



Universidad Autónoma de Sinaloa
Facultad de Ciencias Económicas y Sociales



PFCE

Edición financiada con recursos del
Programa de Fortalecimiento de la Calidad Educativa

REVISTA DE ECONOMÍA | N° 39

Ciencia y Universidad



Ciencia y Universidad

REVISTA DE ECONOMÍA | N° 39

Enero-Junio 2019 ISSN 0185-6618



LAS CONDICIONES LABORALES DE LA IED EN EL SECTOR

AUTOMOTRIZ: CASO VOLKSWAGEN DE MÉXICO

José Emmanuel Pérez Martínez, Reyes Guzmán Gerardo

LEY DE CONTRATOS DE SALUD PÚBLICO-PRIVADO Y SU IMPACTO EN EL SISTEMA DE SALUD EN MAZATLÁN, SINALOA, Y MÉXICO

Felipe Lara López Renato Pintor Sandoval Jessica Y. Soto Beltrán

REPERCUSIONES ECONÓMICAS EN ESTADOS UNIDOS ANTE LA

TERMINACIÓN DEL TLCAN: UN ANÁLISIS SUBNACIONAL.

Roberto Zepeda

CAPACIDAD INNOVADORA REGIONAL EN MÉXICO: HETEROGENEIDAD ESTRUCTURAL Y DEPENDENCIA ESPACIAL

Jesús Armando Ríos-Flores, Rosario Alonso Bajo, Arturo Retamoza López

BALANZA DE PAGOS Y TIPO DE CAMBIO EN MÉXICO: 1994-2016.

Gerardo Reyes Guzmán

LA HISTORICIDAD MEXICANA QUE AVALA LA MATERNIDAD COMO EL PRINCIPAL ROL DE LAS MUJERES Y LA LUCHA DE UN MODELO NEOLIBERAL-CAPITALISTA POR DESARRAIGARLO

Alhelí Fabiola Urquizú Solís



Revista Ciencia y Universidad

No. 39 Enero-Junio 2019

Universidad Autónoma de Sinaloa, México.

ISSN 0185-6618

INDAUTOR (Reserva de derechos al uso exclusivo)

04-2018-110612281800-102



Ciencia y Universidad, es una publicación semestral, editada por la Universidad Autónoma de Sinaloa a través de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Año 19, número 39, correspondiente al periodo de Enero a Junio de 2019. Editor responsable Jéssica Yanet Soto Beltrán. *Certificado de Reserva número 04-2018-110612281800-102 expedido por la Dirección de Reservas de Derechos del Instituto Nacional de Derechos de Autor. Certificado de Licitud de Título y Contenido por la Secretaría Técnica Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación, N. 16078, ISSN 0185-6618. Latindex Folio 439. Dirección de Ciencia y Universidad: Calle Josefa Ortiz de Domínguez s/n, Ciudad Universitaria, Culiacán, Sin. CP80040. Teléfono y Fax 713 38 03. Este ejemplar se imprimió el día 30 de Junio de 2019 en los Talleres de Imprenta Universitaria, Ignacio Allende y Josefa Ortiz de Domínguez, Col. Gabriel Leyva, Culiacán, Sinaloa, los ejemplares impresos se remiten para su distribución a la Dirección de Editorial de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Burócratas No. 274-3 Ote., Col. Burócrata, Culiacán, Sinaloa, México*

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Al reproducir contenidos e imágenes de la publicación agradeceremos la cita correspondiente tanto del autor como de la revista.

Imagen de portada: David Alfaro Siqueiros Escultopintura de relieve en estructuras de hierro revestidas de cemento cubiertas con mosaicos de vidrio Muro Sur 1952-1956.

CAPACIDAD INNOVADORA REGIONAL EN MÉXICO: HETEROGENEIDAD ESTRUCTURAL Y DEPENDENCIA ESPACIAL

JESÚS ARMANDO RÍOS-FLORES

Universidad Autónoma de Baja California,
Facultad de Ciencias Sociales y Políticas.
jrios89@uabc.edu.mx

ROSARIO ALONSO BAJO

Universidad Autónoma de Sinaloa,
Facultad de Ciencias Económicas y Sociales.
bajo@uas.edu.mx

ARTURO RETAMOZA LÓPEZ

Universidad Autónoma de Sinaloa,
Facultad de Ciencias Económicas y Sociales.
a.retamoza@uas.edu.mx

Resumen. Este estudio presenta un análisis sobre la estructura espacial de la innovación en las entidades federativas de México en el periodo 1998-2013. Dado que las patentes, en un contexto institucional débil, no representan necesariamente la capacidad tecnológica, el indicador agregado de innovación denominado capacidad innovadora se genera mediante un modelo factorial. En términos de los indicadores, la capacidad innovadora presenta una mayor estabilidad en el tiempo y su distribución geográfica es más homogénea que las patentes; en ese sentido, las regiones de mayor desarrollo tecnológico son la frontera norte y las entidades cercanas a la Ciudad de México, y dichos indicadores van disminuyendo a medida que se alejan de estas zonas. En términos espaciales, se presenta una asociación espacial global positiva que comienza a descender con el tiempo. En el caso de la asociación espacial local, sólo se forma un clúster tipo low-low en la región sur de México.

Palabras clave: capacidad innovadora, dependencia espacial, economías en desarrollo, heterogeneidad estructural, patentes.

Clasificación JEL: C21, C38, O18, O30, O54

INTRODUCCIÓN

La capacidad tecnológica y la difusión del conocimiento son factores decisivos para el crecimiento económico. Desde la década de 1980, la inversión en conocimiento crece a un ritmo más elevado que la inversión de capital fijo en las economías industrializadas (Foray, 2004). A su vez, las industrias basadas en el conocimiento –como la farmacéutica, la aeronáutica y la electrónica, entre otras– están teniendo una acelerada expansión y al mismo tiempo se inscribe un mayor número de peticiones internacionales sobre propiedad intelectual e industrial (López-Leyva, et al., 2014).

Bajo el actual paradigma productivo, sustentado en una demanda cambiante y especializada, las políticas industriales basadas en las actividades de la innovación se tornan relevantes (Mungaray y Palacio, 2000). Si bien la política de innovación contempla desde la política educativa hasta la industrial y la financiera, debe reconocer y adaptar las particularidades regionales para su diseño e implementación.

En México, la heterogeneidad económica, institucional, cultural y tecnológica es permeable en el entorno regional. Se ha documentado ampliamente que el país vivió un proceso de convergencia absoluta durante el periodo previo a la liberalización económica (Esquivel, 1999). Respecto a lo que ha pasado después de la apertura comercial es materia de debate, pero prevalece la hipótesis de divergencia regional (Rodríguez-Orregia, 2005; Ocegueda et al., 2009).

En términos de la estructura productiva, las regiones relativamente desarrolladas, como las entidades de la frontera norte, Querétaro o el Distrito Federal, poseen un mayor número de industrias de alta tecnología que el resto de entidades (Sánchez et al., 2014; Valdez-Lafarga y León-Balderrama, 2015). Incluso entre las entidades con fuerte participación agrícola se presentan diferencias significativas. Por ejemplo, Baja California, Baja California Sur, Sinaloa y Sonora basan su producción en procesos tecnificados, mientras el resto presenta modos de producción marcadamente tradicional (Zavala, 2009). En el cuadro 1 se presentan las participaciones regional y nacional de las solicitudes de patentes, las cuales ejemplifican las diferencias tecnológicas en México.

