadas (grandes o pequeñas), universidades y agencias gubernamentales destinados a la producción de ciencia y tecnología dentro de las fronteras nacionales. La interacción entre estas unidades puede ser técnica, comercial, legal, social y financiera, en tanto el objetivo de la interacción sea el desarrollo, protección, financiamiento o regulación de la nueva ciencia y tecnología” (p.212)

Por lo tanto, un SI, es un sistema complejo creado para generar innovación, adaptado a las particularidades de la nación o región a la que pertenezca, ya que está condicionado al tipo de instituciones y a las relaciones e interacciones entre agentes, con el objetivo de generar aprendizaje interactivo basado en las competencias organizacionales y en las capacidades del capital humano.

De esta forma, la presente investigación se enfoca en estudiar las relaciones de los agentes en un SI, como uno de los aspectos que potencializan el aprendizaje interactivo y que por ende condicionan su existencia, por lo que se sugiere fortalecer las competencias y hacer uso de las capacidades localizadas, ya que según Brundenius, et al., (2009b) las innovaciones se pueden llevar al mercado, solo sí se desarrollan dentro de los procesos de aprendizaje interactivo, en los que se combine el conocimiento codificado y tácito, así como el impulso en el desarrollo de las competencias de los agentes inmersos en las redes.

3. Elementos principales de las relaciones de los agentes: aprendizaje y conocimiento

Con base en lo descrito anteriormente sobre los SI, se apunta la mirada al análisis dual, de los elementos fundamentales para su desenvolvimiento, el aprendizaje y el conocimiento, los cuales son observados a través de procesos interactivos entre agentes y organizaciones que consiguen en medio de un trabajo colaborativo, innovaciones importantes.

Lundvall (2007c) explica que fenómenos como la globalización, las tecnologías de la información y la desregulación de mercados, originaron la denominada economía del aprendizaje, la cual trae consigo el cambio constante, esto quiere decir que el conocimiento se renueva rápidamente en atención a demandas nuevas, por lo que es necesario que la curva del aprendizaje sea más ágil y que la capacitación en las empresas u organizaciones sea una constante, que les permita en su conjunto adquirir nuevas competencias para resolver problemas de manera inmediata.

La sociedad del conocimiento se encuentra inmersa en dicha economía del aprendizaje, la cual solicita bajo una perspectiva sistémica, intercambiar diversos tipos de conocimiento y competencias, por medio del proceso de aprendizaje. Por ello, Lundvall y Borrás (2005c) mencionan que “los vínculos y la calidad de la interacción son importantes para los resultados (...) el desarrollo de competencias implica aprender y renovar las habilidades y conocimientos necesarios para innovar” (p. 617), de esta forma el aprendizaje gira en torno a la capacidad que tengan los individuos para aprender y a las competencias cognitivas adquiridas, cuya finalidad es la activación del sistema y la transferencia del conocimiento.

Rosenberg (1982) menciona que el cambio tecnológico y las tecnologías han impactado el aprendizaje, por lo que se ha identificado tres procesos de aprendizaje inmersos en la investigación y desarrollo (I&D), el primero de ellos en la fase de I&D, después en la etapa de fabricación el llamado “learning by doing” y finalmente el “learnig by using”, que se encuentra una vez que se ha probado el producto, las cuales dan lugar a innovaciones tecnológicas.

Por otro lado, Brundenius et al., (2009c) presentan al otro elemento el “conocimiento” como aquella información científica protegida que se transfiere de un lugar a otro, y que se somete de igual manera que las relaciones al efecto de la destrucción creativa, es decir, que el conocimiento se relaciona con la sustitución de competencias nuevas por viejas y las relaciones en cómo se inician y como se disuelven, por lo que los apuntes de dichos autores son muy certeros, en cuanto a la importancia de la protección de las invenciones, ya sea por medio de patentes, derechos de autor, marcas, etc., la cual es requerida para comprar, vender o arrendar, así como también el saber cuáles de esas relaciones son directas, dependientes y

si se mantienen o no a lo largo del tiempo, ya que algunas otras sirven como un puente para el alcance de los objetivos.

Además de que, la evidencia teórica hace un apunte muy certero en relación al conocimiento, por lo que sugiere prestar atención al conocimiento tácito o empírico (experiencia) y al conocimiento científico, ya que en ocasiones solo se toma en cuenta este último, y provoca problemas en la capacidad de absorber y aplicar el conocimiento en los procesos de aprendizaje, situación que se ve manifestada, según Lundvall (2005c) en “la innovación incremental, la capacidad de absorción y el desempeño económico reflejarán típicamente las habilidades y la motivación de los empleados, así como las relaciones y características inter e intraorganizacionales”(p.12), dejando claro que se debe alimentar a la par la capacidad en innovación y la de absorción, para lograr que se desarrolle el proceso de innovación.

4. Papel de los agentes dentro de un sistema de innovación

El sistema de innovación, es estudiado a partir de una perspectiva interaccionista que coloca a la relación de los agentes como la variable más importante e influyente en el proceso de innovación, ya que, por medio de la relación de cada uno de los agentes u organizaciones partes del sistema y su interacción, se logra el intercambio de conocimiento científico y tácito y por ende el aprendizaje interactivo. Lundvall (2007d) lo reafirma, al comentar que las relaciones que surgen en el sistema aportan conocimiento y las interacciones conjuntan ese conocimiento, para producir y difundir nuevo conocimiento, así como también explica que las funciones que realizan cada uno de los agentes determinará el tipo de relación e interacción que tendrán unos con otros.

