

Innovación y Desempeño Económico en México

Innovation and Economic Performance in Mexico

Viridiana BASTIDAS REGALADO

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2739-5431>, Vibar12@gmail.com

Doctorando en Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de Sinaloa

Nora Teresa MILLAN LÓPEZ

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0895-4242>, noratml@uas.edu.mx

Profesora e Investigadora de la Facultad de Ciencias Económicas y sociales de la Universidad Autónoma de Sinaloa

Romel Ramón GONZALEZ-DÍAZ

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7529-8847>, director@ciid.com.co,

Director del Centro Internacional de Investigación y Desarrollo (CIID), Colombia

Edgardo Alfonso SERRANO POLO

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8654-3126>, edgardoserrano7@hotmail.com

Docente Investigador de la Universidad del Magdalena, Colombia

RESUMEN

En este estudio se analizan los factores que determinan el desempeño económico de los estados de México. Estos factores se relacionan con la producción inventiva, el capital humano y el capital industrial. El periodo de análisis comprende entre 1997 y 2016 desde una perspectiva regional, con la finalidad de ilustrar la existencia de un efecto espacial positivo, es decir, la existencia de una complementariedad entre los estados. Entre los hallazgos, se tiene un efecto positivo y significativo de la educación, la capacidad inventiva y el capital industrial sobre el desempeño económico del territorio nacional. Asimismo, la vecindad entre los estados impacta de forma positiva y significativa en el desempeño de la economía mexicana.

Palabras clave: Innovación, economía regional, desempeño económico, econometría espacial.

ABSTRACT

This study analyzes the factors that determine the economic performance of the states of Mexico. These factors are related to inventive production, human capital and industrial capital. The analysis period includes between 1997 and 2016 from a regional perspective, in order to illustrate the existence of a positive spatial effect, that is, the existence of a complementarity between the states. Among the findings, there is a positive and significant effect of education, inventive capacity and industrial capital on the economic performance of the national territory. Likewise, the neighborhood between the states have a positive and significant impact on the performance of the Mexican economy.

Keywords: Innovation, regional economy, economic performance, spatial econometrics.

Introducción

En el actual panorama el avance económico de un país ha estado fuertemente determinado por el nivel de desarrollo científico y tecnológico que posee Buesa, Heijs et al. (2010) y Fagerberg y Verspagen (2002). Los constantes cambios en el sistema productivo son ocasionados por la nueva economía denominada del conocimiento, iniciada después del periodo de crisis fordista en 1970, incluso países líderes transitan a sectores intensivos en conocimiento, por lo que su economía en la actualidad se enfoca en factores tales como el nivel de aprendizaje, el desarrollo tecnológico, así como los avances de las tecnologías de información y la comunicación, éstas últimas intensificadas por un auge de la globalización. De lo anterior se deriva el uso y acumulación del conocimiento en las actividades económicas encaminadas a la innovación, misma que representa una piedra angular para lograr un crecimiento sostenido Flores, German-Soto et al. (2014).

El panorama actual observa como el avance tecnológico se está revolucionando de forma vertiginosa y como muestra de esto, se observa a países desarrollados, los cuales presentan una base tecnológica sólida, permitiéndoles obtener ventajas competitivas frente al resto de los países emergentes. Los países avanzados se caracterizan por invertir en investigación y desarrollo, asimismo cuentan con una diversificación productiva y una marcada trayectoria tecnológica(Díaz y Ramos 2019).

De acuerdo con Umaña (2018) las estadísticas del Índice Mundial de Innovación elaborado por el Foro Económico Mundial (por sus siglas en inglés, WEF, 2018) se clasifica a las capacidades y los resultados de la innovación de 130 economías, el cual incluye como países líderes a: Suiza (1), Países Bajos (2), Suecia (3), Reino Unido (4), Singapur (5) y Estados Unidos (6), por su parte Japón se ubica en el lugar (13) y China en el número (17), asimismo, conviene destacar que México se ubica en la posición (56), dos posiciones arriba comparado con el año anterior(González-Díaz y Perez 2015).

Aun el esfuerzo en ciencia, tecnología e innovación en México continúa siendo insuficiente, debido a que esta proporción del PIB solo alcanza un 0.49% en el año 2014, y comparado con países desarrollados resulta bajo, los cuales destinan valores superiores al 2%. De ahí la necesidad de implementar una política científica regional, que promueva los retos actuales en esta materia en el país.

Un elemento fundamental es promover una cultura innovadora. Ésta debe basarse en la gestión del conocimiento en pro de la innovación mediante la creación de patentes, como un instrumento que garantiza la propiedad privada de los beneficios de la innovación y la inversión en capital humano Grossman (1994) y Marroquín Arreola y Ríos Bolívar (2012).

Por lo anterior, este estudio se ocupa de analizar la heterogeneidad espacial del desempeño económico, y de factores relacionados en su concentración de actividades innovadoras sobre economías con mayores niveles económicos. Lo anterior se deriva de la interrogante del ¿por qué algunas regiones son más innovadoras que otras? así como interrogante central es: ¿Cuáles son los efectos de la capacidad inventiva, educación y capital industrial en el desempeño económico de México, derivado del efecto de difusión espacial en los estados?

La evidencia empírica establece la necesidad de una mayor vinculación entre agentes clave del proceso de innovación: gobierno, universidad y empresa, además del desarrollo de investigación y desarrollo en áreas que se relacionen con el sistema productivo y una infraestructura tecnológica adecuada, como elementos necesarios para la difusión del conocimiento, así como el enfoque espacial de la innovación, la cual implica que los procesos de imitación y de aprendizaje en un sistema regional de innovación representen un medio importante para la transmisión del conocimiento tecnológico Cooke (2001).

Las políticas implementadas en el país por más de dos décadas originaron un bajo desempeño económico, las cuales requieren de un cambio que permita una industrialización innovadora y productiva, así como el impulso al desarrollo tecnológico. La inquietud central del estudio es vislumbrar que los factores relacionados con la innovación, tales como el nivel de capacidad inventiva, educación, capital industrial son determinantes para aquellos estados más dinámicos en el territorio mexicano, es decir, para estados que poseen altos niveles de desempeño económico (Ramón, Díaz et al., y Arboleda y Díaz 2017).

El trabajo se estructura de la siguiente forma: en el primer apartado se describe la discusión teórica, donde se analizan trabajos empíricos con respecto al tema desde un panorama internacional y nacional; en una segunda sección se brinda la técnica metodológica, los datos a utilizar, posteriormente se muestra el modelo empírico a probar y en último apartado se expone el análisis exploratorio, estimaciones y finalmente, se brindan las consideraciones y recomendaciones.

Revisión teórica:

En una sociedad basada en el conocimiento, la innovación sobresale como uno de los temas de análisis entre académicos, empresarios y gobiernos, así como del presente documento, esto con el propósito de identificar los insumos necesarios para impulsarla, como un instrumento para definir una política científica regional en México, en función de que actúe como una palanca para lograr un desempeño económico sostenido en el territorio, tal y como lo plantea parte de la literatura académica Fagerberg y Verspagen (2002), Buesa, Heijs et al. (2010), (Villarreal González y Flores Segovia 2015 y González, Alonso et al. 2016).

De este modo, se esperarí que la actividad innovadora impacte en la economía de forma positiva y en gran parte de los sectores productivos, a partir del grado de diferenciación obtenido frente aquellos que no la promueven.