Cuadro 1. Solicitudes de patentes por entidad federativa y región*

Región	Patentes acumuladas (1998-2013)	Participación regional	Participación nacional
Baja California (BC)	83	5.18	1.03
Chihuahua (Chih)	197	12.29	2.43
Coahuila (Coah)	240	14.	2.97
Nuevo León (NL)	892	55.64	11.02
Sonora (Son)	91	5.60	1.12
Tamaulipas (Tams)	100	6.24	1.24
Norte	1603	100	19.81
Baja California Sur (BCS)	32	12.35	0.40
Durango (Dgo)	34	13.13	0.42
San Luis Potosí (SLP)	90	34.75	1.11
Sinaloa (Sin)	87	33.59	1.08
Zacatecas (Zac)	16	6.18	0.20
Centro-Norte	259	100	3.20
Aguascalientes (Ags)	69	1.15	0.85
Colima (Col)	52	0.87	0.64
Ciudad de México (CdMx)	3000	50.15	37.08
Edo. México (Mex)	862	14.41	10.65
Guanajuato (Gto)	257	4.30	3.18
Hidalgo (Hgo)	58	0.97	0.72
Jalisco (Jal)	733	12.25	9.06
Michoacán (Mich)	79	1.32	0.98
Morelos (Mor)	217	3.63	2.68
Nayarit (Nay)	11	0.18	0.14
Puebla (Pue)	231	3.86	2.86
Querétaro (Qro)	278	4.65	3.44
Tlaxcala (Tlax)	18	0.30	0.22
Veracruz (Ver)	117	1.96	1.45
Centro-Sur	5982	100	73.93
Campeche (Cam)	19	7.69	0.23

Chiapas (Chis)	27	10.93	0.33
Guerrero (Gro)	16	6.48	0.20
Oaxaca (Oax)	39	15.79	0.48
Quintana Roo (Q. Roo)	23	9.31	0.28
Tabasco (Tab)	48	19.43	0.59
Yucatán (Yuc)	75	30.36	0.93
Sur	247	100	3.05
Nacional	8091	-	100

Fuente: Elaboración propia con datos de CONACYT. *La regionalización es similar a Aroca et al. (2005).

En términos regionales, las solicitudes de patentes de Nuevo León representan el 55.64% en la región Norte, la Ciudad de México el 50.15% en la Centro-Sur, San Luis Potosí y Sinaloa el 68.34% en la Centro-Norte y el 30.36% de Yucatán en la Sur. En las regiones Norte y Centro-Sur se concentra el 93.74% de las solicitudes y sólo Nuevo León, Ciudad de México, el Estado de México y Jalisco concentran el 67.81% a nivel nacional. Cada una de las regiones parece tener al menos una entidad central y a nivel nacional existen al menos dos regiones donde se concentra la innovación. En este sentido, habría que cuestionarse si existe algún patrón espacial de dependencia, lo que hasta cierto punto tendería que ser considerado en cualquier análisis que pretenda entender las dinámicas regionales de la innovación y sus efectos económicos.

Si bien el estudio de la innovación vía patentes es amplia, existe evidencia de que las regiones no desarrolladas se encuentran en la llamada “paradoja de la innovación” (CEIM, 1992). Los recursos en I+D no se traducen necesariamente en innovaciones, registradas o no, tanto por la deficiente protección sobre los derechos de propiedad intelectual (Gould y Gruben, 1995; Albornoz, 2009) o por la falta de un sistema empresarial que permita la implementación de las nuevas tecnologías (Cimoli *et al.*, 2005; Ríos y Castillo, 2013). Las regiones con mayor Gasto en Investigación y Desarrollo (GIDE) no necesariamente logran un mayor número de innovaciones. Asimismo, las innovaciones no están ligadas necesariamente a las regiones con mayor GIDE. Lo que es indudable es que las regiones con mejores bases tecnológicas cuentan con mayores probabilidades de éxito ante las exigencias del mercado (Corona, 2007).

En un intento por capturar de forma sistémica la innovación en México, varios estudios recientes estiman un indicador agregado de

innovación. Torres-Preciado *et al.* (2014) presentan un indicador mediante la agrupación de instrumentos de la propiedad intelectual. En el caso de Casas (2001), Ruíz (2008), Sánchez *et al.* (2014) y Valdez-Lafarga y León-Balderrama (2015), lo construyen con una variedad de factores como los recursos para la innovación, las estructuras productivas y las cuestiones institucionales, intentando representar la dinámica del sistema regional de innovación y no sólo algunos de sus resultados. Si bien ya empiezan a sumarse un mayor número de estudios sobre la innovación, la escasez de información temática, espacial y temporal, los mantienen restringidos en su mayoría para el caso de las solicitudes de patente.

El objetivo de este artículo es cuantificar mediante un indicador único la innovación regional, denominada Capacidad Innovadora (CI), sin restringirse a los indicadores de la propiedad intelectual, y probar si existe algún patrón de asociación espacial en la innovación. A diferencia de Torres-Preciado *et al.* (2014), se recurre a una variedad de indicadores de recursos, resultados e indicadores de apoyo y soporte, similar a Ruíz (2008), Sánchez *et al.* (2014) y Valdez-Lafarga y León-Balderrama (2015), pero abordando la innovación desde un rango temporal mayor y tomando de forma explícita el espacio.

Para cumplir con el objetivo planteado, el documento se divide en cuatro secciones. La sección 1 presenta una revisión teórica de los Sistemas Regionales de Innovación (SRI) y los efectos espaciales. En la sección 2 se presenta la metodología, la cual se basa en un Modelo Factorial (MF) para la construcción de la CI y en el análisis exploratorio espacial para los efectos regionales. En las secciones 3 y 4 se presentan los resultados y las conclusiones, respectivamente.

LOS SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN Y LA INTERACCIÓN ESPACIAL

La innovación y el cambio tecnológico son en lo fundamental información y conocimiento que se transforma en nuevos productos o procesos, formas de comercialización y organización empresarial, así como novedosas formas de vinculación entre los agentes (OCDE y Eurostat, 2006). Una patente, comúnmente utilizada como sinónimo de innovación, es un conjunto de derechos exclusivos sobre una nueva tecnología por un tiempo determinado (Aboites y Soria, 2008) en un campo tecnológico particular (Hall *et al.*, 2001).

Con la clasificación de la patente por campo tecnológico es posible determinar la orientación tecnológica de la industria y el efecto diferenciado en la economía (Scherer, 1982; Hall *et al.* 2005) y con la limitación temporal y las garantías sobre los derechos de propiedad, aunque de forma implícita, se vislumbra una estrategia competitiva (Oster, 2000; Jaffe y Trajtenberg, 2002). En las economías en desarrollo, donde la estructura productiva es heterogénea y el sistema institucional ineficiente, se debilita el incentivo a patentar y el contenido tecnológico diferenciado genera que la patente no refleje necesariamente la CI de la región y sus agentes (RICYT, 2001). Si bien la patente se encuentra limitada para la explicación de la innovación en las economías en desarrollo, es posible complementarla con una variedad de indicadores productivos y de infraestructura tecnológica para representar la innovación de forma sistémica (Furman *et al.* 2002; Martínez y Baumert, 2003; Archibugui y Coco, 2004).

La innovación depende del conocimiento científico (López-Leyva *et al.*, 2014), su origen puede ser interno o externo (Archibugui y Michie, 1997) y puede estar incluida en bienes de capital (RICYT, 2001) o en el saber hacer de las empresas y sus trabajadores (Arrow, 1962). Parte importante de la actividad innovadora se encuentra en la estructura de las firmas (Pavitt, 1984), las redes empresariales (Mungaray y Palacio, 2000) y una variedad de organizaciones e instituciones que delimitan la interacción económica al interior de un sistema de innovación (Nelson, 1994; Lundvall, 1992).

El SRI es una red de empresas e instituciones limitados por una barrera espacial y cultural, así como toda una red de organizaciones bajo rutinas estables para la producción, la distribución y el consumo (Cooke, 1992; Becattini, 2002). En esta perspectiva, y reconociendo las diferencias estructurales e institucionales en las regiones, Baumert y Heijs (2002), Martínez y Baumert (2003) y Buesa *et al.* (2004), generan una tipología de los sistemas regionales de innovación en España. Establecen que el sistema empresarial, institucional y educativo son los factores de mayor influencia para la CI regional. En el caso de México, Ruiz (2008), Sánchez *et al.* (2014) y Valdez-Lafarga y León-Balderrama (2015) encuentran resultados similares.

