

Derechos reservados de El Colegio de Sonora, ISSN 1870-3925

Determinantes de la capacidad de innovación regional en México. Una tipología de las regiones

Yesenia Sánchez Tovar^{*}
Francisco García Fernández^{**}
Esteban Mendoza Flores^{***}

Resumen: el objetivo del presente trabajo es determinar una tipología regional de la capacidad de innovación en México y su efecto en el crecimiento económico. Se realizó un estudio a partir de 14 indicadores determinantes de la capacidad de innovación regional, a través de un análisis de sus componentes principales: estructura socioeconómica, estructura productiva y los recursos regionales dedicados a la innovación, para identificar sus dimensiones. Este estudio hizo posible el análisis de conglomerados que reúnen en cinco grupos a los 31 estados de la república (y el Distrito Federal). Se obtuvo una relación positiva muy baja entre esfuerzo innovador y crecimiento económico, lo cual puede ser resultado de las diferencias tan significativas entre las regiones de México, en cuanto a su comportamiento innovador.

* Doctora en economía y gestión de las organizaciones. Profesora-investigadora en la Facultad de Comercio y Administración. Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT). Calle Álamo #372, fraccionamiento Las Flores, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. C. P. 87078. Correo electrónico: yesanchez@uat.edu.mx

** Doctor en economía. Profesor-investigador en la Facultad de Comercio y Administración. UAT. Río Purificación #302, fraccionamiento Zozaya, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. C. P. 87070. Correo electrónico: ffernandez@uat.edu.mx

*** Maestro en administración de la UAT. Calle Álamo #372, fraccionamiento Las Flores, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. C. P. 87078. Correo electrónico: estebanmendozaf@hotmail.com

Palabras clave: capacidad de innovación, sistema regional de innovación (SRI), análisis factorial, clusters, México.

Abstract: the aim of this article is to establish a regional typology of innovation capacity in Mexico and its effect on economic growth. The study used 14 indicators to determine capacity for regional innovation, by analyzing its principal components –socio-economic structure, production structure and regional resources devoted to innovation– to identify their dimensions. This study allowed for a cluster analysis that grouped the country's 31 states (and Federal District) into five groups. We obtained a weak positive relationship between innovative effort and economic growth, which can result from the significant differences in innovative behavior between regions in Mexico.

Key words: innovation capacity, Regional Innovation System, factor analysis, cluster, Mexico.

Introducción

En la economía global contemporánea, la capacidad innovadora de las organizaciones es considerada un factor clave para el éxito en los mercados. En su esencia, la innovación es conocimiento, del cual los propios innovadores pueden apropiarse o producirlo, por lo que su generación se ha convertido en uno de los objetivos de organizaciones y gobiernos que intentan promoverlo e impulsarlo en sus áreas de acción, a través de diferentes mecanismos e instrumentos. Se puede justificar que el crecimiento y la competitividad de las empresas y de la economía en su conjunto dependerán en gran medida de la construcción de capacidades de innovación y de aprendizaje, así como de los esfuerzos sostenidos para generarlos de las empresas enclavadas en un territorio (Solow 1956; Romer 1986; Porter 1990).

La relación entre los esfuerzos de innovación y el dinamismo económico del territorio se ha abordado desde diferentes perspec-

tivas, aquí se analiza a partir de dos enfoques fundamentales: el de los sistemas regionales de innovación (Cooke 1992 y 2004) y de las derramas de conocimiento y tecnológicas (*knowledge spillovers*) (Marshall 1963; Audretsch 1998; Glaeser et al. 1992). En el primero, los SRI abordan el papel de las instituciones y la estructura social de cada territorio, como factores determinantes del comportamiento innovador y del dinamismo de las regiones y, el segundo, el papel de la proximidad territorial de los agentes para la trasmisión y difusión del conocimiento, y como fuente para la construcción de la capacidad de innovación de un territorio.

Los estudios de clasificación de naciones y regiones, según los esfuerzos y resultados en materia de innovación y desarrollo tecnológico, tienen una tradición de casi una década, sobre todo en Europa y menos en el resto del mundo, con investigaciones acerca de los sistemas regionales europeos y por países. El origen de muchos de esos trabajos de clasificación y elaboración de tipologías reside en el de Furman et al. (2002), quienes desarrollaron el concepto de capacidad de innovación nacional, entendida como la habilidad de un país para producir y comercializar un flujo determinado de innovación a lo largo del tiempo. Además, en correspondencia con los enfoques teóricos mencionados, identificaron los factores que determinan la capacidad de innovación nacional a partir de tres entornos: la infraestructura común de la innovación; la innovación específica de los clusters y la calidad de los vínculos entre los dos anteriores.