Sin embargo, dicha actividad requiere de una complementariedad de factores propios de un país, relacionados con una estabilidad macroeconómica, tales como un buen régimen institucional, político, comercial y financiero. La literatura hace énfasis al papel de la innovación en el desempeño económico. (Mayor, Davó et al. 2012) cita a Fagerberg, 1987, su estudio analiza a 25 países, de los cuales 19 países miembros de la OCDE y el resto comprenden a las economías de Argentina, México, Corea del Sur, Hong Kong y Taiwán, en el período 1960-1983. Entre los hallazgos se tiene que los niveles de PIB per cápita de los países europeos y el resto de los países analizados se derivan por las disparidades en la actividad innovadora, principalmente.

Recientes investigaciones sobre la innovación plantean la importancia del efecto espacio, debido a la fuerte dependencia de este proceso con la ubicación geográfica y a su tendencia de agruparse en ciertos lugares Buesa, Heijs et al. (2010), Álvarez Falcón (2014), Flores, German-Soto et al. (2014).

Otro estudio realizado por Lim (2004) analiza la economía estadounidense sobre el papel de la innovación y se preocupa en demostrar que la actividad innovadora en un área metropolitana es positivamente afectada por las externalidades tanto de especialización como de la ubicación en industrias de alta tecnología en dicha área.

Buesa, Heijs et al. (2010) elaboran un estudio que consistió en analizar los determinantes de la innovación regional en Europa mediante una función de producción del conocimiento, a través del número de patentes y su impacto con el entorno regional, las firmas innovadoras, la investigación científica en las universidades, gasto en I+D por el sector público, estudio en el que aplican un análisis factorial y de regresión.

Uno de los trabajos sobre la innovación en México, es realizado por Flores, German-Soto et al. (2014). En éste se analizan los factores relacionados al patentamiento regional en los estados mexicanos, para ello, consideran de igual forma la utilización del indicador de patentes como una medida importante para la innovación. De manera análoga, Ríos (2015) se ocupa de analizar el papel de la innovación sobre el crecimiento económico en los estados de México, demostrando que la innovación impacta de forma positiva y significativa, pero que esta requiere de un impulso mediante el fortalecimiento de políticas en materia de innovación (Hernández-Royett y González-Díaz 2016, Arboleda y Díaz 2017, González y Rincón 2017).

La productividad de la innovación en los estados de México ha sido objeto de estudio de Balderrama, del Castillo García et al. (2018), misma que se encuentra determinada por la capacidad de absorción, la capacidad de difusión y la capacidad de creación del conocimiento en dichos estados. La capacidad de absorción se relaciona con la población con estudios de posgrados. Mientras que la de difusión posee indicadores como el acceso al internet. Y por último las de creación de conocimiento se vinculan con las publicaciones científicas y el número de investigadores en el país.

El sustento teórico está conformado por la literatura del crecimiento endógeno, éste centra su atención en el desarrollo del conocimiento para la obtención de innovaciones y sus efectos positivos en el desempeño económico de los países. Entre los autores que apoyan el razonamiento anterior se encuentran Grossman (1994) considerando la acumulación de capital humano y a la innovación como fuerzas impulsoras detrás de una economía para el logro de un crecimiento sostenido, concretamente señalan que las mejoras tecnológicas son el motor del crecimiento, de este modo, los responsables de la política económica deberían de sumar esfuerzos en la conformación de una política científica eficaz (González-Díaz, Lara et al. 2016, Díaz, Gutiérrez et al. 2019, Hernández-Julio, Hernández et al. 2019).

Desde otra perspectiva de la teoría, la parte sistémica de la innovación, se establece en los escritos sobre los Sistemas Nacionales de Innovación (SIN). Este enfoque considera de forma íntegra a los sistemas como un conjunto de organizaciones institucionales y empresariales en un determinado ámbito geográfico, que interactúan entre sí con la finalidad de asignar recursos a las actividades relacionados con la generación y difusión de conocimientos, sobre los que se soportan las innovaciones que están en la base del desarrollo económico Hernández y Pérez (2016) cita a Nelson y Winter, (2002). Desde este enfoque, el proceso de innovación, las interrelaciones entre países, regiones y firmas conforman un elemento central.

Técnica metodológica espacial

Entre los estudios analizados sobre patrones geográficos del proceso de innovación destacan los siguientes autores: Berumen y Fehrmann (2008) cita a Ying (2000), Quevedo (2002) cita a Anselin y Varga (2002), Álvarez Falcón (2014) cita a Lim (2004), Goya, Vayá et al. (2012) cita a Moreno y Vayá (2004) y Flores, German-Soto et al. (2014), Fritsch y Slavtchev (2011) quienes se enfocan desde una perspectiva de la economía regional, en analizar la importancia del espacio y las derramas del conocimiento (spillover) o también denominados, efectos secundarios o de difusión (Ying, 2000; Moreno y Vaya, 2004 y Dall'erba y Le Gallo, 2008), a raíz de la importancia en la geografía económica (Krugman, 1991), la cual juega un rol importante dentro de la economía capitalista y propiamente en la innovación, dada que es dependiente del espacio Flores, German-Soto et al. (2014). En esencia, los efectos spillover o secundarios, no solamente se tratan de la proximidad geográfica, sino del contacto existente por medio de la comunicación, migración, transacción y de cualquier otro tipo de relación económica entre los agentes espaciales Bortagaray y de Montevideo (2016) cita a Adams (1990).

El análisis anterior conlleva a utilizar modelos de regresión donde se incorpore explícitamente el efecto espacial, el cual surge cuando el valor de una variable en un lugar del espacio está relacionado con un valor en otro o en otros lugares del espacio (dependencia o autocorrelación espacial). De acuerdo con Moral (2004) cita a Moreno y Vayá (2004), estos problemas detectados, la dependencia o autocorrelación espacial, no pueden ser analizadas con la econometría estándar, para ello se utiliza a la econometría espacial, como una sub-disciplina de la

econometría general, cuya utilización es esencial para la construcción de modelos econométricos, implicados en la utilización de datos de corte transversal (empresas, países, regiones). En este punto la importancia del estudio a través del espacio no solo radica en la ubicación geográfica, sino que también puede ser considerado como un factor de evolución social.

Los modelos de dependencia espacial, también son denominados modelos espaciales dinámicos. Desde una perspectiva económica, el estudio del efecto de dependencia espacial permite detectar fenómenos como externalidades o efectos “spillover” (difusión o desbordamiento) en una determinada unidad espacial Moral (2004) cita a Moreno y Vayá, 2004; Dall'erba y Le Gallo (2008). De esta manera, surge el interés de aplicar dicha técnica para el tratamiento de los datos relacionados con la innovación y sus efectos en el desempeño económico, con el fin de analizar el tipo de arrastre tecnológico entre los estados del territorio nacional, es decir, si predomina una polarización o difusión espacial Ying, (2000); Lim, (2004); Moreno y Vayá, (2004).

El estudio de la innovación en México emplea el tratamiento de los datos con la técnica de la econometría espacial durante el período de 1997-2016. Esta técnica de la econometría espacial se presentan en los análisis de Ying (2000), Acs, Anselin y Varga (2002), Lim (2004), Moreno y Vayá (2004) y Flores, German-Soto et al. (2014), derivado de la importancia de los derrames del conocimiento entre agentes regionales.

La propuesta de esta herramienta metodológica, la econometría espacial, aborda los problemas de heterogeneidad y/o dependencia espacial (autocorrelación espacial) en modelos de regresión de corte transversal y datos de panel Moreno y Vayá, (2000); Chasco Yrigoyen (2003). La heterogeneidad espacial consiste en la inestabilidad estructural o presencia de heteroscedasticidad, debido a la falta de estabilidad en el espacio o bien, por la omisión de variables o errores de especificación en el modelo.