Al abordar la innovación desde el enfoque regional es prudente considerar que la producción no sucede en el vacío, sino en un espacio geográfico, social e histórico (Gluckler, 2007). En esta visión endógena, la capacidad del territorio para estimular e impulsar la innovación de-

pende del tejido productivo local y sus relaciones inter-regionales (Fujita y Krugman, 2004). Estos agrupamientos regionales de la actividad industrial son fuente crucial para los rendimientos crecientes a escala y de amplitud (Kaldor, 1970), de modo que sus ventajas competitivas tienden a intensificarse por el fenómeno de los rendimientos crecientes localizados (Scott, 2001).

La explicación para la concentración regional reside en que las empresas líderes, conscientes en su ventaja competitiva, buscan maximizar beneficios a largo plazo a base de asegurar la plena utilización de su capacidad productiva (Mungaray, 1994) y de mantener o ampliar su poder de mercado por medio de las externalidades generadas de la aglomeración y la innovación (Mungaray y Palacio, 2000; Baldwin y Okubo, 2006). Adicionalmente, gran parte del conocimiento tecnológico implementado es de carácter tácito (Foray, 2004), lo que limita la convergencia tecnológica e industrial al depender de un capital humano especializado no siempre disponible en todos los espacios (Lall, 1992).

Una vez sabido que el desarrollo de una región se caracteriza por su estructura y trayectoria económica (intra-regional), se pasa a un análisis de dependencia espacial (inter-regional) (Krugman, 1998; Fujita y Krugman, 2004). Al igual que en el entorno internacional, en el entorno local surgen efectos de crecimiento desequilibrado, ya que aparecen regiones que se desarrollan y regiones que se rezagan (Myrdal, 1957; Hirschman, 1958; Kaldor, 1985).

El efecto de las diferencias tecnológicas entre regiones genera transferencias inter-regionales, constituyéndose en términos generales dos tipos de regiones: 1) las avanzadas como exportadoras netas de tecnología y 2) las no avanzadas como importadoras netas (Vite, 2008). Las exportadoras generan el conocimiento en la medida de sus capacidades científicas, mientras que las importadoras lo hacen en la medida de sus capacidades de asimilación (Lall, 1992)

En la geografía económica se examina la forma en que las redes pueden comunicar el crecimiento y la innovación (Krugman, 1991, 1998). Desde esta perspectiva, una de las partes más interesantes de la innovación se localiza en los procesos de imitación y aprendizaje (Mansfield, 1961; Lundvall, 1992; Lall, 1992). Con la asimilación se aplica el nuevo conocimiento en una diversidad de productos y procesos, que promueven la modificación y dan origen a una nueva ronda de innovaciones (Casas, 2003). Sin la imitación, el conocimiento producido

que da lugar a nuevos mercados no tendría repercusiones económicas (Vázquez, 2005). Sin embargo, desde la perspectiva del productor de conocimiento estas características se convierten en incertidumbre sobre los beneficios y pueden erosionar las bases de la producción de nuevo conocimiento (Oster, 2000), por lo que los derechos de propiedad se tornan fundamentales para optimizar la imitación sin desincentivar la producción.

Este tipo de modelos espaciales son más bien la excepción que la regla en las investigaciones empíricas de la tecnología. Un primer grupo de trabajos muestran que la innovación genera crecimiento desfasado temporalmente en las regiones vecinas, fundamentalmente por procesos de homogenización productiva vía imitación y aprendizaje (Mansfield, 1961; Griliches, 1960, 1963; Vernon, 1966). Un segundo grupo expone que los efectos de la innovación son función negativa de la distancia y positiva con el monto destinado a la I+D (Jaffe, 1989; Acs, 1992; Anselin, et al., 1997; Anselin, *et al.*, 2000; Acs, et al., 2002; Fisher y Varga, 2003).

En el caso de estudios sobre difusión de las innovaciones y el crecimiento regional en México, su existencia es limitada. Valdivia (2007), Rey y Sastré (2010), Sastré y Rey (2013) y Torres-Preciado *et al.* (2014), presentan evidencia de efectos espaciales de la innovación y el crecimiento regional. Encuentran que las entidades federativas se encuentran en un proceso de aglomeración espacial, formándose grupos regionales diferenciados, y que existen efectos inter-regionales. Por ejemplo, la Ciudad de México, Nuevo León y Jalisco presentan efectos de arrastre tecnológico sobre sus regiones vecinas.

LA CAPACIDAD INNOVADORA Y EL EFECTO REGIONAL MÉTODOS DE ESTIMACIÓN Y CONTRASTES

La complejidad de la innovación y sus diversas procedencias han originado en la literatura económica el uso de diversas metodologías de investigación y una amplia selección de variables (Archibugui y Coco, 2004). Una herramienta de la estadística multivariante comúnmente utilizada para explicar el máximo de información con un mínimo de dimensiones es el Modelo Factorial (MF). Su función es simplificar un conjunto de variables X_1, X_2, \dots, X_p y generar $K < P$ factores comunes F_1, F_2, \dots, F_k que expliquen de modo suficiente las variables originales (Pérez, 2006).

Sea X la matriz de variables originales, donde la varianza será una medida de la información que contiene cada una, la combinación lineal de ellas puede expresarse como $C_{1i} = u_{11} X_{1i} + u_{12} X_{2i} + \dots + u_{1p} X_{pi}$, que en notación abreviada tenemos como $C_{1i} = Xu_{1i}$, donde u es el vector que permite obtener la combinación lineal. Dado que la varianza de las componentes principales C es, $V(C_i) = u'_i V u_i$, podemos resumir el problema de componentes al maximizar $V(C_i)$, sujeta a $\sum_{i=1}^p u_{1i}^2 = u'_1 u_1 = 1$, eligiendo el vector propio con mayor valor asociado (Pérez, 2006).

Para la construcción de la CI se estiman las puntuaciones de las variables en las componentes y cada componente es ponderada por su varianza explicada de la forma:

$$CI_{it} = \sum_{k=1}^K F_{kit} \beta_k \quad (1)$$

donde CI indica la capacidad innovadora del individuo i en el momento t , F es el factor k que representa los valores re-escalados de las variables originales y β es la carga de cada factor dada su varianza total explicada, la cual es re-escalada de forma que $\sum_{k=1}^K \beta_k = 1$. En este sentido, la CI es una variable que engloba la productividad de cada uno de los sistemas regionales de innovación.

La investigación convencional asume que los valores entre las unidades geográficas son independientes. Sin embargo, parece existir alguna clase de relación en el sentido de que las unidades geográficas próximas poseen más características comunes que aquellas que están alejadas (Krugman, 1998).

El efecto de dependencia espacial es una relación funcional entre una unidad espacial y otras que son cercanas (Cliff y Ord, 1981; Anselin, 1988), implicando que el valor de una variable está condicionado por el valor de esa variable en una región vecina, definida como $y_i = f(y_j)$, donde i y j son las unidades espaciales vecinas; mientras que y_i y y_j son los valores de la variable aleatoria en dichas localizaciones.

La herramienta principal para el análisis geo-referenciado es la matriz de pesos espaciales (W), la cual captura cualquier tipo de relación geográfica. Siendo W una matriz cuadrada de tamaño $N \times N$ (donde N son las unidades espaciales), no estocástica, cuyos elementos w_{ij} reflejan la intensidad de la interdependencia entre cada par de regiones i y j (Moreno y Vayá, 2000, 2002). La forma general en que puede ser definida es una matriz de contigüidad binaria, en la que el valor de

cada w_{ij} se basa en la determinación de adyacencia. De forma simplificada, $w_{ij}=1$ si ambas unidades espaciales comparten una frontera de longitud no nula y $w_{ij}=0$ en caso contrario.