En el campo de la medición de las capacidades de innovación, los trabajos de Archibugi y Coco (2004 y 2005) construyeron una tipología de naciones según los esfuerzos y los resultados obtenidos en la construcción de dicha área. En el caso de España, son relevantes los trabajos de Navarro (2009), Martínez Pellitero (2002 y et al. 2008) y Buesa et al. (2002; 2003 y 2004), entre otros. Estos autores han construido índices de medición de la capacidad de innovación regional integrando las variables que captan la diversidad de entornos regionales, institucionales y de las empresas.

En América Latina hay pocos estudios con propósitos de construir tipologías y clasificar a los países y regiones, por sus capacidades de innovación y esfuerzos de desarrollo tecnológico. Quizá uno de los pioneros fue el de la Comisión Económica para América Latina y el

Caribe (CEPAL) (Lugones et al. 2007), en el que se elaboró una clasificación de los países con base en cuatro grupos de indicadores: de base tecnológica, de infraestructura, de esfuerzos y de resultados. Se obtuvo una medición de los esfuerzos y resultados obtenidos por dimensiones separadas y en su conjunto aunque, según los autores, sólo una mirada integral permitiría evaluar los resultados logrados. Se constató la heterogeneidad de los procesos de innovación y la necesidad de que los gobiernos de América Latina se involucren con políticas más activas de promoción de las capacidades de innovación y desarrollo tecnológico.

En México, los antecedentes que abrieron líneas de investigación y que tuvieron una repercusión importante sobre la academia son los estudios de Corona (1995), acerca de la clasificación de las regiones en polos de innovación; cuya atención se centra en las empresas de base tecnológica o universidades y centros de investigación, como creadores de conocimientos y recursos humanos, y genera un mapa de los polos de innovación. También están los de Casas (2001), con el enfoque de los “espacios regionales de innovación”, centrado en los flujos de conocimiento y en la existencia de redes profesionales y de entrenamiento, de difusión y trasmisión de conocimiento o innovaciones, que darían lugar a la formación de *espacios regionales de conocimiento*. Aunque ambos enfoques constituyeron propuestas innovadoras en cuanto a las consideraciones de los factores institucionales en los aspectos territoriales de la innovación, en ninguno hubo medición ni construcción de indicadores regionales.

El estudio de Clemente Ruiz (2008) es uno de los más relevantes en México sobre la medición de la capacidad de innovación. El autor construyó el índice potencial de innovación a nivel de estado (IPINE), a partir de tres constructos que denomina “pilares de la innovación”: construcción de capacidades productivas, contribución del estado al avance de insumos innovadores y redes innovadoras. Este índice incorpora variables que miden esfuerzos, como los fondos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, los miembros del Sistema Nacional de Investigadores, la inversión extranjera, así como una amplia diversidad de fuentes del proceso innovativo. Ruiz concluyó que las entidades con mayor capacidad de innovación son las que tienen mayores economías de aglomeración y, por consi-

guiente, disponen de más economías de escala para inducir a las empresas a que generen innovaciones.

El trabajo reflejó que la capacidad de innovación en las entidades depende de la concentración importante de empresas, de los esfuerzos públicos en la creación de condiciones para la innovación, como son la existencia de instituciones de educación y los investigadores nacionales aglomerados en comunidades de investigación y de la creación de redes de innovación, medidas por el peso de la inversión extranjera en los sectores de media y alta tecnología. A diferencia de otros índices, el IPINE integra variables asociadas a la transformación productiva y tecnológica de una región (concentración de empresas, empleos e inversión extranjera), con esfuerzos públicos nacionales y locales (contribución del estado a la generación de insumos). Aunque llega a identificar la capacidad potencial de innovación por regiones en México, deja a un lado factores importantes como la concentración y calidad de los recursos educativos, que para Furman et al. (2002) constituye uno de los inputs más importantes para la capacidad de innovación regional.

Por otro lado, existe una línea de investigación que ha tratado los temas de convergencia regional entre las entidades del país. Esta literatura sigue el enfoque que abrió Barro (1989; 1990) en sus investigaciones de convergencia, primero para las regiones en Estados Unidos y al año siguiente para 98 países. En el caso de México, los trabajos de Díaz Bautista (2003), Mendoza et al. (2008) y Villarreal (2012), entre otros, siguen esa trayectoria aunque difieren en los factores vinculados a la innovación que toman en cuenta. Los tres trabajos hallan la existencia de convergencia regional, corroboran que las regiones que más innovan crecen más, y aumentan su producto interno bruto (PIB) per cápita. Díaz Bautista (2003) toma en cuenta el gasto en investigación y desarrollo (I+D) y la educación como los factores determinantes del crecimiento; en el primero encuentra dificultades para validar su efecto, por consideraciones que entiende están relacionadas con las características propias de la difusión del conocimiento, en cambio, la educación sí se corrobora como determinante de la convergencia regional.