La dependencia o autocorrelación espacial, deriva de la existencia de una relación entre lo que ocurre en un punto determinado en el espacio y al mismo tiempo por la influencia de lo que ocurre en otro lugar, es decir, no solo tiene como condicionante lo interno, sino también la vecindad (no sólo entidad como proximidad geográfica, este concepto se debe considerar en un sentido amplio de dicha proximidad). La existencia de autocorrelación espacial implica que la muestra contiene menos información que la presente en otra muestra cuyas observaciones son independientes, aspecto que tendrá que considerarse durante el proceso de contratación y estimación Chasco, (2003) y Moreno y Vayá, (2004).

La principal característica de los datos espaciales es su naturaleza georreferenciada, es decir, su posición relativa o absoluta sobre el espacio. La dependencia temporal es únicamente unidireccional (el pasado explica el presente y futuro), con respecto a la dependencia espacial se carácter es multidireccional, característica básica del espacio

geográfico y de las relaciones que sobre él se establecen, razón por la que se incluye la matriz de pesos Moreno y Vayá, (2000); Chasco, (2003) y Bohórquez y Ceballos (2008) cita a Acevedo y Velásquez, (2008).

Particularmente, la econometría espacial, hace uso de la matriz de contigüidades o matriz de pesos, también denominada de ponderaciones, distancias o de contactos espaciales Chasco, (2003), la cual representa la relación existente en cada una de las entidades con las demás del espacio de estudio, representado en el mapa del territorio mexicano. Ejemplificada con la letra W, se seleccionó la matriz de segundo orden con valores bajos, es decir, la vecindad de la unidad espacial está representada con aquellas regiones con las que mantiene una frontera común, así como, las que poseen una frontera común también con los vecinos directos de la entidad en cuestión, de tal forma $w_{ij} = 1$ si los estados i y j comparten una frontera común y toma el valor de cero en cualquier otro caso Chasco, (2003); Acevedo y Velásquez,(2008).

Además, establece la utilización de una matriz de pesos espaciales, la cual permite relacionar una variable en un punto del espacio con las observaciones para dicha variable en otras unidades espaciales del sistema. Sin embargo, podría darse un número infinito de cambios direccionales, por lo que el número de parámetros asociados en un modelo de regresión con todas las posibles posiciones sería intratable Moreno y Vayá, (2000). Por ello, se utiliza el concepto de operador del retardo espacial, determinado en un promedio ponderado de los valores en las localizaciones vecinas, con unas ponderaciones fijas y dadas de forma exógena. Formalmente, el operador del retardo espacial se obtiene como el producto de la matriz de pesos espacial por el vector de observaciones de una variable aleatoria y , es decir, Wy . Se ejemplifica a continuación:

$$\sum_j w_{ij}y_j \quad (2)$$

Dónde W_{ij} son los pesos espaciales. De esta forma, cada elemento del retardo espacial es igual a un promedio ponderado de los valores de la variable en el subgrupo de observaciones vecinas S_i , dado que $W_{ij}=0$ y para $j \notin S_i$.

Existen dos etapas para realizar el tratamiento espacial. La primera de ellas, consiste en el análisis exploratorio, ésta se basa en el estudio del fenómeno de la dependencia espacial es desde una perspectiva univariante. La relevancia de aplicar el análisis exploratorio de datos espaciales, AEDE, previo al análisis confirmatorio, es precisamente encontrar evidencia de la existencia de autocorrelación espacial o dependencia entre las regiones, de modo que, analizar los datos con este tipo de tratamiento, sea el correcto. Para ello, dicho análisis implica un conjunto de técnicas, permitiendo identificar localizaciones atípicas o los denominados, outliers espaciales, identificar algún tipo de asociación espacial o la conformación de clúster de las variables de estudio. Entre los gráficos y técnicas se encuentran la I de Moran, análisis de LISA, Local Indicator of Spatial Association, los box plot, scatter plot, por mencionar los más utilizados Moreno y Vayá, (2000); Chasco, (2003).

Dentro de los contrastes de autocorrelación espacial a nivel univariante, se verifica si se cumple la hipótesis de que una variable se encuentra distribuida de forma totalmente aleatoria en el espacio o si, por el contrario, existe

una asociación significativa de valores similares o disímiles entre regiones vecinas. Para ello, ha sido propuesto una batería de estadísticos de dependencia espacial, entre ellos sobresale la I de Moran, identificado bajo la siguiente expresión:

$$I = \frac{N \sum_{ij} w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{S_0 \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2} \quad (3)$$

Donde $\neq j$; x_i , valor de la variable cuantitativa x en la región i ; \bar{x} , media muestral de x ; w_{ij} , pesos de la matriz W ; N , tamaño muestral y $S_0 = \sum_i \sum_j w_{ij}$.

De este modo, el renovado interés por el papel del espacio y la interacción espacial en la teoría económica se basa en la disponibilidad de datos socio-económicos georreferenciados y el desarrollo tecnológico, factores principales para llevar a cabo el tratamiento de datos espaciales en la actualidad Moreno y Vayá, (2002).

Posteriormente, el análisis confirmatorio, se centra en el tratamiento de los efectos espaciales con la utilización de un modelo de regresión espacial. La principal característica de estos modelos es que consideran explícitamente la existencia del efecto espacial de dependencia o autocorrelación. Desde una perspectiva económica, el estudio de efecto o dependencia espacial permite detectar fenómenos como externalidades o efectos “spillover” también conocidos como desbordamientos en una determinada unidad espacial Chasco,(2003)(Hernández-Royett y González-Díaz 2016, González-Díaz y Hernández-Royett 2017).

Dentro de los modelos de regresión se encuentra el de tipo lag, el cual tiene correlacionada espacialmente a la variable endógena o dependiente. El segundo modelo es el de tipo residual, así como el correspondiente al modelo mixto regresivo espacial con autorregresivas Moreno y Vayá, (2004).

La forma tradicional econométrica es con Mínimos Cuadrados Ordinarios, algunos de los contrastes es probar la no existencia de heteroscedasticidad, la cual se genera cuando la perturbación aleatoria carece de varianza constante en todas las observaciones (homocedasticidad), puesto que, se tendrían valores insesgados y por lo tanto ineficientes Chasco, (2003). Para ello se evalúa en la hipótesis nula: existencia de homocedasticidad. Simbólicamente se representa como sigue:

$$E(Y/X) = f(X_i); \quad E(Y/X) = \beta_1 + \beta_2 X_i \quad (4)$$

Donde, $\beta_1 + \beta_2$ son parámetros conocidos pero fijos que denominan coeficientes de regresión, la ecuación 1, se denomina función de regresión poblacional lineal (Gujarati y Porter, 2010).

El modelo del retardo espacial en la variable endógena o también denominada de tipo LAG o sustantiva, como consecuencia de variables sistemáticas exógenas Moreno y Vayá, (2000); Chasco, (2003). Representada de la forma siguiente:

$$y = \rho W y + X \beta + u \quad (5)$$

Donde y es un vector ($N \times 1$); W y el retardo espacial de la variable y ; X una matriz de K variables exógenas, u un término de perturbación o también conocido como residuo. N representa el número de observaciones y, por último, ρ representa el parámetro autorregresivo que muestra la intensidad de las interdependencias entre las observaciones, es decir, la magnitud y significancia de la existencia de dependencia espacial Moreno y Vayá, (2000) y Chasco, (2003).