En la literatura se proponen numerosos estadísticos para el descubrimiento de relaciones de interacción o asociación espacial, entre los cuales el de uso generalizado es el I de Moran (Moreno y Vayá, 2000) para el caso de dependencia espacial global bajo la forma:

$$I = \frac{N \sum_{ij} w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{S_0 \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2} \quad (2)$$

donde $i \neq j$, x_i es el valor de la variable cuantitativa x en la región i , \bar{x} es la media muestral de x , w_{ij} son los pesos de la matriz W , N es el tamaño muestral, $S_0 = \sum_i \sum_j w_{ij}$ es la distancia máxima a la que se encuentra la unidad j de la i para considerarse vecinas y z es el valor de contraste de una tabla normal estándar. El I de Moran toma valores entre el intervalo $[-1, 1]$, donde los extremos representa una perfecta asociación espacial. Si el fenómeno en una región se extiende hacia el resto de las ubicaciones que la rodean y dicha expansión genera concentración, se trata de un caso de autocorrelación positiva. Por el contrario, existe autocorrelación espacial negativa cuando la manifestación de un fenómeno en una unidad obstaculiza su aparición en las unidades vecinas (LeSage y Pace, 2009).

Los contrastes de autocorrelación global poseen la limitación de no capturar el efecto particular de dependencia, ya que el esquema detectado pudiera no cumplirse para todas las unidades del espacio analizado (Anselin, 1995). Debido a esto, se presentan los indicadores locales de asociación espacial (LISA) para verificar la existencia de clústeres regionales bajo la forma:

$$LISA_i = \frac{z_i}{\sum_i z_i / N} \sum_{j \in J_i} w_{ij} z_j \quad (3)$$

donde z_i es el valor de la región i de la variable normalizada y J_i el conjunto de regiones vecinas a i . Con signo positivo se presenta el caso de clústeres de valores similares alrededor de la región i y viceversa en caso negativo.

El indicador local de asociación espacial permite descomponer el indicador de asociación global en la contribución marginal de cada observación en particular, evaluando la significancia del agrupamiento alrededor de una observación e indicando el grado de heterogeneidad espacial presente en la muestra. LISA presenta cuatro tipos de clúster regional: 1) high-high, donde se presenta un tipo de asociación regional de entidades con valores altos rodeados de vecinos similares; 2) low-high, donde las entidades con valores altos se encuentran alrededor de entidades de valores bajos; 3) high-low, de valores bajos rodeados de altos y; 4) low-low, donde se concentran entidades de regiones con indicadores bajos.

De acuerdo con Anselin (1995), LISA proporciona una cuantificación del grado de agrupamiento significativo de valores similares alrededor de una observación, mientras la suma de los LISA es proporcional a un indicador global de asociación espacial. Dado que los indicadores globales y regionales son similares, la presencia de un indicador global positivo es congruente con clústeres high-high y low-low, mientras que un indicador global negativo es congruente con clústeres high-low y low-high.

DATOS

Si bien existen visiones encontradas en torno a cuándo una patente representa una innovación o el reflejo de las capacidades tecnológicas, sobre todo en las regiones donde el sistema institucional es ineficiente, sigue siendo la variable central en la mayor parte de los estudios sobre la innovación. La actividad innovadora incluye aspectos relevantes además de la propiedad intelectual. No obstante, existen diversas medidas de la actividad tecnológica que permiten comprender el proceso innovador y sus relaciones con el mundo productivo, como las estadísticas del GIDE y los indicadores de apoyo y soporte como la infraestructura científica y tecnológica (Sanchez *et al.*, 2014; Valdez-Lafarga y León-Balderrama, 2015). En el cuadro 2 se presentan las variables utilizadas para el ME, las cuales son tomadas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el Consejo Nacional de Población, el Foro Consultivo Científico y Tecnológico, la Comisión Federal de Telecomunicaciones, el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Nacional Autónoma de México y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas

y Pesqueras, con el objetivo de capturar la CI regional sin restringirse exclusivamente a las estadísticas de patentes.

Cuadro 2. Variables sujetas a la aplicación del MF

Variables	Clave	Medición
Indicadores de resultados		
Patentes por habitante	PH	Solicitudes de patente por cada 10,000 habitantes
Patentes por unidad económica	PUE	Solicitudes de patente por cada unidad económica de alta tecnología
Valor agregado por trabajador	VT	Valor agregado censal bruto por personal ocupado en las industrias de alta tecnología
Valor agregado por habitante	VH	Valor agregado censal bruto por habitante en las industrias de alta tecnología
Indicadores de recursos		
Investigadores por habitante	IH	Miembros del SNI por cada 10,000 habitantes
Investigadores por centro de investigación	ICI	Miembros del SNI por centro de investigación
Empleo por habitante	EH	Personal ocupado en las industrias de alta tecnología por cada mil habitantes
Formación bruta de capital fijo por habitante	FCFH	Formación bruta de capital fijo en las industrias de alta tecnología por habitante
Formación bruta de capital fijo por trabajador	FBCFT	Formación bruta de capital fijo por trabajador en las industrias de alta tecnología
Indicadores de apoyo y soporte		
Unidades económicas por habitante	UE	Unidades económicas en las industrias de alta tecnología por cada 10,000 habitantes
	EC	Empresas con certificado ISO 90000 por cada 10,000 habitantes
Telefonía móvil por habitante	CEL	Número de contratos en telefonía móvil por cada 100 habitantes
Telefonía fija por habitante	TEL	Número de teléfonos fijos por cada 100 habitantes

Centros de investigación por habitante	CIH	Centros de investigación por cada 10,000 habitantes
Activo total por habitante	ATH	Activo total en las industrias de alta tecnología por habitante
Activo total por trabajador	ATT	Activo total por trabajador en las industrias de alta tecnología

Fuente: elaboración propia.

Para corroborar la pertinencia del MF se llevó a cabo la prueba de KMO y Bartlett, lo que permitió depurar la base de datos en 9 variables representativas (cuadro 3). Los resultados de la matriz de componentes rotados proporcionan información sobre la ubicación de cada variable para establecer las agrupaciones y pesos. Dentro de las ventajas del MF para la formación de un indicador único de innovación es el de no presentar juicios a priori sobre el peso que debe tener cada variable en los factores y de cada factor en la CI.

Cuadro 3. Resumen del MF para la construcción de la CI

Características	Factores		
	1	2	3
Variables	VH (.914)	PH (.819)	EC (.745)
	ATH (.692)	UE (.851)	TEL (.873)
	EH (.760)	ICI (.823)	CEL (.885)
Varianza total explicada	30.63%	28.16%	23.01%
Varianza total estandarizada	37.44%	34.42%	28.13%

Fuente: elaboración propia. Entre paréntesis aparece la porción extraída de cada variable.

Con la matriz de coeficientes es posible la ponderación y estandarización de las variables a los factores, como en la función (1), para determinar el indicador de la CI. Finalmente, con el MF se logra explicar el 81.8% de la varianza total de los indicadores, lo que habla de un indicador relativamente bueno.

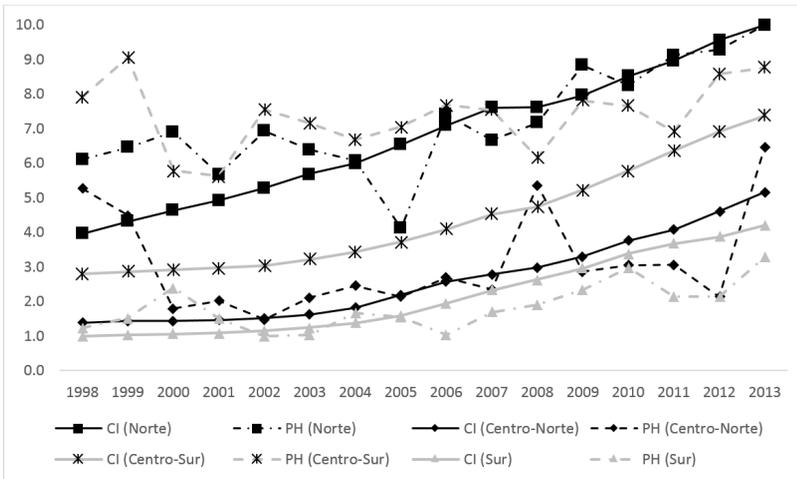
ANÁLISIS DE RESULTADOS

En la figura 1 se presenta la evolución de las solicitudes de patente y la CI promedio por regiones con valores estandarizados en un in-

tervalo de [1,10]. Hasta cierto punto, las solicitudes de patente son congruentes con la CI. La región Norte presenta la CI mayor, mientras la región Sur es la que presenta los valores inferiores. Sólo en la región Centro-Sur los indicadores presentan diferencias significativas dado que las solicitudes de patentes son mayores que en la región Norte al menos hasta 2003.