Mendoza et al. (2008, 520), cuando introdujeron la innovación tecnológica, obtuvieron un efecto neto positivo del crecimiento del

PIB per cápita de 1994 al año 2000, que fomentó la disparidad regional en ese periodo. Los autores, para confirmar los resultados aseguran que “el efecto directo en el crecimiento económico es positivo tanto para las regiones con bajos ingresos per cápita como para aquellas con niveles altos”. Sin embargo, su modelo, en función de corroborar la existencia de convergencia en los estados de México, tomó en cuenta sólo la innovación, medida a través de las patentes, y excluyó otras variables necesarias para identificar los determinantes del crecimiento regional.

Por último, Villarreal (2012) relacionó el capital humano, el conocimiento y la innovación con el crecimiento económico, y confirmó el proceso de convergencia regional, en la medida que el coeficiente que mide el efecto directo de la innovación (variable I+D) sobre el crecimiento del PIB per cápita fue positivo y significativo. Este trabajo resulta muy completo al ser pionero en la integración de variables de los contextos políticos, económicos y de innovación, además de contar con resultados longitudinales que permiten eliminar la heterogeneidad inobservable de las variables. Sin embargo, aun cuando comprueba la importancia de incrementar la inversión en innovación, para fomentar el crecimiento económico de los estados, no identifica una aglomeración regional que facilite la contratación del impacto de las políticas públicas en materia de innovación en las regiones.

La información disponible sobre innovación en las unidades empresariales en México es limitada, y se contó con datos agregados por estados difundidos por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). El estudio tomó en cuentas esas limitaciones de información, y abarcó los 31 estados y el Distrito Federal, y se centró en datos de 2009 y 2010, debido a la dependencia de la fuente y la variable analizada. A partir de lo señalado y con las restricciones que produce la escasez de información, el objetivo del trabajo fue determinar una tipología regional de la capacidad de innovación en México, a través de un análisis de aglomeraciones en función de los esfuerzos y resultados de las actividades innovadoras por territorios. A partir de la tipología identificada se pretendió comprobar la existencia de una relación positiva entre capacidades de innovación y el crecimiento de las regiones. Para efectuar este análisis estatal se re-

visó la bibliografía sobre el tema, y después se describió la metodología utilizada, a la que se le aplicaron los datos, se presentaron los resultados, y después se obtuvo una tipología de las regiones según las capacidades de innovación construidas. Por último, se incluyeron las conclusiones a las que se llegaron mediante este análisis.

En concreto, las preguntas de investigación que guían este trabajo, en el marco de los enfoques de los sistemas regionales de innovación y de las derramas de conocimiento, son: ¿es posible construir una clasificación de los estados de México en función de los esfuerzos y resultados de las actividades de innovación por territorio?, y ¿pueden los esfuerzos de innovación influir en los resultados económicos del territorio?

Las perspectivas teóricas

La innovación es el proceso de mejora de las actividades productivas, a través de la combinación de los recursos y factores de producción, que permitan incrementar la complejidad del sistema tecnológico dado y la productividad final. La innovación, según la perspectiva evolucionista, es de carácter acumulativo, pues cualquier tipo, incluso los cambios tecnológicos radicales, implica la combinación de elementos de conocimiento creados con anterioridad. Por otro lado, el aprendizaje basado en la rutina es fuente de innovaciones (incrementales), que se traducen en conocimientos específicos y tácitos y en mejoras de productividad (Freeman 1998).

Aquí, la propuesta se fundamenta en dos perspectivas de análisis: la de los sistemas regionales de innovación y la de derramas de conocimiento y tecnológicas. Aunque el punto de partida y unidad de análisis de la primera perspectiva fue a escala nacional (Freeman 1987; Lundvall 1992; Nelson 1993; Edquist 1997), desde la década de 1990 han proliferado las investigaciones que trasladan el enfoque al ámbito regional (Cooke et al. 1997; Morgan 1997; Malmberg y Maskell 1999; Doloreux y Parto 2004; Asheim y Gertler 2005; Tödtling y Trippel 2005).