Peña (2003) identifica, a partir de una perspectiva sistémica, el cambio del modelo lineal al modelo interactivo, mediante el modelo de innovación de Kline de Rosemberg del año 1986, el cual enmarca al proceso de innovación interactivo, como un proceso de encadenamiento, es decir, que crea trayectorias como son: la investigación, el conocimiento, el mercado, el diseño y el producto, las cuales formalizan relaciones, porque describen de forma implícita las acciones que deben desarrollar los agentes, y se sabe inicialmente quién se relaciona con quien.

Johnson y Jacobsson (2003) mencionan las funciones de un sistema de innovación: crear nuevo conocimiento, orientar la dirección del proceso de búsqueda de los proveedores de tecnología y clientes, suministrar recursos, formación de redes y facilitar la formación de mercados. Por lo que, el definir y tener en claro las funciones que le corresponden a cada uno, hará más versátiles sus contribuciones, además de que es una forma de reconocer el papel que desempeñan todos en lo individual, para conformar un solo sistema. El modelo sistémico, requiere que los agentes se mantengan interactuando a través de una correcta

coordinación, ya que la calidad de sus relaciones denota el flujo de la información, evita la incertidumbre y las fallas en el sistema.

De esta manera, destaca la relación entre agentes dentro de la operación de un SI., Sábato y Botana (1975) reconocen que la innovación es producto de un sistema de relaciones, entre el gobierno, la infraestructura científico-tecnológica a través del papel de los institutos de educación superior (IES) y de los centros públicos de investigación (CPI) y de la estructura productiva refiriéndose a la empresa, en donde la relación entre las tres construyen un triángulo en donde conjuntan sus capacidades para que se logre el proceso de innovación.

Más adelante, Etzkowitz y Leydesdorff (1997) presentaron formalmente al modelo triple hélice al moldear las relaciones entre la universidad, empresa y gobierno, como esferas institucionales independientes, pero estrechamente vinculadas, las cuales han derivado interacciones entre instituciones al interior de cada una de ellas, generando nuevas estructuras y otorgando el papel principal a la universidad en el proceso de creación de conocimiento, este modelo significó desde ese entonces hasta ahora la estructura organizacional base, mínima e indispensable que se requiere para generar y transferir conocimiento de valor, por lo que el analizar a los agentes por separado va permitir visualizar todo desde su trinchera, su valor, importancia y funciones, hasta el entendimiento de su complejidad intrínseca.

El papel que realiza la universidad en el sistema, se desarrolla con el apoyo financiero público o privado y mediante la labor de los institutos de educación superior (IES) y de los centros públicos de investigación (CPI), por ser los encargados de crear conocimiento y tecnología, así como de seleccionar la forma de transferir el mismo, ya sea por medio de patentes, licenciamiento, *spin-off* académicas, entre otras. La universidad es por ello una pieza fundamental del sistema, porque de ella parte el ciclo, Freeman et al., (1997) citado por Olaya (2008b) considera la “profesionalización de las actividades de investigación y desarrollo, (...) como la mayor innovación del siglo veinte, y como uno de los cambios sociales más importantes de la industria del siglo veinte” (p.243-244).

Brundenius, et al., (2009d), manifiestan que la universidad bajo la estructura tradicional, ha contribuido en el desarrollo económico, mediante la inserción de egresados al mercado laboral. En la actualidad, la universidad se ha transformado en una institución emprendedora e interactiva, que se relaciona con otras universidades para crear y difundir conocimiento, por lo que los autores sugieren elevar el nivel de análisis, tomando en consideración a ese cúmulo de universidades o centros públicos de investigación como parte de un sistema universitario en un contexto en específico.

En cuanto a la acción gubernamental, se cita a Lundvall et al. (2009), por considerar al gobierno como aquel actor encargado de crear las condiciones indispensables para el desarrollo de capacidades, es decir, el gobierno debe de proveer del capital financiero

suficiente, para que se lleven a cabo las actividades en CTI, además de crear políticas públicas que definan las acciones que se deben emplear para desarrollar e incentivar la CTI. En relación a la transferencia de conocimiento la parte institucional influye en que se logre trasladar el conocimiento. Pinto (2012) explica que “el marco institucional de la transferencia de conocimiento está estrechamente relacionado con la complementariedad institucional que se refleja en los comportamientos de los actores y en la influencia de las actividades económicas y en las actuaciones de los territorios” (p.44).

Por último, y de acuerdo al modelo triple hélice, se analiza la empresa desde la perspectiva de Altenburg (2009) por medio del concepto de destrucción creativa desarrollado por Shumpeter en donde, “las nuevas empresas más eficientes desafían a las empresas establecidas y expulsan a las empresas menos eficientes, y los recursos se reasignan al extremo de mayor productividad, lo que no funciona bien en los países en desarrollo” (p.47), es por ello que las denominadas micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes) tienen una corta duración de vida en la economía de países en desarrollo donde resulta necesario incentivar la innovación, porque son administradas por personas con mínimas competencias para que la empresa sobreviva a un ambiente empresarial y competitivo.