Si bien existen diferencias entre las regiones, al interior de ellas existen aún mayores diferencias. Por ejemplo, al comparar la figura 1 y el cuadro 1, Nuevo León en la región Norte y la Ciudad de México en la Centro-Sur presentan valores atípicos, pero incluso algunas entidades pueden presentar variaciones diferentes a las de la región y entre indicadores. En el cuadro 5 se presentan las diferencias entre indicadores por cada entidad. Los valores y posiciones de ambos indicadores son relativamente consistentes, pero es en términos de las variaciones donde surgen las contradicciones.

Figura 1. Evolución de las solicitudes de patente y la CI regional promedio



Fuente: elaboración propia.

Cuadro 5. Variación promedio de las solicitudes de patentes y la CI por entidad (1998-2013)

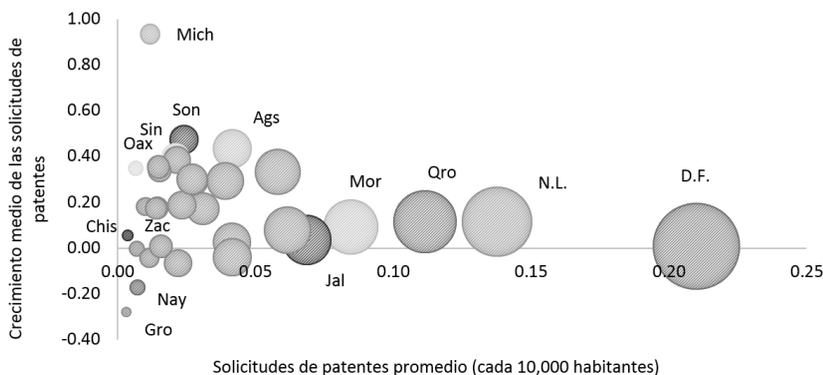
Enti- dad	Media		Variación		Enti- dad	Media		Variación	
	PH	CI	PH	CI		PH	CI	PH	CI
Ags	2.65	5.89	0.43	0.05	Mor	4.53	5.79	0.09	0.06
BC	1.80	7.49	-0.06	0.06	NL	6.84	8.18	0.12	0.06
BCS	2.65	3.28	-0.04	0.13	Nay	1.15	1.63	-0.17	0.14
Cam	1.52	1.63	0.01	0.18	Oax	1.13	1.00	0.35	0.17
Chih	2.54	9.03	0.29	0.06	Pue	2.03	5.22	0.30	0.07
Chis	1.00	1.22	0.05	0.15	Q. Roo	1.46	3.87	0.17	0.17
Coah	3.52	6.77	0.08	0.09	Qro	5.70	5.86	0.12	0.10
Col	3.37	3.00	0.33	0.12	SLP	1.86	3.18	0.19	0.10
DF	10.00	10.00	0.01	0.04	Sin	1.75	2.55	0.40	0.14
Dgo	1.45	1.93	0.17	0.09	Son	1.89	4.83	0.47	0.10
Gro	0.97	1.46	-0.28	0.17	Tab	1.49	2.21	0.35	0.12
Gto.	2.19	3.73	0.17	0.09	Tams	1.78	6.49	0.38	0.07
Hgo	1.50	2.77	0.34	0.14	Tlax	1.34	2.47	-0.04	0.08
Jal	3.83	5.46	0.04	0.09	Ver	1.28	2.74	0.18	0.08
Mex	2.65	5.50	0.03	0.06	Yuc	2.01	2.55	0.30	0.11
Mich	1.35	2.23	0.93	0.12	Zac	1.14	1.64	0.00	0.14

Fuente: elaboración propia.

Las entidades con variaciones consistentes son Coahuila, la Ciudad de México, Jalisco, Estado de México, Morelos, Nuevo León, Quintana Roo, Querétaro y San Luis Potosí, mientras en el resto las variaciones son encontradas. Los casos de mayor inconsistencia son los de Aguascalientes, Chihuahua, Michoacán, Puebla, Sinaloa y Sonora, con variaciones, aunque positivas, muy diferentes, y con casos contrarios para Baja California, Baja California Sur, Guerrero, Nayarit y Tlaxcala.

En la figura 2 se presentan el valor promedio y la tasa media de crecimiento en las solicitudes de patente, mientras en la figura 3 se presentan las solicitudes de patentes por entidad federativa y en ella se puede apreciar su evolución y agregación espacial.

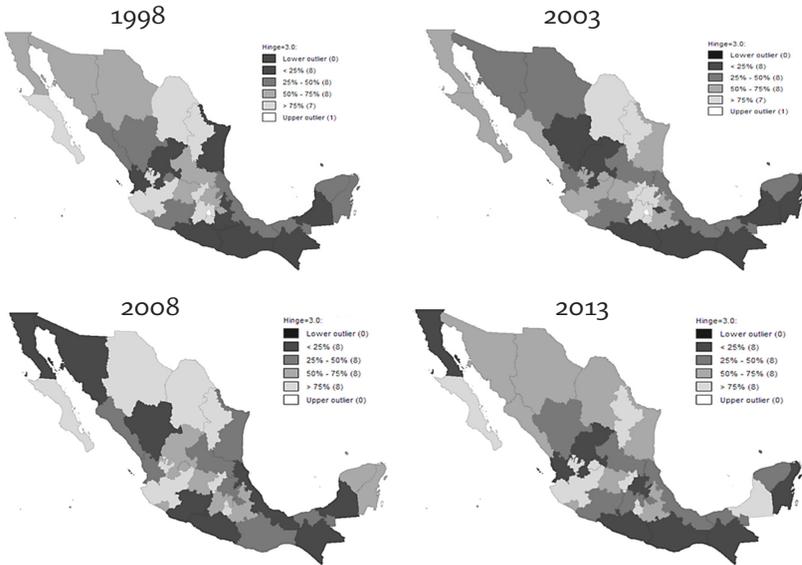
Figura 2. Solicitudes de patentes por entidad federativa en México, 1998-2013



Fuente: elaboración propia.

De forma conjunta, parecen generarse dos subgrupos de baja capacidad tecnológica en términos de patentes: Durango, Zacatecas y Nayarit, por una parte, y Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Veracruz, Tabasco y Campeche por otra (figura 3). Baja California es un caso aislado de la franja fronteriza norte, de un constante deterioro en solicitudes de patentes. En el caso contrario parecen presentarse tres núcleos en torno al crecimiento en solicitudes. En el norte con núcleo en Nuevo León, del occidente hacia el norte con núcleo en Jalisco y en el centro hacia el norte con centro en la Ciudad de México. Con esta clasificación tecnológica por solicitudes de patentes se reflejan algunas cuestiones contrastantes sobre todo en el caso de Baja California, Sonora y Tamaulipas, entidades marcadamente manufactureras de exportación, que presentan indicadores similares y algunas veces inferiores, en periodos de tiempo particulares, a los casos de Guerrero, Oaxaca o Chiapas.

Figura 3. Solicitudes de patentes georreferenciadas por entidad federativa

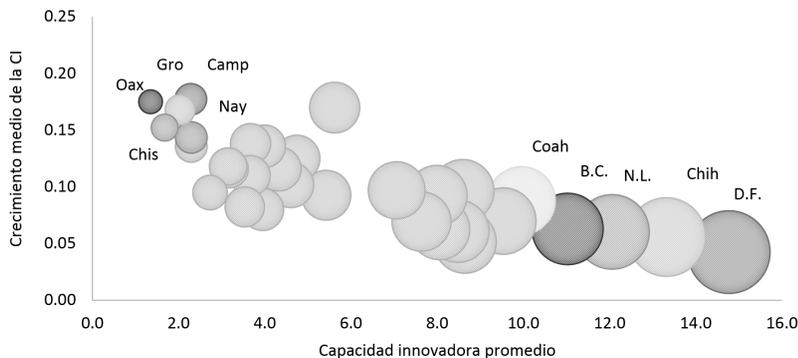


Fuente: elaboración propia. La figura se divide en cuartiles, siendo el color más oscuro el menor.