Otro tipo de modelo para la estimación de la econometría espacial, es el conocido como del error espacial, o nombrado también como tipo ERROR, ya que, la inclusión del retardo espacial está únicamente presente en la perturbación, su estructura es la siguiente:

$$\begin{aligned} y &= X\beta + e \\ e &= \lambda We + u \end{aligned} \tag{6}$$

Donde u es un término de ruido blanco y λ el parámetro autorregresivo que refleja la intensidad de las interdependencias (Chasco, 2003).

Especificación del modelo econométrico

La medición de la innovación no es reciente, numerosos trabajos se han preocupado por estudiarla y observar el comportamiento que incide sobre variables de crecimiento y desempeño económico Acs et al. (2002); Lim, (2004); Buesa, Heijs y Baumert, (2010); Germán-Soto y Gutiérrez, (2015). En el panorama internacional, organismos como la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual OMPI o por sus siglas en inglés, WIPO, World Intellectual Property Organization, elaboran un indicador denominado índice mundial de innovación, basado en 80 indicadores relacionados con el ambiente político, la educación, la infraestructura y el desarrollo empresarial sobre 126 economías, también denominado por sus siglas en inglés, Global Innovation Index, GII.

Los estudios sobre la innovación muestran una clara similitud al analizarla mediante el número de patentes utilizando la herramienta econométrica en diversos contextos temporales y su efecto en el desempeño económico, entre los cuales se pueden enumerar los siguientes: Fargerberg (1987), Acs et al. (2002), Lim (2004), Buesa, Heijs y Baumert (2010), Germán-Soto y Gutiérrez (2009, 2013, 2015). De este último análisis se puede destacar que el impacto que tiene la innovación en el país ha mostrado pocos resultados, como consecuencia de un crecimiento reducido en variables relacionadas con el desarrollo científico del país y el número reducido de solicitudes de patentes, capital humano, representado por los niveles de educación.

Sin embargo, una de las dificultades al abordar esta temática es la complejidad del concepto de la innovación y la conformación de un indicador ideal que capture sus efectos en el desempeño económico. Debido a que, medir el nivel de las innovaciones resultantes implica de la construcción de indicadores precisos y concisos, relacionados con el acervo de conocimientos, variables tecnológicas, de recursos humanos, de estructura, de apoyo, soporte e infraestructura que destinan los agentes económicos, tal y como lo mencionan en sus escritos Fargerberg (1987), Acs, et al. (2002), Lim (2004), Buesa et al. (2010), Germán-Soto et al. (2013, 2015). No obstante, estos

indicadores dependen de los datos disponibles y confiables de las regiones, lo que en ocasiones da origen a una limitante para medir tal efecto.

Concretamente, el estudio empírico de la innovación considera incorporar variables relacionadas con la capacidad inventiva, capital humano, capital industrial y las fuerzas de aglomeración, éstas últimas con el argumento de que el crecimiento regional alimenta la capacidad de los agentes económicos para aprovechar dichas fuerzas; en conjunto se espera que ésta batería de elementos logren un efecto positivo en los niveles de desempeño económico a partir de los derrames tecnológicos existentes. De manera puntual se expone el modelo a continuación:

Modelo empírico:

La estimación empírica es la siguiente:

$$g_{it} = \beta_0 + \beta_1 CI_{it} + \beta_2 EDU_3_{it} + \beta_3 K_{it} + e_i \quad (7)$$

$i=32$ entidades
 $t=1997\dots 2016$

Dónde g =desempeño económico medido por el PIB per cápita, ci =capacidad inventiva, edu_3 =educación superior, k =stock de capital industrial y e =término de perturbación. Las entidades lograrían obtener un mejor desempeño económico cuanta mayor capacidad inventiva desarrollen, mejor especializadas se encuentren, así como mejor ubicadas geográficamente se localicen Acs et al. (2002); Ying, (2000) y Lim, (2004)

Para ello, el estudio se apoya en modelos de regresión que consideran explícitamente la existencia del efecto espacial bajo la herramienta denominada econometría espacial, como una forma de identificar la existencia de un efecto positivo derivado de componentes geográficos o bien de la vecindad entre los agentes.

Descripción de las variables

Los datos se conforman por las 32 entidades federativas con información económica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI; del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, IMPI; de la Secretaría de Educación Pública, SEP y del Consejo Nacional de Población, CONAPO principalmente, para las variables económicas y de innovación durante el periodo 1997-2016.

Desempeño económico

Para la variable dependiente se tiene como medida al desempeño económico, generada PIB de cada entidad (año base 2013) sobre el total de la población, ésta se utilizó en forma logarítmica, cabe mencionar que para todos los casos de ésta última variable se obtuvo de los anuarios de CONAPO de las Estimaciones de Población de México 1990-2010 y Proyecciones de Población de México 2010-2050.

Capacidad inventiva

Para la variable de Capacidad inventiva (Ci) se construyó del número de solicitudes de patentes acumuladas seleccionadas del IMPI por cada 100,000 habitantes. Se espera que esta variable actúe positiva y significativamente porque una mayor producción de conocimiento a través de la actividad innovadora de las patentes y como una medida de cambio tecnológico lleva a un mayor desempeño económico.

Educación

Representa la matrícula en educación superior, generada del total de matriculados en educación superior entre la población total de 19 a 24 años de edad, en su versión logarítmica. La expectativa de esta variable es que actúe positiva y significativamente, debido a que una alta proporción de personas educadas lleva a una mayor intensidad de la actividad innovadora y con este de un mayor desempeño.

Capital industrial

Para el caso de la variable stock de capital industrial se retomó del estudio de Germán-Soto (2008), dentro de su metodología implicó calcular la edad promedio del capital, así como el patrón de depreciación más probable, en forma independiente para cada entidad, se empleará en su versión logarítmica. De la misma manera, se espera un efecto positivo y significativo en el desempeño económico.

Se considera esencial medir el impacto de factores relacionados con la actividad inventiva, los cuales ya se mencionaron con anterioridad, sobre los niveles del desempeño económico en los estados de México a partir de los elementos relacionados con la innovación, así como el evaluar empíricamente la medida en que este desempeño en un área se ve afectado por los diferentes canales de conocimiento para la obtención de un desarrollo innovador.

Los datos utilizados en la estimación se conformaron en tasas de crecimiento anualizadas para cada una de las variables, de forma detallada la tabla 1 brinda la descripción de cada una de ellas:

Resultados empíricos:

Estudio exploratorio del desempeño económico

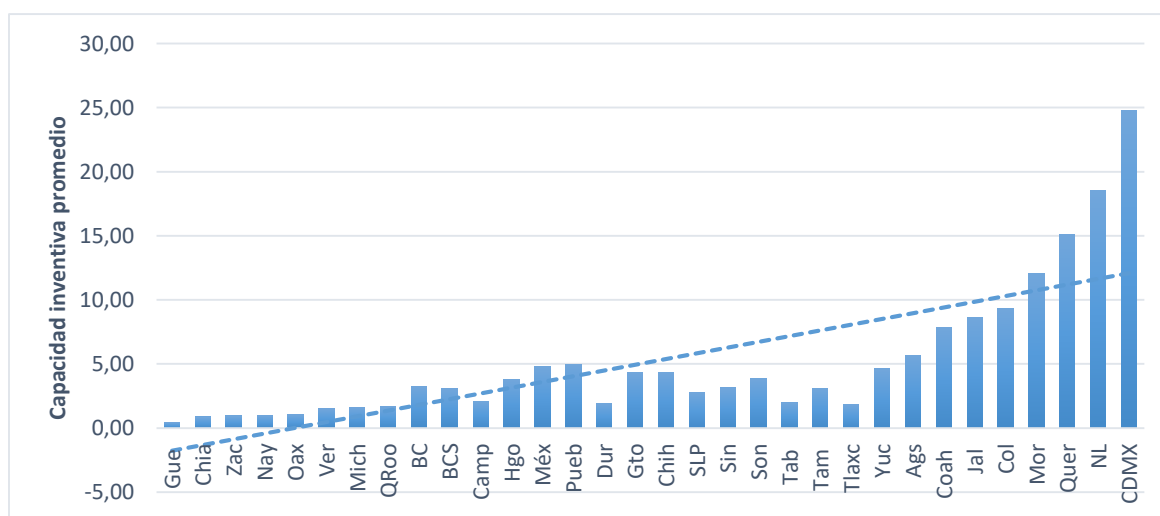
En la figura 1 se muestra la estructura de los factores de la capacidad inventiva y el capital humano, mediante el número de solicitudes de patentes y la matrícula en educación superior respectivamente. En este mapa se pueden identificar los niveles de creación y producción del conocimiento por geografía política, los tonos más oscuros indican a los estados con mayor conocimiento, o bien, capacidad inventiva. Se puede mostrar con respecto a la creación del conocimiento, relacionado con la educación superior, la región que sobresale es la zona centro-sur, con las entidades de Hidalgo, Guanajuato y Querétaro; en la zona centro-norte se ubica Zacatecas, y en la zona

sur, Quintana Roo y Yucatán. La zona con un rezago en este indicador se sitúa en las zonas con color de menor intensidad, ejemplificadas en la zona sur, Guerrero y Oaxaca.

Los estados con una alta capacidad inventiva derivada de su evolución en dicho indicador son los siguientes: Hidalgo, Ciudad de México, Jalisco y Guanajuato, así como Puebla, continúan las entidades Nuevo León y Coahuila. Con respecto al rezago en esta materia, se ve marcado por las entidades de Guerrero, Tlaxcala, Nayarit y Baja California Sur. En suma, se observa en el país una heterogeneidad con las variables analizadas, sin embargo, se aprecia a las entidades con sólidas tasas se rodean de entidades que obtienen tasas de crecimiento similares para el periodo analizado entre 1997-2016, evidenciando las desigualdades regionales en el país.

La falta de convergencia entre entidades federativas con respecto a la aplicación del conocimiento es notoria, representada por el coeficiente de capacidad inventiva a partir de las patentes acumuladas en el periodo analizado, la brecha es pronunciada entre los estados (ver figura 1). De esta forma, las capacidades de innovación son de carácter imitativas más que innovadoras en la mayoría de las entidades. En consecuencia, se considera que México presenta un proceso de aprendizaje tecnológico más no innovador Flores, German-Soto et al. (2014). Esto revela que el reducido número de entidades que han impulsado la producción de patentes, han limitado el crecimiento productivo en el país, y con ello la ciencia y la tecnología continúa siendo un tema no prioritario.

Figura 1.- Capacidad inventiva por entidad, valores promedios 1997-2016

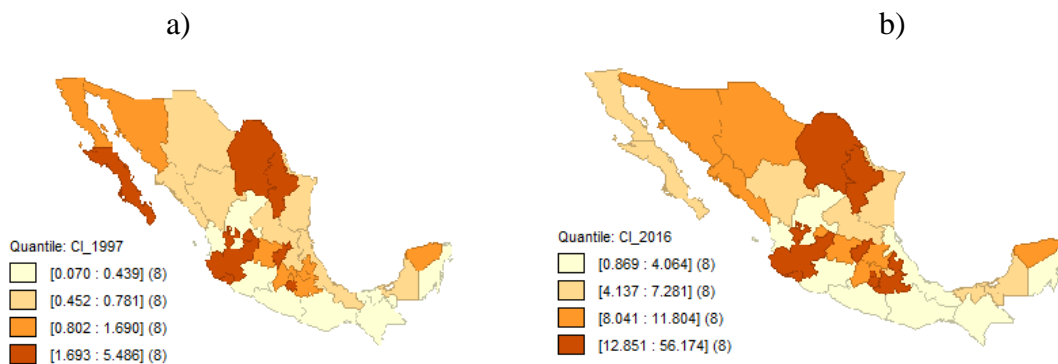


Fuente: Elaboración propia con datos del IMPI.

La figura 2 revela los estados con mayor capacidad inventiva para el año inicial y final del periodo de análisis respectivamente representada por la tonalidad más oscura. Resaltar dos puntos, en 1997 las entidades con mayor capacidad inventiva posicionan a las entidades de Ciudad de México, Querétaro, Jalisco, Coahuila, Nuevo León

y Baja California sur, mientras que los estados con mayor rezago en producción de patentes son la zona sur, Michoacán, Guerrero, Chiapas y Oaxaca. Un segundo aspecto, para el año 2016 se vislumbra la integración de un corredor inventivo en la zona centro-sur conformada por Jalisco, Aguascalientes, Querétaro, Guanajuato, Estado de México, Puebla, Morelos y Ciudad de México, además se mantienen Coahuila y Nuevo León; la zona de rezago marcado por el bloque sur con las entidades anteriormente señaladas e incluidas las entidades de Veracruz, Zacatecas y Quintana Roo.

Figura 2.-Distribución espacial de la Capacidad inventiva, (a) 1997 y (b) 2016.



Fuente: Elaboración propia en Geoda.

El análisis de asociación local del PIB per cápita, es tratado mediante la técnica de LISA, Local Indicator of Spatial Association a partir del mapa de la figura 2 Moreno y Vayá, (2002) y Chasco, (2003). De esta forma, se representan aquellas localizaciones significativas con la asociación espacial local. Se identifican cuatro tipos de clusters: 1, high-high; 2, low-low; 3, low-high; 4, high-low con probabilidades al 5% de confianza. Para este ejemplo, se ilustra la existencia de los cuatro tipos de clusters en el crecimiento económico. El primero de ellos, conformado por los estados de Jalisco, Aguascalientes, Guanajuato, Michoacán, Nuevo León y Durango; el segundo de tipo low-low integrado por Quintana Roo, Campeche y Tabasco; del tipo clusters 3 se tiene a las entidades de Colima, Zacatecas y Coahuila y por último de tipo 4 integrado únicamente por Yucatán.