Cada uno de los elementos analizados por separado y en conjunto abonan de diversa manera, en el caso del gobierno creando las condiciones para que surja la innovación, por el lado de la universidad se proyecta como productora de competencias y capacidades y la empresa funge como aquella que transfiere el conocimiento al usuario final, las cuales son labores indispensables para implementar un SI exitoso a cualquier nivel, nacional, regional, local, etc.

Sin embargo, a pesar de que el SI representa un marco analítico que facilita el entendimiento del proceso de innovación y que a su vez coadyuva la generación y transferencia de conocimiento, presenta fallas sistémicas descritas por Chaminade, Lundvall, Vang y Joseph (2009), como una incapacidad por parte del sistema de innovación, para llevar a cabo el proceso de innovación interactivo, dicha fallas son identificadas a partir de dos vertientes, 1) las relacionadas con los componentes y con el funcionamiento del sistema, es decir, problemas de infraestructura y de incompetencia humana, organizativa y tecnológica, que denotan una carente capacidad de innovación y de absorción del conocimiento, además de que incentiva negativamente la interacción en la que siembra desconfianza entre los agentes, generando problemas institucionales formales e informales y 2) las relacionadas con la dinámica del sistema, que se distinguen por problemas de transición, es decir, cuando la innovación o la tecnología se encuentra asimétricamente con las capacidades que las organizaciones tienen en ese momento.

Dichas fallas, insertan al proceso de innovación en un escenario complejo, que reafirma el estado de desequilibrio en el que se crea, Smith (2000) añade de manera específica las fallas más comunes que enfrentan las empresas inmersas en un sistema “en primer lugar, (...)”

problemas tecnológicos fuera de sus capacidades existentes. En segundo lugar, puede haber cambios en las oportunidades tecnológicas o patrones de demanda que empujen al mercado hacia nuevas áreas de tecnología (...), cambios en (...) paradigmas tecnológicos” (P.95). Por lo tanto, el SI al ser una herramienta que se institucionalizó para impulsar las actividades de innovación consiguió la generación de aprendizaje interactivo dentro de un proceso de cooperación, pero también al dinamizar las condiciones, competencias y capacidades provoco fallas, que demuestran la complejidad en su funcionamiento y desarrollo.

5. Metodología

La propuesta es aplicar un análisis factorial mediante la rotación de componentes principales, a través de la recopilación de información estadística de todas las entidades federativas de la República Mexicana, correspondientes al año 2018, esto es, por que esta información describe las condiciones económicas e institucionales de todos los estados, la cual se utiliza para cumplir el objetivo del estudio de “Determinar los factores que consolidan un Sistema Regional de Innovación en el Estado de Veracruz, a partir de las relaciones de los agentes”, ya que por medio de dos dimensiones se presenta lo que está ocurriendo con más de la mitad de la información, para efectos de este trabajo se ocupan la dimensión 1, misma que revela las variables que importan e influyen en la consolidación de un SRI, la carga de cada una de ellas al interior del modelo y el nivel de relación al interior de las variables.

5.1. Información estadística utilizada en el análisis factorial

El tipo de fuente de información utilizada es la secundaria, debido a que los datos estadísticos se recolectaron de informes, censos económicos, sitios nacionales e internacionales oficiales, bases de datos, etc., por lo que, de acuerdo a la disponibilidad de los datos se incluyeron once indicadores, que definen la situación regional en materia de CTI de las entidades federativas de la República Mexicana.

Indicador	Fuente
Densidad de Población.	CONAPO (2021)
Producto Interno Bruto per cápita (dólares en PPP).	Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (Cámara de Diputados, 2019); Observatorio Económico México Cómo Vamos (2020).
Gasto en educación, per cápita (dólares en PPP).	Secretaría de Educación Pública (2018).
Miembros SNI, per cápita (por millón de habitantes).	CONACYT (2019); SEMARNAT (2021).
Población con posgrado, per cápita (por millón de habitantes).	ANUIES (2018).

Porción del PIB del sector de industria y manufactura (dólares en PPP)	INEGI (2021).
Unidades económicas, micro grande de las industrias manufactureras, comercio y servicios, per cápita (por millón de habitantes).	Gobierno de México, Datos abiertos (2018).
Exportaciones, per cápita (miles de dólares).	INEGI (2020).
Inversión extranjera directa, per cápita (miles de dólares)	Secretaría de Economía, Datos Abiertos (2020)
Porcentaje de hogares con Internet.	INEGI (2018)
Patentes, per cápita.	Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (2019).

Fuente: Elaboración propia

Los indicadores antes descritos se encontraron en su mayoría en sus valores brutos, por lo que previo al procesamiento de datos, se realizó la conversión de los mismos en valores per cápita y en dólares, con la intención de mostrar la situación real en CTI de cada uno de los individuos involucrados, en el caso del indicador del producto interno bruto per cápita, gasto en educación per cápita y porción del PIB del sector de la industria y manufactura se sometieron a la conversión per cápita y a dólares en PPP en poder paridad de compra, para unificar valores.

5.2. Métodos estadísticos

El estudio inicia con el análisis univariado o descriptivo del año 2018, en el que se utilizan las medidas de tendencia central, con la finalidad de observar y comprender las variables, por lo que sirvió para identificar valores atípicos, datos faltantes o cualquier otra situación que pudiera estar afectando el análisis final de los datos. Enseguida, se aplica el análisis de correlación de Pearson, el cual sirvió para conocer las variables que están correlacionadas y cuales no lo están, es decir, es el paso previo al análisis factorial (componentes principales), ya que solo las variables que mantengan una relación significativa entraran al modelo factorial o multivariado. Por último, se realiza el análisis factorial (AF) con una rotación especial denominada “componentes principales” que le da estructura a la información, con la finalidad de construir un modelo multivariado matemático, que recoge la información total en un menor número de dimensiones o variables latentes.