Dentro de las ventajas presentes de la CI es el hecho de disminuir las variaciones extremas en los indicadores. En la gráfica 4 y 5 se presentan los análisis similares a los realizados con la figura 2 y 3 pero asociados al indicador de la CI.

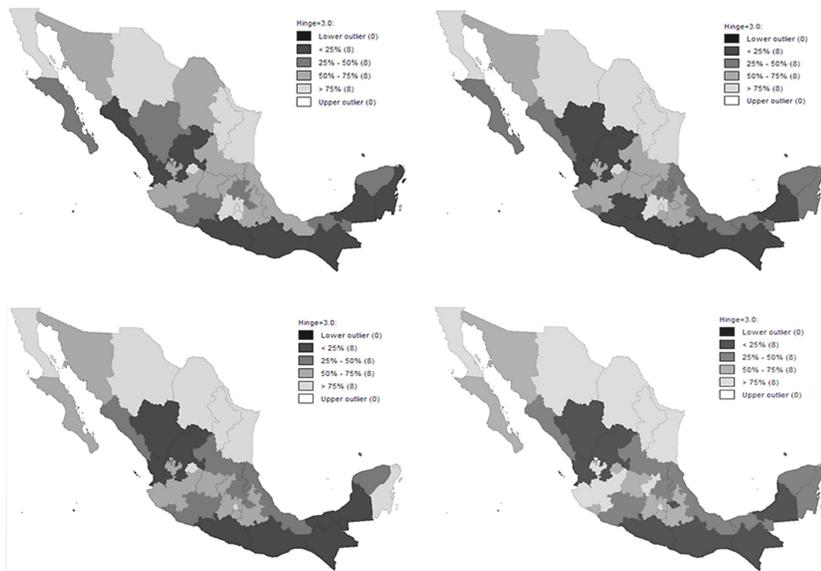
Al analizar la figura 4 resalta en primer lugar la estabilidad del indicador al disminuir las variaciones abruptas del indicador de patentes. Por una parte, las entidades con un indicador mayor de CI son las que presentan las tasas de crecimiento menores, referente a la CI, y las entidades con indicadores menores son las que tienen las tasas de crecimiento más elevadas. Hasta cierto punto parecen generarse cuatro subgrupos. En primer lugar, las entidades con indicadores menores parecen alejarse del grupo 2, el cual parece concentrar 12 entidades. En segundo lugar en la parte superior de la CI se forma un grupo de al menos 8 entidades que se arremolinan, mientras las cinco primeras entidades comienzan a presentar una mayor distancia entre ellas.

Figura 4. Capacidad innovadora por entidad federativa en México, 1998-2013



Fuente: elaboración propia.

Figura 5. Capacidad innovadora georreferenciada por entidad federativa



Fuente: elaboración propia. La figura se divide en cuartiles, siendo el color más oscuro el menor.

En términos del espacio se agrupan claramente cuatro bloques de entidades (figura 5). El bloque de la franja norte comienza un despegue sustancial del resto del país y su entidad más débil es Sonora. Un se-

gundo bloque desarrollado pero que comienza a atenuarse en el desempeño tecnológico es el del centro-sur, que comprende Jalisco, Colima, Michoacán, Guanajuato, San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla, Tlaxcala, Puebla, Veracruz y la Ciudad de México. Un tercer bloque con entidades de capacidad innovadora bajo es el de Sinaloa, Durango, Zacatecas y Nayarit. Finalmente, el cuarto bloque es el de Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Tabasco y Campeche, que son los que presentan los indicadores más bajos de todas las entidades y grupos. La entidad que no encaja con ningún grupo, estadístico o espacial, es Quintana Roo, que al parecer sigue una senda diferente al resto de entidades.

Entre las características asociadas a los distintos grupos de entidades con respecto a sus indicadores tecnológicos en el sentido espacial, se encuentran la cercanía tanto la Ciudad de México como centro neural de la vida económica y tecnológica del país por la localización de las secretarías de Estado y de las matrices empresariales nacionales y extranjeras, como a los estados fronterizos con Estados Unidos. En este sentido, las entidades relativamente alejadas a la frontera con Estados Unidos y a la Ciudad de México son las que presentan los niveles más bajos de innovación.

En la mayor parte de la información utilizada aquí parece presentarse una cierta relación espacial entre los distintos indicadores de las entidades, por lo que se realiza un análisis espacial global y local mediante los estadísticos I de Moran y LISA, respectivamente, como se puede observar en los cuadros 6 y 7 para cada uno de los indicadores tecnológicos.

Cuadro 6. Estadísticos de Moran para la asociación espacial global (varios periodos)

Estadísticos	1998-2003		2003-2007		2008-2013	
	CI	PH	CI	PH	CI	PH
I de Moran	0.243*	0.207*	0.235**	0.188*	0.215*	0.119
Sd	0.119	0.112	0.141	0.104	0.121	0.125
Z-value	2.458	2.066	1.867	2.100	2.088	1.1425

Fuente: Elaboración propia. El * y ** representan la significancia al 5% y 10%, respectivamente.

Con la información de los I de Moran (cuadro 6) es posible presentar algunas conclusiones generales. El hecho de que todos los indicadores significativos sean positivos es un cierto indicativo de un proceso

espacial de polarización debido a la concentración de las entidades con sus similares. Una segunda implicación está asociada al valor del estadístico I de Moran, ya que al ser indicadores bajos, alejados de la unidad, señalan una asociación espacial positiva débil. Una tercera implicación es que la asociación espacial es mayor en el caso de la CI, mientras los indicadores presentan una tendencia negativa en el tiempo.

Un indicativo de vario trabajos de corte espacial (Rey y Sastré, 2010; Sastré y Rey, 2013 y Torres-Preciado et al., 2014) es la escasa asociación espacial global, explicada no sólo por las diferencias productivas entre las regiones, sino incluso por la distribución geográfica, los movimientos poblacionales, los medios de comunicación físicos, la densidad demográfica e incluso rasgos culturales comunes dentro de las regiones.

Ante las diferencias regionales, y debido a que se desconoce el efecto de dependencia que cada entidad ejerce sobre otra, se generan los estadísticos LISA de asociación espacial local. En el cuadro 7 se presentan los indicadores locales que resultaron significativos para los diferentes clústeres de cada variable.

Cuadro 7. Estadísticos LISA para la asociación espacial local (varios periodos)

Indicador	1998-2002			2003-2007			2007-2013		
	Entidad	Clúster	LISA	Entidad	Clúster	LISA	Entidad	Clúster	LISA
CI	Chiapas	2	1.303	Sonora	1	0.583	Chiapas	2	1.887
	Tabasco	2	0.532	Chiapas	2	1.678	Tabasco	2	0.755
	Yucatán	2	0.343	Tabasco	2	0.87	Oaxaca	2	1.525
				Oaxaca	2	1.296			
PH	CdMx	1	3.004	CdMx	1	2.729	Chiapas	2	0.841
	Chiapas	2	0.953	Tabasco	2	0.483	Oaxaca	2	0.942
	Tabasco	2	0.628	Oaxaca	2	0.600	Puebla	2	0.076
	Oaxaca	2	0.721				Veracruz	2	0.546
	Veracruz	2	0.407						

Fuente: Elaboración propia. En el caso de los clústeres, los valores indican la siguiente: 1, high-high; 2, low-low; 3, high-low; y 4, low-high. Con probabilidades al 5% de confianza.

La información de los indicadores locales y globales son consistentes entre sí, ya que la mayoría de clústeres son del tipo 1 y 2 (high-high y low-low) como reflejo de asociación espacial positiva o polarización re-

gional. Una de las cosas interesantes en torno a la clusterización es una persistente aparición de indicadores espaciales bajos en la franja sur (Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Tabasco, Campeche, Veracruz y Yucatán).