Figura 2.- Asociación espacial local mediante el indicador LISA del PIB per cápita, período 1997-2016



Fuente: Elaboración propia (2019)

Estimación espacial del desempeño económico

La estimación con el método tradicional está representada en la ecuación 8, la cual ejemplifica los efectos sin presencia del espacio. Sin embargo, debido al análisis exploratorio mostrado, este tipo de modelo resulta con sesgo e inconsistencia para llevar a cabo las inferencias correspondientes, debido a que en gran medida podría ocultar el problema de heterogeneidad de las variables no observables Chasco, (2003).

$$\ln g_{it} = \beta_0 + \beta_1 CI_{it} + \beta_2 EDU_{it} + \beta_3 K_{it} + \epsilon_{it} \quad (8)$$

Modelo espacial en la variable endógena (tipo LAG)

El tratamiento con la econometría espacial, se muestra por los modelos 2 y 3. Particularmente el modelo 2, incorpora dicha autocorrelación espacial en un modelo de regresión en la variable endógena o dependiente, también denominado modelo de tipo LAG, que se origina de su fórmula general (vea formula 2), representado como sigue:

$$\ln g_{ij} = \rho W g_{ij} + \beta_1 CI_{ij} + \beta_2 EDU_{ij} + \beta_3 K_{ij} + u \quad (9)$$

De esta forma, se ve explicado el PIB per cápita como influencia principal del factor de la innovación, representada por la capacidad inventiva (CI), el capital humano, a partir de la tasa de la matrícula en educación superior (EDU_3), seguida por el factor de aglomeración, calculada a través de la densidad de población (DENS) y el Stock de capital industrial (K). El estimador que mide variable rezagada en el espacio es la g , misma que resulta ser significativa al menos del 10%, un margen de confianza considerable (0.089)*. El resto de las pruebas estimadas para la presencia de heteroscedasticidad y multicolinealidad en el modelo resultan rechazar la hipótesis de su existencia en la estimación (ver tabla 3).

I.1.1 Modelo espacial en el término error (tipo ERROR)

De la misma forma, la autocorrelación espacial podría estar presente únicamente en el término de perturbación, de la forma siguiente:

$$\text{Ln } g_{ij} = \beta_0 + \beta_1 \text{CI}_{ij} + \text{Ln } \beta_2 \text{EDU}_{3ij} + \text{Ln } \beta_3 \text{K}_{ij} + e \quad (11)$$

$$e = (\lambda) W_{eij} + u_{ij}$$

Para este modelo, lambda, λ (0.044) ** resultó significativo por debajo del 5%, con ello la dependencia espacial existe y de manera significativa estadísticamente. De modo que, los análisis estimados con las variables mencionadas anteriormente, son consistentes y significativas. Y con respecto al factor espacio, en ambos casos resultó con fuerte presencia, es decir, los derrames existentes impactan de forma positiva. Lo que da evidencia de un efecto espacial positivo entre las entidades para este periodo, explicada por el factor de complementariedad entre los estados.

Las estimaciones econométricas y espaciales son mostradas en la tabla siguiente:

Tabla 2.- Resumen de las regresiones para el análisis espacial

	<i>Modelo 1</i>	<i>Modelo 2</i>	<i>Modelo 3</i>
<i>Modelo</i>			
	<i>clásico</i>	<i>Modelo tipo sustantivo</i>	<i>Modelo tipo residual</i>
LG	0.0111	0.0461	0.0042
	(0.0359)	(0.0440)	(0.0374)
CI	0.005**	0.005**	0.005**
	(0.1048)	(0.0003)	(0.0003)
LK	0.3114***	0.3052***	0.2969***
	(0.0035)	(0.0931)	(0.0933)
LEDU	0.0186**	0.0222**	0.0190***
	(0.0142)	(0.0127)	(0.01233)
W_g		0.4274*	
		(0.2530)	
λ (LAMDA)			0.4775**
			(0.2528)
R2	0.26	0.400	0.401
F- STATISTIC	4.62		
Prob (F)	0.009		

Nota. **indicativo de que el estimador es significativo al 5%, *Estimador significativo al 10%. Entre paréntesis, valor estándar. **Fuente:** Elaboración propia

Por otra parte, el análisis en los contrastes para la presencia de heteroscedasticidad utilizó la prueba de Breusch y Pagan, la cual indica que sí el valor-p es suficientemente pequeño, es decir, menor que el nivel de significancia elegido, se rechaza la hipótesis nula (Ho) de homocedasticidad, para el modelo 1, para ambas pruebas, no se rechaza la Ho, esto significa la presencia de homocedasticidad, a partir de las pruebas Breusch-Pagan y Koenker-Bassett. Para el caso de los modelos tipo 2 y 3, sucede de forma similar, los valores en las probabilidades para cada uno de los modelos lleva a no rechazar la Ho; de esta forma se afirma que los errores están distribuidos normalmente (vea tabla 3).

Con respecto a la presencia de autocorrelación espacial, en los modelos del tipo 2 y 3, a través de la prueba presentada en la tabla 2, lleva a evaluar la hipótesis Ho: de ausencia de autocorrelación espacial, y debido a las probabilidades obtenidas 8.6% y 10.16% respectivamente, se rechazan las Ho nulas de las pruebas para ambos casos, concluyendo la presencia de autocorrelación espacial en el modelo Moreno y Vayá, (2000). De modo que, nuevamente, estas pruebas nos confirman la existencia de una dependencia espacial en el modelo, es decir, dicha técnica fue pertinente para contrastar los resultados.

Tabla 3.- Contrastes para la presencia de heteroscedasticidad y dependencia espacial en las estimaciones

Modelo 1	MCO			
Diagnóstico de multicolinealidad y normalidad	Condición de multicolinealidad 5.210594			
Prueba de normalidad en los errores	Prueba Jarque-Bera de normalidad			
	gl	Valor	p	
	Jarque-Bera	2	11.8625	0.00266
Diagnóstico de heteroscedasticidad	Prueba			
	Breusch-Pagan	gl	Valor	p
	e Koenker-Bassett	3	0.6185	0.89219
		3	0.3246	0.95533
Análisis de dependencia espacial	Prueba			
	Moran's I (error)	MI/gl	Valor	p
		0.1537	2.6433	
	Lagrange Multiplier (lag) 1		4.1383	0.04192
	Robust LM (lag)	1	0.7907	
			0.37388	
	Lagrange Multiplier (error) 1		3.3774	
			0.06610	
	Robust LM (error)	1	0.0298	
			0.86303	
	Lagrange Multiplier (SARMA)2		4.1681	
			0.12443	

Modelo 2		Tipo LAG		
Diagnóstico de heteroscedasticidad	Prueba	gl	valor	p
	Prueba Breusch-Pagan	3	0.4914	0.92078
Análisis de dependencia espacial	Prueba	gl	Valor	p
	Prueba Likelihood	1	2.6786	
				0.10171
Modelo 3		Tipo Error		
Diagnóstico de heteroscedasticidad	Prueba	gl	Valor	p
	Prueba Breusch-Pagan	3	0.3863	0.94305
Análisis de dependencia espacial	Prueba	DF	Valor	p
	Prueba Likelihood Ratio	1	2.5853	
				0.10786

Fuente: Elaboración propia en Geoda.

I.2 Análisis de los datos

En las especificaciones econométricas, tanto de la forma tradicional como la espacial, el efecto obtenido por la capacidad inventiva es el esperado, sobre los niveles del PIB per cápita, como medida de desempeño económico. En este caso, el modelo 1 tiene un efecto de 0.6% de la Ci sobre dicho desempeño, sin embargo este coeficiente no es significativo estadísticamente, a diferencia de los otros dos modelos espaciales (2 y 3), con un efecto de 0.7% y con un nivel de significancia del 10% y 5% respectivamente.

En relación a la dependencia espacial obtenida para el modelo, a partir del rezago en la variable endógena (w_g) o de tipo lag, resultó ser fuerte, al obtener un nivel de 42.7%, positiva y estadísticamente significativa, concluyendo que el efecto vecindad impacta positivamente en y entre las entidades.

Con respecto, a la dependencia espacial residual, (modelo 3) se aprecia su presencia, a partir del valor de λ obtenido, de un 49.5% y con un nivel de significancia por debajo del 5%. De este modo, resulta ser más significativa en cierta medida la dependencia residual existente en los modelos estimados de dependencia espacial. Y dada las mínimas diferencias entre los efectos espaciales residuales para este caso se derivan de una especie de efecto locativo no especificado.