5.3. Análisis factorial o multivariado

La técnica estadística cuantitativa utilizada en el presente estudio, es el análisis factorial (AF), porque su función principal es reducir la información en factores, de tal forma que los factores expliquen la varianza total del estudio. Ferrando y Anguiano (2010), lo definen como “un modelo estadístico que representa las relaciones entre un conjunto de variables (...)

pueden explicarse a partir de una serie de variables no observables (latentes) denominadas factores, siendo el número de factores substancialmente menor que el de las variables” (p.19). De esta forma, el AF ocupa un tipo de rotación especial, para tener una imagen más clara de lo que está sucediendo, el cual se denomina como componentes principales, explicado por Lozares y López (1991) como un:

método algebraico estadístico que trata de sintetizar y dar una estructura a la información contenida en una matriz de datos. El procedimiento consiste en homologar dicha matriz a un espacio vectorial tratando de encontrar en él unos ejes o dimensiones que, siendo combinación lineal de las variables introducidas, no pierdan la información inicial al conservar la varianza total, no tengan correlación entre ellos, esto es, sean linealmente independientes, primero se asegura la estructuración de las variables iniciales, tengan una importancia diferencial y conocida en la explicación de la varianza total. (P.33)

Es por lo anterior, que, para obtener los componentes principales, se debe aplicar la fórmula siguiente, descrita por Peña (2014a):

1. Obtención de las componentes principales

Sea $\mathbf{X} = [X_1, \dots, X_p]$ una matriz de datos multivariantes, en donde las filas representan los individuos y las columnas las p variables continuas analizadas. Las componentes principales son unas variables compuestas incorrelacionadas tales que unas pocas explican la mayor parte de la variabilidad de \mathbf{X} .

Definición 1.1. Las componentes principales son las variables compuestas

$$Y_1 = X_1t_1, Y_2 = X_2t_2, \dots, Y_p = X_pt_p,$$

tales que:

1. $\text{Var}(Y_1)$ es máxima condicionado a $t_1't_1 = 1$
2. Entre todas las variables compuestas Y tales que $\text{Cov}(Y_1, Y) = 0$, la variable Y_2 es tal que $\text{Var}(Y_2)$ es máxima condicionado a $t_2't_2 = 1$
3. Si $p \geq 3$, la componente Y_3 es una variable incorrelacionada con Y_1, Y_2 con varianza máxima.
4. Análogamente se definen las demás componentes principales si $p > 3$.

Si $\mathbf{T} = [t_1, \dots, t_p]$ es la matriz $p \times p$ cuyas columnas son los vectores que definen las componentes principales, entonces la transformación lineal $\mathbf{X} \rightarrow \mathbf{Y} \quad \mathbf{Y} = \mathbf{X}\mathbf{T}$ (1.1)

Se llama transformación por componentes principales. (p.5)

Peña (2014b), explica la viabilidad del estudio, en función de los objetivos de este análisis, el cual se enfoca en: 1) generar variables nuevas que expresen el conjunto de la información 2) reduce la dimensión de los datos, 3) elimina las variables que aportan poca información,

4) facilita la interpretación de la información con variables independientes no de correlación (2014).

Por lo cual, para los efectos de este estudio, se procesaron los datos de las 11 variables originales del año 2018, las cuales formaron dimensiones con determinadas variables que explican cierto porcentaje de la información total, por lo que, es importante mencionar que dos casos correspondientes al año 2018 presentaron datos faltantes, por lo que se realizó una imputación simple, que consistió en colocar la media o promedio en el dato faltante, con el objetivo de calcular de manera correcta la matriz de correlación. Se obtuvieron dos factores, o dimensiones latentes que recogen la información de las 11 variables originales, estas nuevas dimensiones como lo explica la teoría se generaron de una combinación lineal, es decir, conformaron dos variables compuestas o latentes.

6. Resultados

En la tabla siguiente, se explica con un 35.24% la primera dimensión, lo cual quiere decir que se está recuperando casi el 40% de la información de las once variables originales. La segunda dimensión se presenta con un 21.13%, la cual se acumula con la dimensión 1, para construir un 56.37%, mostrando de esta manera lo que está ocurriendo con más de la mitad de la información, por lo que para los fines de esta investigación, se ocupan únicamente los valores de la dimensión uno, con la intención de dar a conocer las variables que importan e influyen en la conformación de un SRI, y también para saber, por medio de las mismas, la carga de cada una de ellas al interior del modelo.