CONCLUSIONES

Los principales resultados generados en este documento se orientan a una asociación espacial positiva con clúster de tipo high-high y low-low, donde los grupos de entidades con indicadores similares se reúnen entre sí. En términos de los indicadores, la CI presenta variaciones más estables que las solicitudes de patente. Por ejemplo, en las entidades de la frontera norte, salvo el caso de Nuevo León, las solicitudes de patentes no son congruentes con sus capacidades tecnológicas, efecto que sólo es capturado por la CI.

La creación de conocimiento y de estructura tecnológica es una condición necesaria para la generación de innovaciones y de competitividad industrial, mas no es suficiente. A nivel empresa, un descubrimiento científico o una idea creativa es innovación en el momento en que se utiliza para resolver un problema concreto; en el plano regional, el cambio tecnológico está presente cuando las mejoras de la empresa se generalizan en el plano sectorial o social.

Las capacidades tecnológicas juegan un doble papel: son mecanismos de asimilación, pero a la vez pueden crear las condiciones para transitar de la etapa de asimiladores a la de productores de nuevo conocimiento. En la medida en que la tecnología avanzada no es directamente transferible, su asimilación requiere acción social y competencia para reconocer la viabilidad de transferirla y adaptarla al contexto productivo.

El progreso económico de un territorio sólo es factible cuando las empresas y los demás actores interactúan entre sí, se organizan y realizan inversiones dirigidas a desarrollar la economía y la sociedad local. El debilitamiento del tejido industrial y la ruptura de las cadenas de suministros internos limitan las posibilidades de incursionar en el terreno de la innovación, ya que limita el efecto de la difusión espacial del conocimiento productivo. Independientemente de la cantidad de información y conocimiento que produzca o reciba externamente una sociedad, si no hay vinculación entre el conocimiento codificado y las diversas competencias que se materializan en las empresas y sectores productivos, el país y sus regiones no serán capaces de traducir esos conocimientos en innovación y en un sendero de desarrollo estable.

Una vez que el espacio entra en juego en la función de producción y en las decisiones estratégicas que toman los agentes para la creación y utilización de las tecnologías, se modifica el impacto que la innovación puede generar en un lugar o en un sistema de lugares, debido a la multidireccionalidad que domina las relaciones de interdependencia entre empresas y regiones. En este sentido, cualquier explicación sobre dinámicas regionales debe considerar las interdependencias que surgen por el entorno en un efecto tipo spillover geográficamente mediatizado.

BIBLIOGRAFÍA

- Aboites, Jaime y Manuel Soria (2008). *Economía del conocimiento y propiedad intelectual. Lecciones para la economía mexicana*, México, Siglo XXI, UAM-Xochimilco.
- Acs, Zoltan (1992). "Small business economics: a global perspective", *Challenge*, vol. 35, núm. 6, pp. 38-44.
- Acs, Zoltan, Luc Anselin y Attila Varga (2002). "Patents and innovation counts as measures of regional production of new knowledge", *Research Policy*, vol. 31, núm. 7, pp. 1069-1085.
- Albornoz, Mario (2009). "Indicadores de innovación: las dificultades de un concepto en evolución", *Ciencia, tecnología y Sociedad*, vol. 13, núm. 5, pp. 9-25.
- Anselin, Luc (1988), *Spatial econometrics: methods and models*, Netherlands, Kluwer Academic Publisher.
- Anselin, Luc (1995). "Local indicator of spatial association-LISA", *Geographical Analysis*, vol. 27, núm. 2, pp. 99-115.
- Anselin, Luc, Attila Varga y Zoltan Acs (1997). "Local geographic spillovers between university research and high technology innovations", *Journal of Urban Economics*, vol. 42, núm. 3, pp. 422-448.
- Anselin, Luc, Attila Varga y Zoltan Acs (2000). "Geographical and sectoral characteristics of academic knowledge externalities", *Papers in Regional Science*, vol. 79, núm. 4, pp. 435-443.
- Archibugui, Daniele y Alberto Coco (2004). "A new indicator of technological capabilities for developed and developing countries (ArCo)", *World Development*, vol. 32, núm. 4, pp. 629-654.
- Archibugui, Daniele y Jonathan Michie (1997). *Technology globalization and economic performance*, UK, Cambridge University.

- Aroca, Patricio, Mariano Bosch y William Maloney (2005). "Spatial dimensions of trade liberalization and economic convergence: México 1985-2002", *The World Bank of Economic Review*, vol. 19, núm. 3, pp. 345-378.
- Arrow, Kenneth Joseph (1962). "The Economic implications of learning by doing", *The Review of Economics Studies*, vol. 29, núm. 3, 155-173.
- Baldwin, Richard y Toshihiro Okubo (2006). "Heterogeneous firms, agglomerations and economic geography: spatial selection and sorting", *Journal of Economic Geography*, Vol.6, núm. 3, pp. 323-346.
- Baumert, Thomas y Joost Heijs (2002). "Los determinantes de la capacidad innovadora regional: una aproximación econométrica al caso español; recopilación de estudios y primeros resultados", IAI, Documento de trabajo 33.
- Becattini, Giacomo (2002). "Del distrito industrial marshalliano a la teoría del distrito contemporánea. Una breve reconstrucción crítica", *Investigaciones Regionales*, núm. 1, pp. 9-32.
- Buesa, Mikel, Joost Heijs, Mónica Martínez y Thomas Baumert (2004). "Configuración estructural y capacidad de producción de conocimiento en los sistemas regionales de innovación: un estudio del caso español", IAI, Documento de trabajo 45.
- Casas, Rosalba (Coord.) (2001). *La formación de redes de conocimiento. Una perspectiva regional desde México*, México, Anthropos.
- Casas, Rosalba (2003). "Enfoque para el análisis de redes y flujos de conocimiento", en M. Luna (coord.), *Itinerarios del conocimiento: formas dinámicas y contenidos, un enfoque de redes*, México, Anthropos, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 19-50.
- Cimoli, Mario, Gabriel Porcile, Annalisa Primi y Sebastián Vergara (2005). "Cambio estructural, heterogeneidad productiva y tecnología en América Latina", en M. Cimoli (editor), *Heterogeneidad Estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina*, Chile, CEPAL-BID, pp. 9-39.
- Cliff, Andrew y Keith Ord (1981). *Spatial process. Models and applications*, London, Pion.
- Cooke, Philip (1992), "Regional innovation systems: competitive regulation in the new Europe", *Geoforum*, vol. 23, núm. 3, pp. 365-382.
- Confederación Empresarial de Madrid-CEOE (CEIM) (1992). *La innovación: un factor clave para la competitividad de las empresas*, Madrid, Datagrafic, S.L.
- Corona, Leonel (2007). "Competitividad e innovación: un binomio selectivo", en J. Calva (coord.), *Educación, ciencia, tecnología y competitividad*,

- colección agenda para el desarrollo Vol. 10, México, Miguel Ángel Porrúa, UNAM, Cámara de Diputados, pp. 274-285.
- Esquivel, Gerardo (1999). "Convergencia regional en México, 1940-1995", *El Trimestre Económico*, vol. 66, núm. 4, pp. 725-761.
- Fisher, Manfred y Attila Varga (2003). "Spatial knowledge spillovers and university research: evidence from Austria", *The Annals of Regional Science*, vol. 37, núm. 2, pp. 303-322.
- Foray, Dominique (2004). *The economics of knowledge*, Cambridge, The MIT Press.
- Fujita, Masahisa y Paul Krugman (2004). "The new economic geography: past, present and future", *Papers in Regional Science*, vol. 83, núm. 1, pp. 139-164.
- Furman, Jeffrey, Michael Porter y Scott Stern (2002). "The determinants of national innovative capacity", *Research Policy*, vol. 31, núm. 6, pp. 899-933.
- Gluckler, Johannes (2007). "Economic geography and the evolution of the networks", *Journal of Economic Geography*, vol. 7, núm. 5, pp. 619-634.
- Gould David y William Gruben (1995). "El papel de los derechos de propiedad intelectual en el crecimiento económico", *Economía Mexicana, Nueva Época*, vol. 4, núm. 2, pp. 265-299.
- Griliches, Zvi (1960). "Hybrid corn and the economics of innovation", *Science*, vol. 132, núm. 3422, pp. 275-280.
- Griliches, Zvi (1963). "The sources of measured productivity growth: United States agriculture, 1940-1960", *Journal of Political Economy*, vol. 71, núm. 4, pp. 331-346.
- Hall, Bronwyn, Adam Jaffe y Manuel Trajtenberg (2001). "The NBER patent citations data file: lessons, insights and methodological tools", NBER working paper, 8498.
- Hall, Bronwyn, Adam Jaffe y Manuel Trajtenberg (2005). "Market value and patent citations", *RAND Journal of Economics*, vol. 36, núm. 1, pp. 16-38.
- Hirschman, Albert (1958). *The strategy of economic development*, New Haven, Yale University Press.
- Jaffe, Adam (1989). "Real effects of academic research", *American Economic Review*, vol. 79, núm. 5, pp. 957-970.
- Jaffe Adam y Mamuel Trajtenberg (2002). *Patents, citations & innovations. A window on the knowledge economy*. Cambridge, The MIT Press.
- Kaldor, Nicholas (1970). "The case for regional policies", *Scottish Journal of Political Economy*, vol. 17, pp. 37-48.