Por su parte, la educación (edu_3) muestra un impacto de alrededor de un 2%; el stock de capital influye significativamente en un 30.5% para el modelo 2 y 29.6% para la tercera estimación.

Con estos hallazgos, el efecto de la dependencia espacial es importante debido a la relación existente entre la localización geográfica en el proceso innovador, así como de sus efectos en el desempeño económico entre las entidades. Se focaliza un efecto positivo en los niveles de desempeño económico en los estados a partir del ingrediente principal, la innovación, representado por la capacidad inventiva, así como de los niveles de capital humano, relacionado con la educación y de la inversión en el capital industrial.

I.3 Consideraciones finales

El presente análisis tuvo por objetivo principal la estimación de un modelo espacial de las variables sobre la innovación, generada por la dependencia existente en el proceso de innovación con el factor espacio, como una forma de captar los efectos secundarios o también denominados de difusión espacial, dado que este factor es considerado como elemento de evolución social dentro de las investigaciones Ying, (2000); Acs et al. (2002); Lim, (2004) y Germán-Soto y Gutiérrez, (2015).

El efecto espacial encontrado en los diferentes modelos utilizados, lag y error, confirma la importancia de la cercanía geográfica, la cual impacta positivamente en las tasas del PIB per cápita, demostrando la presencia de difusión espacial entre las entidades, y con ello la existencia de una complementariedad regional que impacta en los resultados de desempeño económico desde los estados más eficientes.

En una economía emergente como la de México, la propuesta de algunos elementos relacionados con las capacidades de innovación, tales como la capacidad inventiva y la educación se consideran relevantes. A nivel nacional se obtuvo sólo un 26% de la población en condiciones de estudiar. Señalar, que el rezago humano tiene como consecuencia reducidos niveles en el desempeño económico de las entidades, a excepción de algunas entidades, como las del Bajío y de estados que por tradición han sido relevantes como la Ciudad de México, Estado de México y Nuevo León.

Cabe puntualizar, que la respuesta a nuestra pregunta central, ¿qué efectos generan las capacidades de innovación existentes de las entidades en sus niveles de desempeño económico?, se logró a partir de la formulación de los diferentes modelos, 1, 2 y 3, estos muestran los efectos positivos y estadísticamente significativos tal y como lo señala la teoría, en casos particulares de la econometría espacial, específicamente la variable de la capacidad inventiva impacta por cada 1000 patentes en un 5% al desempeño económico; al factor humano con un 2%, como equivalente de alto nivel y como elemento base para la producción y desarrollo de conocimiento científico. Con respecto al resultado del factor capital éste impacta alrededor de un 30% positiva y significativamente en las tasas de eficiencia derivado de su acumulación de la inversión y empleo en el sector industrial Germán-Soto, Flores et al. (2009). Sin embargo, se esperaría que estos indicadores logren un efecto mayor ante una economía que en la actualidad se basa en el conocimiento, por lo que es necesario implementar políticas que ayuden a impulsar estos factores y con ello lograr diversificar a la economía mexicana.

Para finalizar es menester que se incentiven los indicadores de la producción inventiva, capital humano, capital industrial en el país, y más propiamente, estos agentes económicos (gerentes de investigación, hombres de negocios, inversionistas, gobierno, gremio empresarial y consumidores), asimismo se debe fomentar este rubro

mediante decisiones hacia una política científica regional, tal y como lo plantea la teoría económica del crecimiento endógeno y de los sistemas nacionales de innovación.

Esta política requiere de la gestión del conocimiento y como eje a la innovación, como elemento clave para el logro de tasas altas en el desempeño económico, así como el papel esencial de la vecindad entre las entidades, no sólo físicamente sino también derivada de las relaciones económicas existentes con el resto de los estados, y como agentes económicos y dinámicos que influyen de manera importante para la obtención de tasas elevadas de desempeño económico.

Referencia Bibliográfica

- Acevedo Bohórquez, I., y Velásquez Ceballos, E. (2008). Algunos conceptos de la econometría espacial y el análisis exploratorio de datos espaciales. *Ecos de Economía*, 12(27).
- Acs, Z. J., Anselin, L., y Varga, A. (2002). Patents and innovation counts as measures of regional production of new knowledge. *Research policy*, 31(7), 1069-1085.
- Adams, J. D. (1990). "Fundamental stocks of knowledge and productivity growth." *Journal of political economy* 98(4): 673-702.
- Álvarez Falcón, C. (2014). "Innovación, competitividad y nuevos modelos de negocio."
- Anselin, L. y R. Florax (1995), "New directions in spatial econometrics: Introduction". En "New directions in spatial econometrics", L. Anselin y R.J.G.M. Florax editores. Springer; pp. 3-18.
- Arboleda, M. L. O. and R. R. G. Díaz (2017). "El carácter axiológico del proceso educativo en Colombia." *Centros: Revista Científica Universitaria* 6(2): 1-17.
- Balderrama, J. I. L., et al. (2018). "Productividad de patentes y capacidades de innovación en las entidades federativas de México." *Paradigma Económico* 10(1): 49-80.
- Berumen, S. A. and J. Fehrmann (2008). "Nuevas estrategias de gestión en la economía de la innovación." *Nuevas estrategias de gestión en la economía de la innovación*. Madrid, Marcial Pons.
- Bohórquez, I. A. and H. V. Ceballos (2008). "Algunos conceptos de la econometría espacial y el análisis exploratorio de datos espaciales." *Ecos de Economía: A Latin American Journal of Applied Economics* 12(27): 9-2.
- Bohórquez, I. A. and H. V. Ceballos (2008). "Algunos conceptos de la econometría espacial y el análisis exploratorio de datos espaciales." *Ecos de Economía: A Latin American Journal of Applied Economics* 12(27): 9-2.
- Bortagaray, I. and U. O. de Montevideo (2016). "Políticas de Ciencia, Tecnología, e Innovación Sustentable e Inclusiva en América Latina."
- Buesa, M., et al. (2010). "The determinants of regional innovation in Europe: A combined factorial and regression knowledge production function approach." *Research policy* 39(6): 722-735.