Tabla 2. Análisis de la dimensión 1, correspondiente al año 2018		
Variable	Correlación	P-valor
SNI_pc	0.9028	1.613889e-12
Densidad de Población	0.8311	3.881590e-09
Patentes_pc	0.7985	4.338533e-08
Población con Posgrado pc	0.7204	3.337909e-06
PIB_pc	0.6413	7.662825e-05
% Hogares con Internet	0.5835	4.557801e-04
	35.24	

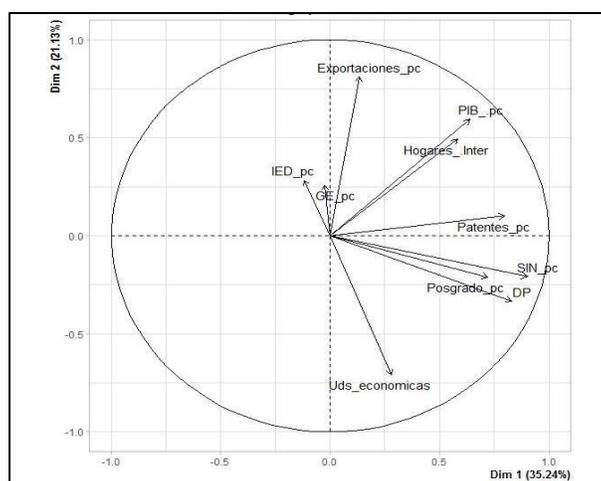
Fuente: Elaboración propia mediante el Software R-Studio, versión 4.1.1 (2020)

Partiendo del análisis de la dimensión 1, se deja entre ver la relación de los agentes mediante seis variables en el 2018, en las que el indicador de la población con estudios de posgrado y el número de investigadores miembros SNI configuran la actuación de la academia a través

de las instituciones de educación superior y de los centros públicos de investigación como creadores de conocimiento e innovación, siendo las patentes el resultado de esa colaboración.

En cuanto, a los hogares con internet se interpretan en esta dimensión como una herramienta que permite el flujo de la información entre los agentes del sistema y por consiguiente es necesaria para que surjan y mejoren las relaciones. La variable del PIB per cápita, la cual se ve trastocada por las actividades de CTI, como parte de la riqueza alcanzada por un país de forma individual.

Figura 1. Relaciones al interior de las variables, correspondientes al periodo 2018



Fuente: Elaboración propia mediante el Software R-Studio, versión 4.1.1 (2020)

El círculo unitario de variables es de utilidad, para conocer el nivel de relación al interior de las variables, en donde se observa que entre más cerca esté el ángulo (agudo), existe una relación positiva más próxima entre esas variables, un ángulo recto (90°) indica que no hay relación entre las variables y un ángulo obtuso, es decir, mayor de 90° indica una relación inversa entre las variables.

De tal manera que, en el 2018, se exhiben dos grupos de variables, siendo la densidad de población, la población con posgrado, los miembros SNI per cápita, patentes per cápita, porcentaje de hogares con internet y el más representativo el producto interno bruto per cápita, lo cual significa que las actividades en CTI inciden en el PIB y por ende en la economía.

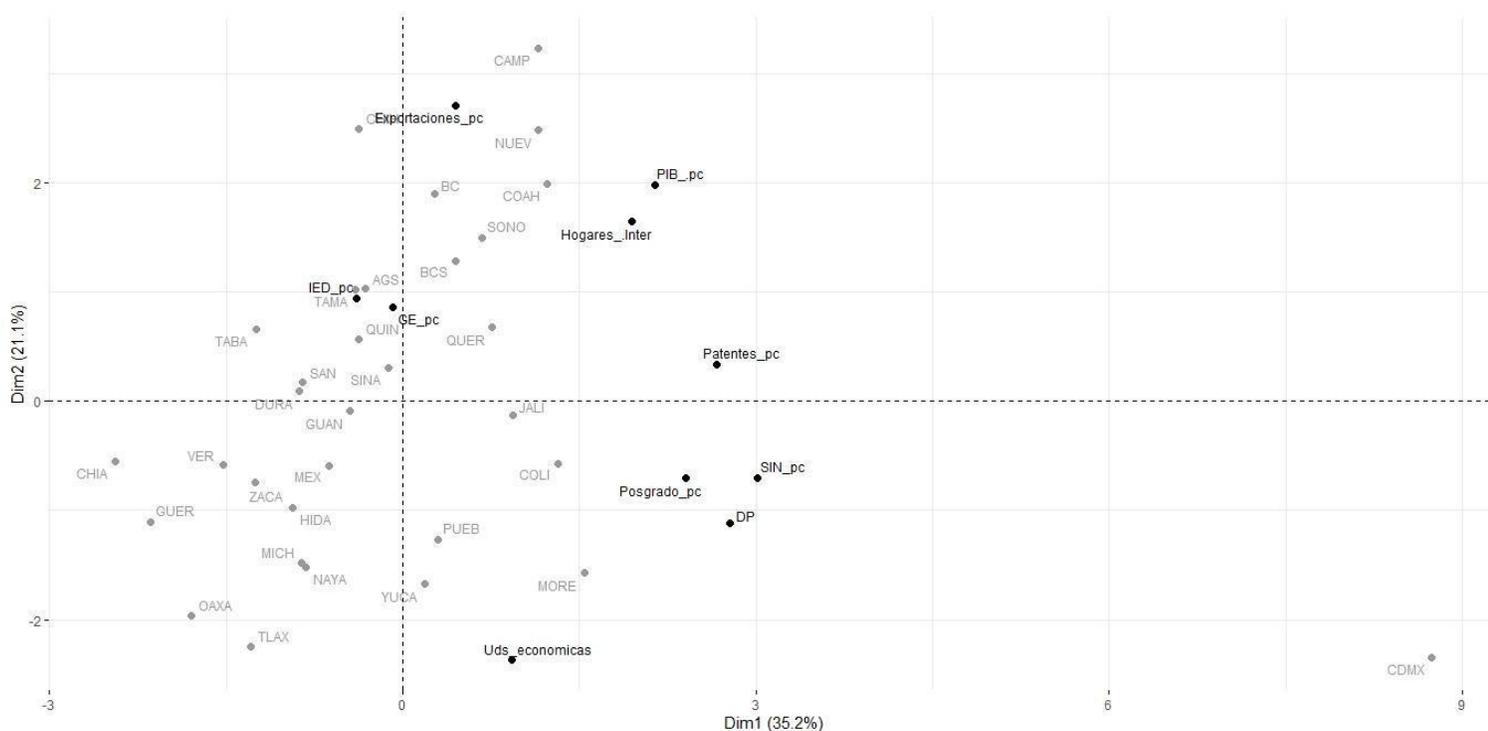
Por lo tanto, bajo la perspectiva del modelo triple hélice, se evidencia una relación entre la academia y el gobierno, con una escasa o nula intervención en la mayoría de los estados del sector empresarial y con una mayor participación de la academia, queda en evidencia el