Para algunos de los académicos más reconocidos sobre el tema de los sistemas de innovación, la difusión de ese concepto fue resul-

tado de la convicción de que es un proceso interactivo, que requiere de comunicación y colaboración intensiva entre diferentes actores (Lundvall 1992; Edquist 2005), así como de la proximidad entre agentes, más fácil de conseguir a escala regional que nacional (Cooke y Morgan 1998). Doloreux y Parto (2004) consideran que la competitividad se alcanza en las regiones debido a que en ellas existen capacidades institucionales, estructuras establecidas, así como de conocimiento y habilidades propias. Por otra parte, también se fundamenta que este tipo de análisis se basa en el concepto de cómo las industrias tienden a concentrarse en zonas específicas, así como por la existencia de políticas descentralizadas, donde éstas constituyen el marco de aplicación (Porter 1990).

Los sistemas regionales de innovación

Se reconoce ampliamente que el conocimiento y la innovación están arraigados al territorio, por lo que cualquier política de desarrollo local está obligada a potenciar los procesos de innovación desde la dimensión regional para que tenga éxito (Llisterri y Pietrobelli 2011). El papel del espacio territorial ha sido muy discutido en la ciencia regional y también su rol ha sido decisivo en la perspectiva del análisis económico, a partir de Marshall (1963) y de la incorporación a ese enfoque de las economías de aglomeración. La propuesta de los denominados “modelos territoriales de innovación” (Moulaert y Sekia 2003) constituyó un esfuerzo importante para describir los principales patrones que sigue el desarrollo territorial. En dicha propuesta, factores clave como los distritos industriales, los clusters de innovación, los sistemas locales de producción, los milieu innovateur, los nuevos espacios industriales y los sistemas regionales de innovación destacan la importancia de la diversidad, la coordinación y congruencia interinstitucional, para favorecer el dinamismo innovador de un territorio en una secuencia de carácter acumulativo (Vence et al. 2009).

En este trabajo la atención se centró en los SRI, debido a que reflejan mejor las particularidades del desarrollo regional en México (Rozga 2010). Cooke (1992) utilizó el término por primera vez, poco después de que Freeman (1987) introdujo el concepto de sis-

tema nacional de innovación. En la actualidad no existe uno del SRI que sea ampliamente reconocido. Asheim y Gertler (2005, 299) lo definen como “la infraestructura institucional que apoya a la innovación en la estructura productiva de una región”. Cooke (2004) considera que “un subsistema regional de innovación consiste en subsistemas de generación y explotación de conocimiento que interactúan, ligados a otros sistemas regionales, nacionales y globales, para la comercialización de nuevo conocimiento”. Por un lado, el subsistema de generación de conocimiento o la infraestructura de apoyo regional a la innovación está conformado por laboratorios de investigación públicos y privados, universidades, agencias de transferencia tecnológica y centros de formación. Y, por otro, un subsistema de explotación del conocimiento o la estructura productiva regional está compuesto principalmente por empresas. Existe un tercer subsistema de toma de decisiones (Larrea et al. 2001), que puede influir sobre los otros dos, y que está compuesto por las organizaciones gubernamentales y los organismos de desarrollo regional. Estos subsistemas, según Navarro (2009), están insertos en un marco regional económico y sociocultural compartido. También considera que el SRI es un sistema abierto, interconectado con otros de innovación regional, nacional y global. En una perspectiva del SRI, la innovación depende de factores múltiples, a diferencia del modelo lineal, donde están asociados al conjunto de instituciones, organizaciones e infraestructuras ubicadas en un área geográfica específica, que influyen en los procesos de aprendizaje regional (Freeman 1987).

Los SRI reflejan la existencia de agrupaciones regionales rodeadas por organizaciones de apoyo, que en principio contienen dos tipos de actores, y la interacción entre ellos (Asheim y Isaksen 1997), que son: a) las empresas del principal grupo industrial en una región, que incluye a sus industrias de apoyo y b) la presencia de una infraestructura institucional, es decir, los institutos de enseñanza superior y de investigación, agencias de transferencia de tecnología, organismos de formación profesional, asociaciones empresariales e instituciones financieras, que mantienen competencias importantes para apoyar la innovación regional. Por lo tanto, el desarrollo de un sistema de innovación puede requerir, de manera más formal, la colaboración entre las empresas y el fortalecimiento de la infraestructura institu-

cional, es decir, que más proveedores de conocimiento (regionales y nacionales) cooperen en la producción de las innovaciones.