- Chasco Yrigoyen, C. (2003). "Métodos gráficos del análisis exploratorio de datos espaciales." *Anales de Economía aplicada* 2003.
- Cooke, P. (2001). *Sistemas de innovación regional: conceptos, análisis y tipología*. Sistemas regionales de innovación, Servicio de Publicaciones.
- Dall'Erba, S., y Le Gallo, J. (2008). Regional convergence and the impact of European structural funds over 1989–1999: A spatial econometric analysis. *Papers in Regional Science*, 87(2), 219-244.
- Díaz, R. R. G. and D. E. C. Ramos (2019). "Crecimiento financiero en las entidades del sector cooperativo a través de la bolsa de valores de Colombia." *Centros: Revista Científica Universitaria* 8(1): 127-143.
- Díaz, R. R. G., et al. (2019). Zonas francas de la región Caribe colombiana, ventaja competitiva y costos logísticos. *Memorias del III Congreso internacional en administración de negocios internacionales (CIANI): Retos y oportunidades del desarrollo sostenible en los negocios internacionales*, Universidad Pontificia Bolivariana.
- Fagerberg, J. (1987). A technology gap approach to why growth rates differ, *Research Policy*, 16 (2-4): 87-99.
- Fagerberg, J. and B. Verspagen (2002). "Technology-gaps, innovation-diffusion and transformation: an evolutionary interpretation." *Research policy* 31(8-9): 1291-1304.
- Flores, L. G., et al. (2014). "A regional perspective of the innovation, the knowledge capital and the productivity in Mexico."
- Fritsch, M. y Slavtchev, V. (2011): Determinants of the Efficiency of Regional Innovation Systems, *Regional Studies*, 45:7, 905-918.
- Germán-Soto, V., et al. (2009). "Factores y relevancia geográfica del proceso de innovación regional en México, 1994-2006." *Estudios Económicos*: 225-248.
- German-Soto, V., y Flores, L. G. (2013). Assessing some determinants of the regional patenting: An essay from the Mexican states. *Technology and Investment*, 4(03), 1.
- German-Soto, V., y Flores, L. G. (2015). A standardized coefficients model to analyze the regional patents activity: Evidence from the Mexican states. *Journal of the Knowledge Economy*, 6(1), 72-89.
- Germán-Soto, V; Gutiérrez, L.; Tovar, M. y Haydeé, S. (2009). Factores y relevancia geográfica del proceso de innovación regional en México, 1994-2006. *Estudios Económicos*, Julio-Diciembre, 225-248.
- Geroski, P. (1989). Entry, innovation and productivity growth. *The Review of Economics and Statistics*, 572-578
- González, M. G., et al. (2016). "Innovación, capacidad productiva, formación en el puesto de trabajo y productividad." *Cuadernos de gestión* 16(2): 77-92.
- González, R. and M. Rincón (2017). "Análisis de la producción escrita de niños con síntomas de dislexia a partir de un enfoque Lingüístico-Cognitivo." *Revista Oratores*(4).

- González-Díaz, R. R. and J. Hernández-Royett (2017). "Diseños de investigación cuantitativos aplicados en las ciencias de la administración y gestión." *Globalciencia* 3(1): 15-27.
- González-Díaz, R. R. and L. A. B. Perez (2015). "Análisis financiero empresarial del sector comercio como factor de competitividad través de la lógica difusa." *Estrategia* 1(1): 1-10.
- González-Díaz, R. R., et al. (2016). "Tax on advertising and commercial advertising: An analysis from Municipal Tax Management." *Globalciencia* 2(1): 20-34.
- Goya, E., et al. (2012). "Productividad, Innovación y Externalidades sectoriales. Evidencia para España." XV Encuentro de Economía Aplicada, A Coruña 7.
- Griliches, Z. (1998). Patent statistics as economic indicators: a survey. In *RyD and productivity: the econometric evidence*. University of Chicago Press. National Bureau of Economic Research pp. 287-343.
- Grossman, G. M., y Helpman, E. (1994). Endogenous innovation in the theory of growth. *Journal of Economic Perspectives*, 8(1), 23-44.
- Hernández, J. L. S. and C. D. Pérez (2016). "Innovación para el desarrollo inclusivo: Una propuesta para su análisis." *Economía Informa* 396: 34-48.
- Hernández-Julio, Y. F., et al. (2019). Fuzzy knowledge discovery and decision-making through clustering and dynamic tables: Application in medicine. *International Conference on Information Technology & Systems*, Springer.
- Hernández-Royett, J. and R. R. González-Díaz (2016). "Enfoques de investigación en la contabilidad." *Estrategia* 2(1): 87-100.
- Jorgenson, D. W. (2011). Innovation and productivity growth. *American Journal of Agricultural Economics*, 93(2), 276-296.
- Krugman, P. (1991). Increasing returns and economic geography. *Journal of political economy*, 99(3), 483-499.
- Le Gallo, J. and S. Dall'Erba (2008). "Spatial and sectoral productivity convergence between European regions, 1975–2000." *Papers in Regional Science* 87(4): 505-525.
- Lim, U. (2004). Knowledge Spillovers, Agglomeration Economies, and the Geography of Innovative Activity: A Spatial Econometric Analysis. *Review of Regional Studies*, 34(1), 11-36.
- Marroquín Arreola, J. and H. Ríos Bolívar (2012). "Inversión en investigación y crecimiento económico: un análisis empírico desde la perspectiva de los modelos de I+ D." *Investigación económica* 71(282): 15-33.
- Mayor, M. G.-O., et al. (2012). "La innovación tecnológica como variable determinante en la competitividad de los países." *Revista de Economía Mundial* (31): 137-166.
- Moral, S. S. (2004). El estudio econométrico de la concentración espacial de la industria: ejemplo de aplicación en Madrid, Toledo y Guadalajara. *Anales de Geografía*.

- Moreno, R., y Vayá, E. (2002). Econometría espacial: nuevas técnicas para el análisis regional. Una aplicación a las regiones europeas. *Investigaciones Regionales*. pp. 83-106.
- Nelson, R., y Winter, G. 2002. Evolutionary Theorizing in Economics. *Journal of Economic Perspectives*, 16 (2): 23-46.
- Quevedo, J. G. (2002). "Universidades e infraestructura tecnológica en la localización de las innovaciones." *Economía Industrial* 2002(346): 127-134.
- Ramón, R., et al. "Capítulo 10 Estrategias para el crecimiento financiero en las entidades del sector cooperativo a través de la Bolsa de Valores de Colombia." en un contexto glocal: 301.
- Shin, M., Holden, T., y Schmidt, R. A. (2001). From knowledge theory to management practice: towards an integrated approach. *Information processing y management*, 37(2), 335-355.
- Umaña, V. (2018). "Competitividad de los servicios digitales."
- Villarreal González, A. and M. A. Flores Segovia (2015). "Identificación de clusters espaciales y su especialización económica en el sector de innovación." *Región y sociedad* 27(62): 117-147.
- Villarreal González, A. and M. A. Flores Segovia (2015). "Identificación de clusters espaciales y su especialización económica en el sector de innovación." *Región y sociedad* 27(62): 117-147.
- Ying, L. G. (2000). Measuring the spillover effects: Some chinese evidence. *Papers in Regional Science*, 79(1), 75-89.

BIODATA

VIRIDIANA BASTIDAS REGALADO

Doctorando en ciencias sociales con Maestría en ciencias Económicas y sociales y Licenciatura: graduada de la licenciatura en economía, se ha desarrollado en la línea de investigación de procesos de innovación.

NORA TERESA MILLAN LÓPEZ

Certificado Posdoctoral en desarrollo global, doctorado en Ciencias sociales y licenciada en contaduría, se ha desarrollado en la línea de investigación de procesos de innovación.

ROMEL RAMÓN GONZÁLEZ DÍAZ

Doctor en Gerencia(c); Director del Centro Internacional de Investigación y Desarrollo (CIID), Colombia, Análisis financiero empresarial del sector comercio como factor de competitividad través de la lógica difusa.

EDGARDO ALFONSO SERRANO POLO

Postdoctor en Didáctica de la Investigación Científica, Doctor en Gestión de la Innovación, Magister en Administración y Planificación Educativa, además con especializaciones en Seguridad Social y Planificación Territorial, actualmente me desempeño como Docente en la Facultad de Educación de la Universidad del Magdalena impartiendo la cátedra de Seminario de Investigación, igualmente me he desempeñado como Tutor de Tesis de postgrados con la Universidad Metropolitana de Ciencia y Tecnología de Panamá “UMECIT” y como Docente Virtual a nivel de Postgrados con la Universidad UNES de Durango México. Así mismo soy Rector de la Institución Educativa Distrital Rodrigo de Bastidas de la Ciudad de Santa Marta.