reconocimiento que el gobierno le da a las actividades en CTI, como pilar del capitalismo y como parte del discurso de desarrollo, reflejándose en el PIB per cápita.

En seguida, en la figura 2, se muestra el nivel de participación de las entidades federativas en las variables antes mencionadas correspondientes a la dimensión uno del año 2018, mismas que representan las condiciones mínimas e indispensables que se requieren para la consolidación de un SRI, por lo que los resultados muestran de manera general el comportamiento de las entidades federativas y de manera concreta se analiza la realidad del estado de Veracruz, en la que se exponen las debilidades y las áreas más fortalecidas, haciendo un cruce de información entre los resultados metodológicos y la teoría, con el afán de sugerir acciones que mejoren sus circunstancias y que además sirva como instrumento de apoyo para el desarrollo de políticas públicas.

Figura 2. Análisis de la relación de variables y estados de la República Mexicana, correspondiente al 2018.

Fuente: Elaboración propia mediante el Software R-studio, versión 4.1.1 (2020)



La dimensión 1, está constituida por el producto interno bruto per cápita, hogares con internet, patentes per cápita, miembros SNI per cápita por millón de habitantes, población con posgrado per cápita por millón de habitantes y densidad de población, que se localizan en la línea vertical hacia el lado derecho, por lo que se cree que todos los estados que se ubiquen a la derecha de la línea vertical, poseen capacidad de innovación regional y en caso

contrario, los estados que se localizan detrás de la línea vertical, es decir, hacia la izquierda son los que se presentan una incapacidad para implementar un SRI.

Tal como se observa, el estado de Veracruz se ubica por detrás de la línea vertical, dentro de un grupo formado por Tabasco, Zacatecas, Hidalgo, Michoacán y Nayarit, por lo que se evidencia una incapacidad para implementar un SRI al cien por ciento. En el caso de la región veracruzana se halla en una etapa inicial en la conformación de un SRI, su enfoque económico está fijado en la industria agropecuaria y sus esfuerzos se ubican en la formación de recursos humanos mismos que han migrado a otros estados y países, hechos que le han impedido entrar en el ciclo virtuoso del proceso de innovación

Sin embargo, en la práctica, a partir del año 2018 se han avanzado en ciertas iniciativas y propuestas, con la creación de una oficina de transferencia tecnológica por parte del Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (COVEICYDET) que ofrece servicios de capacitación especializada, formulación y gestión de fondos de proyectos, la cual ha sido precursora en la formación de una Red Veracruzana de Oficinas de Transferencia del Conocimiento y Tecnología con la finalidad de conformar un SI local.

Se han creado alianzas con otras secretarías gubernamentales como la Secretaría de Desarrollo Económico y Portuario (SEDECOP), la Secretaría de Finanzas y Planeación (SEFIPLAN), el Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC) y el Consejo Empresarial Boca del Río, para que en conjunto construyan el “Modelo Industria 4.0”, a través del desarrollo de la plataforma digital “Hecho en Veracruz”, la creación de un padrón veracruzano de investigadores y la red de centros de innovación con la instalación de consejos de economía regional en las regiones de Veracruz.

7. Conclusión

Por medio, del análisis factorial mediante la rotación de componentes principales, se conoció cuáles son las variables (factores) mínimas e indispensables que determinan la consolidación de un SRI y el nivel de importancia e influencia de cada una de ellas al interior del modelo, así como la relación de las variables. Se encuentran relaciones positivas entre las variables correspondientes a los miembros SNI per cápita (por millón de habitantes), población con posgrado per cápita (por millón de habitantes), patentes per cápita (por millón de habitantes), porcentaje de hogares con internet y el producto interno bruto per cápita, lo cual demostró el reconocimiento y la incidencia que tiene la labor de la CTI en la economía.

A pesar de que Veracruz cuenta con el papel de la universidad desarrollado positivamente, como capacitadora del capital humano y como creadora de conocimiento comercializable, una amplia infraestructura marítima y una riqueza en recursos naturales, traducida en

commodities simples y de manufacturas de materias primas, no ha sido suficiente para formar un SI.