- Kaldor, Nicholas (1985). *Economics without equilibrium*, Cardiff, University College of Cardiff Press.
- Krugman, Paul (1991). *Geography and trade*, Cambridge, The MIT Press.
- Krugman, Paul (1998). "Space: the final frontier", *Journal of Economic Perspective*, vol. 12, núm. 2, pp. 161-174.
- Lall, Sanjaya (1992). "Technological Capabilities and Industrialization", *World Development*, vol. 20, núm. 2, pp. 165-186.
- LeSage, James y Robert Kelley Pace (2009). *Introduction to spatial econometrics*, Florida, Chapman and Hall/CRC.
- López-Leyva, Santos, Miriam Castillo-Arce, José Ledezma-Torres y Jesús Ríos-Flores (2014). "Economic growth from a theoretical perspective of knowledge economy: an empirical analysis for Mexico", *Management Dynamics in the Knowledge Economy*, Vol. 2, No. 2, pp. 217-239.
- Lundvall, Bengt-Ake (1992). *National systems of innovation towards a theory of innovation and interactive learning*, London, Pinter Publishers.
- Mansfield, Edwin (1961). "Technical change and the rate of imitation", *Econometrica*, vol. 29, núm. 4, pp. 741-766.
- Martínez, Mónica y Thomas Baumert (2003). "Medida de la capacidad innovadora de las comunidades autónomas españolas: construcción de un índice regional de la innovación", IAIF Documento de trabajo 35.
- Moreno, Rosina y Esther Vayá (2000). *Técnicas econométricas para el tratamiento de datos espaciales: la econometría espacial*, Barcelona, Universitat de Barcelona.
- Moreno, Rosina y Esther Vayá (2002). "Econometría espacial: nuevas técnicas para el análisis regional. Una aplicación a las regiones europeas", *Investigaciones regionales*, núm. 1, pp. 83-106.
- Mungaray, Alejandro (1994). "Paradigmas de organización industrial y posibilidades de innovación en las pequeñas empresas: análisis de enfoques y experiencias", *Investigación Económica*, vol. 54, núm. 209, pp. 249-284.
- Mungaray, Alejandro y Juan Ignacio Palacio (2000). "Shumpeter, la innovación y la política industrial", *Comercio Exterior*, vol. 50, núm. 12, pp. 1085-1089.
- Myrdal, Gunnar (1957). *Economic theory and underdevelopment regions*, London, University Paperbacks, Methuen.
- Nelson, Richard (1994). "The co-evolution of technology, industrial structure and supporting institutions", *Journal Industrial and Corporate Change*, vol. 3, núm. 1, pp. 47-63.
- OCDE y Eurostat (2006). *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*, (consultado el 20 de diciembre de

- 2014), disponible en: <http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/OECD OsloManual05_spa.pdf>
- Ocegueda, Juan Manuel, Ramón Castillo y Rogelio Varela (2009). “Crecimiento regional en México: especialización y sectores clave”, *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, vol. 40, núm. 159, pp. 61-84.
- Oster, Sharon (2000). *Análisis moderno de la competitividad*, México, Oxford.
- Paelinck, Jean y Leo Klaassen (1979). *Spatial econometrics*, Farnborough, Saxon House.
- Pavitt, Keith (1984). “Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory”, *Research Policy*, vol. 13, núm. 6, pp. 343-373.
- Pérez, Cesar (2006). *Análisis Multivariante con aplicaciones para SPSS 15*, España, Prentice Hall.
- Rey, Sergio y Myrna Sastré (2010). “Interregional inequality dynamics in Mexico”, *Spatial Economic Analysis*, vol. 5, núm. 3, pp. 277-298.
- RICYT (2001). *Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe. Manual de Bogotá*, (consultado el 10 de Noviembre de 2014), disponible en: http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/Bogota%20Manual_Spa.pdf.
- Ríos, Jesús y Miriam Castillo (2013). “La capacidad innovadora y el desempeño económico y tecnológico de México”, en J. Bermúdez (editor), *Emprendimiento e innovación para la competitividad internacional. Dimensiones, factores y esquemas empíricos sobre sus causas y efecto*, Costa Rica, Escuela de Relaciones Internacionales de la Universidad nacional, pp. 41-76.
- Rodríguez-Orregia, Eduardo (2005). “Regional disparities and determinants of growth in Mexico”, *The Annals of Regional Science*, vol. 39, núm. 2, pp. 207-220.
- Ruíz, Clemente (2008). “México: geografía económica de la innovación”, *Comercio Exterior*, vol. 58, núm. 11, pp. 756-768.
- Sánchez, Yesenia, Francisco García y Esteban Mendoza (2014). “Determinantes de la capacidad innovadora regional en México. Una tipología de las regiones”, *Región y Sociedad*, vol. 26, núm. 61, pp. 119-160.
- Sastré, Myrna y Sergio Rey (2013). “Space-time income distribution dynamics in Mexico”, *The Annals of GIS*, vol. 19, núm. 3, pp. 195-207.
- Scherer, Frederic (1982). “Inter-industry technology flows and productivity growth”, *The Review of Economics and Statistics*, vol. 64, núm. 4, pp. 627-634.

- Scott, Allen (2001). "Fundamentos geográficos del comportamiento industrial", en C. Alba, I. Bizberg y H. Riviére (comps), *Las regiones ante la globalización*, México, CEMCA, ORSTOM, El Colegio de México, pp. 71-99.
- Torres-Preciado, Víctor, Mayrén Polanco-Gaytán y Miguel Tinoco-Zermeño (2014). "Technological innovation and regional economic growth in Mexico: a spatial perspective", *The Annals Regional Science*, vol. 52, núm. 1, pp. 183-200.
- Valdez-Lafarga, Cuitláhuac y Jorge León-Balderrama (2015). "Hacia una taxonomía de los sistemas regionales de innovación en México", *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. 15, núm. 48, pp. 517-553.
- Valdivia, Marcos (2007). "Heterogeneidad espacial, convergencia y crecimiento regional en México", XVII Coloquio de Economía Matemática y Econometría, Universidad de Quintana Roo.
- Vázquez, Antonio (2005). *Las nuevas fuerzas del desarrollo*, España, Antoni Bosch.
- Vernon, Raymond (1966). "International investment and international trade in the product cycle", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 80, núm. 2, pp. 190-207.
- Vite, Raymundo (2008). "Crecimiento endógeno en un país menos desarrollado: el caso de firmas imitadoras", *Economía: Teoría y Práctica*, Nueva Época, núm. 28, pp. 9-43.
- Zavala, Rafael (2009). Análisis general sobre asistencia técnica en el sector rural: comparativo entre el VII censo agropecuario y forestal, y los resultados de SAGARPA (consultado el 20 de mayo de 2015), disponible en: <http://smye.info/gia-mexico/wp-content/uploads/2010/01/Analisis_Asistencia_Tecnica_CENSO_INEGI_-_SAGARPA.pdf>