Por lo tanto, se ha comprobado la existencia de vínculos débiles entre agentes que hacen que el SRI de Veracruz sea emergente, debido a que las autoridades han entendido la importancia del tema como herramienta para impulsar la derrama económica en el estado, pero no han logrado esa vinculación necesaria entre agentes, para colaborar por una misma meta, por lo que se percibe que aun trabajan las esferas institucionales de manera aislada, con un involucramiento mínimo por parte de las grandes empresas.

Al paso de los años en Veracruz, se han realizado diversas propuestas para activar el sistema, que no se han implementado del todo o que se encuentran en sus fases iniciales, por lo que se demuestra que el SRI de Veracruz, no se han desarrollado del todo.

Finalmente, se propone aplicar ciertas herramientas que impulsen las relaciones y cooperación entre agentes, como lo es el “Modelo de Articulación Productiva” desarrollado por López, et al. (2015), que explica cómo lograr la vinculación de los agentes a través de la construcción de una matriz de necesidades, la cual en una primera fase debe ser llenada por el gremio empresarial que expone de manera concisa sus necesidades, con la intención de revisar por medio de los padrones de investigadores si existe en la base de datos el investigador que por su área de experiencia, pueda atender la necesidad identificada, ya que en caso contrario se deberá recurrir a solicitar apoyo externo, es decir, fuera del estado. En una segunda fase, se organizan mesas de trabajo en las que investigadores y empresarios se conocen para acordar el proyecto de investigación que se desarrollará, para atender su necesidad específica, siendo el gobierno el vínculo entre las partes y el organizador de dicha reunión o evento como última fase se sugiere se reúnan constantemente para no perder el foco del proyecto. Esta matriz, se plantea como el primer paso para formar redes (asociaciones civiles) más sólidas que resuelvan a través de consejos técnico consultivos un mayor número de demandas sectorizadas.

Referencias

- Albarrán Olvera C., Canales García R. y Román Sánchez, Y. (2016). El papel de los sistemas de innovación en el desarrollo económico local, Cap. IV. Desarrollo local e innovación sustentable. Álvarez Julio, et al. (comp). México: Bonobos. p. 886-897, <http://www.rilco.org.mx/wp-content/uploads/2017/01/DesarrolloLocal.pdf>
- Altenburg, T. (2009). Building inclusive innovation systems in developing countries: challenges for IS research. Lundvall, B., K.J. Joseph, Chaminade, C. & Vang, Jan. (Eds.), Handbook of innovation systems and developing countries (pp. 33-56), USA: Edward Elgar.

- ANUIES- Anuarios Estadísticos de Educación Superior (2018). Estadística de Educación Superior. Recuperado de <http://www.anui.es.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>
- Brundenius, C., Lundvall, B. & Sutz, J. (2009). The role of universities in innovation systems in developing countries: developmental university systems-empirical, analytical and normative perspectives. Lundvall, B., K.J. Joseph, Chaminade, C. & Vang, Jan. (Eds.), Handbook of innovation systems and developing countries (pp. 311-336), USA: Edward Elgar.
- Caballero Hernández, R. (2008). Sistema nacional de innovación y complejidad: Una evaluación crítica. Revista Economía informa 352, 105-125, http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/sppc/Cluster/Caballero_Rene_2008_Sistemas_Nacionales_de_Innovacion_Una_revision_critica.pdf
- Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (Cámara de Diputados, 2019). Series Históricas de Indicadores Macroeconómicos de México a 2018. Recuperado de <https://www.cefp.gob.mx/publicaciones/documento/2019/cefp0202019.pdf>
- Chaminade, C., Lundvall, B., Vang, J. & Joseph K.J. (2009). Designing innovation policies for development: towards a systemic experimentation-bases approach. Lundvall, B., K.J. Joseph, Chaminade, C. & Vang, Jan. (Eds.), Handbook of innovation systems and developing countries (pp. 360-380), USA: Edward Elgar.
- CONACYT. (2019). Investigadores vigentes 2018. Recuperado de <https://www.conacyt.gob.mx/Archivo-Hist%C3%B3rico.html>
- CONAPO (2021). Proyecciones-de-la-poblacion-de-mexico-y-de-las-entidades-federativas-2016-2050. Recuperado de <http://www.conapo.gob.mx>
- Edquist, C. (2006). Systems of Innovation Approaches - Their Emergence and Characteristics. Edquist, C. (Ed.), Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations (pp. 1-15), USA: Routledge of the Taylor & Francis Group.
- Escobar, A. (2007). La invención del Tercer Mundo: Construcción y deconstrucción del desarrollo. Venezuela: El perro y la rana.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1997). Universities and the Global Knowledge Economy: A Triple Helix of University-Industry-Government Relations. London: Pinter.
- Ferrando, P., Anguiano, Cristina. (2010). El análisis factorial como técnica de investigación en psicología. Revista Papeles del Psicólogo, vol. 31 (1), pp. 18-33. Consejo General de Colegios Oficiales de Psicólogos Madrid, España.

- Gobierno de México (2018). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas: Por entidad federativa. Recuperado de <https://datos.gob.mx/busca/dataset?q=unidades%20economicas%20de%20las%20industrias%20manufacturera%20por%20entidad%20federativa&>
- López, P., Guerrero, A., Villarreal, F. y Vargas J. (2015). Modelo de acercamiento a Sistemas de Innovación Locales y Regionales. En Garrido, Celso y Norma Rondero (Coords.), *Sistemas regionales de innovación. Aprendizaje continuo. Vigilancia tecnológica* (pp.10-27). México: DUAL/REDUE ALCUE
- Lozares, C. y López, P. (1991). El análisis de componentes principales: Aplicación al análisis de datos secundarios. *Revista de Sociología* Vol.37, p.31-63
- Lundvall, B. & Borrás, S. (2005). Science, Technology, and Innovation Policy. In Fagerberg, J., Mowery, D. C. and Nelson, R. R. (eds): *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press: New York, 2005, pp 599–631.
- Lundvall, B. (junio, 2005). National Innovation Systems—Analytical Concept and Development Tool. Conferencia presentada en The Druid tenth anniversary summer, Denmark, Copenhagen.
- Lundvall, B. (2007). National Innovation Systems: Analytical Focusing Device and Policy Learning Tool. Swedish Institute for Growth Policy Studies
- Lundvall, B., K.J. Joseph, Chaminade, C. & Vang, Jan (2009). Innovation system research and developing countries. Lundvall, B., K.J. Joseph, Chaminade, C. & Vang, Jan. (Eds.), *Handbook of innovation systems and developing countries* (pp. 1-32), USA: Edward Elgar.
- Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. (2019). IMPI en cifras 2018. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/441198/IMPI_en_CIFRAS_enero-diciembre_2018_FINAL.pdf
- INEGI (2018). Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2018. Recuperado de https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2018/#Datos_abiertos
- INEGI (2020) Exportaciones por entidad federativa. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/temas/exportacionesef/#Tabulados>
- INEGI (2021). Porción del PIB del sector de industria y manufactura. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/temas/pib/>
- Johnson, Anna and Jacobsson, Staffan (2003), “The Emergence of a Growth Industry: A Comparative Analysis of the German, Dutch and Swedish Wind Turbine Industries”, en: Metcalfe, Stan and Cantner, Uwe. (editors). *Transformation and Development: Schumpeterian Perspectives*. Heidelberg: Physica/ Verlag, pp. 197-228

- Niosi, J., Saviotti, P., Bellon, B. y Crow, M. (1993). National systems of innovations: in search of a workable concept. *Technology in Society* 15, 207–227.
- Observatorio económico México Cómo Vamos. (2020). En cifras ¿Cómo vamos? 2020.
- Olaya Dávila, A. (2008). Economía de la innovación y del cambio tecnológico: una aproximación teórica desde el Pensamiento Schumpeteriano. *Revista ciencias estratégicas* 16 (20), 237-246
- Peña, J. (2003). Cambio tecnológico y sistemas nacionales de innovación: elementos para la teoría y la política del desarrollo socioeconómico. *Revista Argos* (38), pp. 41-74. Recuperado de [file:///C:/Users/Administrador/Downloads/PeaCedillo-CambiotecnolgyoySNI-TeoraypoliticadeldesarrolloArgos2003%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Administrador/Downloads/PeaCedillo-CambiotecnolgyoySNI-TeoraypoliticadeldesarrolloArgos2003%20(1).pdf)
- Peña, D. (2014). Análisis de componentes principales en la estimación de índices de empoderamiento en mujeres de Colombia. (Tesis de Maestría, Universidad de Granada). Recuperado de [https://masteres.ugr.es/moea/pages/tfm1314/tfmpenamendez/!](https://masteres.ugr.es/moea/pages/tfm1314/tfmpenamendez/)
- Pinto, H. (2012). Instituciones, innovación y transferencia de conocimiento: contribuciones de los estudios sobre las variedades del capitalismo. *ARBOR, Pensamiento y Cultura*, 188 (753), 31-47. Recuperado de <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/viewFile/1446/1455>
- Porter, M. (1990) *The Competitive Advantage of Nations*. New York: Free Press.
- R Studio Team (2020). *RStudio: Integrated Development for R*. RStudio, PBC, Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>
- Rodrick, D. (2007). *One Economics, Many Recipes. Globalization, institutions and economic growth*. Princeton University Press. Princeton and Oxford. United States of America.
- Rosenberg, Nathan (1982). *Inside in the black box technology and economics*. Cambridge: University Press.
- Sábato, J., & Botana, N. (1975). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina, *Revista de la Integración*(3), 143-154. Recuperado de http://docs.politicascsti.net/documents/Teoricos/Sabato_Botana.pdf
- Secretaría de Economía. (2020). Información estadística de la Inversión Extranjera Directa. Recuperado de <https://datos.gob.mx/busca/dataset/informacion-estadistica-de-la-inversion-extranjera-directa>
- Secretaría de Educación Pública (2018). Cuestionario sobre financiamiento educativo estatal. Recuperado de <https://www.planeacion.sep.gob.mx/cfee/reports/Default.aspx>

SEMARNAT- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México (2021). Consulta tematica: Número de investigadores del Sistema Nacional de Investigadores por entidad federativa. Recuperado de http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D4_CYT00_02_2&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce&NOMBREENTIDAD=* &NOMBREANIO=*

Smith, K. (2000). Innovation as a systemic phenomenon: rethinking the role of policy, *Enterprise and Innovation Management Studies*, 1(1), 73.

Svampa, M. (2016). *Debates latinoamericanos*. Buenos Aires: Edhasa

Verspagen, B. (2006). Innovation and economic growth. Fagerberg, J., Mowery, D. & Nelson, R., (Eds.), *The Oxford handbook of innovation*. (pp. 487-513), Editorial: Oxford.