En los SRI, los procesos de aprendizaje y generación de conocimiento tienen un fuerte arraigo regional, dependen de las características que el conocimiento tiene como un hecho local, incrustado en la región, producto de las especificidades locales derivadas de la existencia de organizaciones regionales con sus políticas y resultado de los procesos históricos de división del trabajo territorial. En esta dirección, la literatura sobre los SRI hace énfasis en la importancia de la proximidad territorial para generar capacidades de innovación. En la mayor parte de ella se considera que el proceso de aprendizaje y el conocimiento generado son factores con atributos locales, de arraigo o adherencia (*stickiness*) al territorio, que explican su escasa movilidad y la existencia de capacidades localizadas y distribuidas de manera desigual por el territorio (Navarro 2009; Braczyck et al. 1998; Malmberg y Maskell 1997; Maskell y Malmberg 1999).

La justificación de esa adherencia del conocimiento al territorio se explica desde la perspectiva evolucionista, en contraposición a las tesis neoclásicas, por el hecho de que una parte importante del conocimiento tiene carácter tácito y no es codificable; se transmite de persona a persona y mediante la práctica (Von Hippel 1994), a diferencia del codificado, que se replica y transmite con menos complejidad entre productor y usuario. Para Lundvall (1992), la transmisión del conocimiento tácito depende del capital humano, de la interacción y convivencia de las personas que comparten códigos y formas comunes a determinados contextos como el idioma, las normas e identidades con los que se genera confianza, para que tenga lugar el proceso de transmisión.

Capacidad de innovación regional y derramas de conocimiento

El dinamismo económico y la capacidad de innovación de un territorio están determinados por un conjunto de factores tecnológicos y económicos de un espacio territorial. Varios autores establecen una relación estrecha entre la capacidad de innovación de un territorio y su dinamismo empresarial, en la medida que éste depende de los recursos que se encuentren al alcance de los agentes que componen

el SRI (Agarwal 1998; Callejón y Segarra Blasco 1998). Según Audretsch et al. (2008), la disponibilidad de infraestructuras y recursos para la innovación condicionan la existencia de numerosos espacios geográficos vinculados a un ciclo de vida regional, que influyen en la intensidad de creación de empresas, donde se distinguen regímenes “emprendedores” y “rutinizados”. Por consiguiente, ese dinamismo empresarial debe generar mejores condiciones para la innovación, por el estímulo de la competencia, eficiencia e innovación en el mercado, lo que daría lugar a un proceso de cambio económico en el territorio. En última instancia, la proliferación de iniciativas emprendedoras innovadoras mejorarán, y su rendimiento en conjunto repercutirá positivamente en la capacidad competitiva del resto de las empresas rivales locales, y favorecerá el nivel de competitividad de una región.

En la literatura de los años noventa se debatió ampliamente el mecanismo mediante el cual la concentración de empresas en un territorio conduce a la generación de crecimiento y, por tanto, es fuente de innovaciones, algo que queda constatado en la existencia de los modelos o patrones de innovación tecnológica (clusters, distritos industriales, nuevos espacios industriales, los milieu innovateur y los sistemas regionales de innovación). Múltiples autores coinciden en que existen pautas de concentración de las actividades humanas en general, que se caracterizan por agruparse ya sea en ciudades o en actividades económicas empresariales (Callejón 2003). Es así, que el elemento explicativo de la concentración de las actividades, con el cual coinciden la mayoría de los expertos en el tema, consiste en que provee a las empresas de una serie de beneficios que generan un tipo especial de economías externas; las de aglomeración, por medio de las cuales se reducen los costos locales de producción y a su vez determinan los resultados de la innovación territorial (Marshall 1963; Audretsch 1998). La idea pertenece a Marshall, quien propuso el concepto de distritos industriales para referirse al papel de la concentración de la producción en un área específica por parte de pequeñas empresas especializadas de una misma industria.

Marshall (1963) distingue tres fuentes de factores generadores de economías de escala externas a las empresas, que incentivan la concentración territorial de éstas en una región. Primero están las

economías derivadas de la existencia de aglomeraciones de empresas de un sector, que favorece el establecimiento de otras actividades complementarias proveedoras de inputs y servicios especializados y de bienes de equipo específico. La división del trabajo se puede alcanzar gracias a la existencia de una masa crítica mínima de un tipo de actividad, lo que reduce los costos de producción para todas las empresas. A este conjunto de relaciones se les designa vínculos (*linkages*) interindustriales.

En segundo lugar se encuentran las economías originadas de la existencia de un mercado de trabajo especializado, compartido por todas las empresas del sector localizadas en un mismo territorio. Las empresas pueden obtener ventajas de la aglomeración al contar con una oferta amplia de trabajo especializado, que permite ajustar las plantillas a sus ciclos; así los empleados ganan por la seguridad de no depender de una empresa única demandante de trabajo.

Por último están las economías que comparten una base de conocimiento relacionada con las habilidades y conocimientos específicos del sector, que se difunden con facilidad entre empresas vecinas y dan lugar a un proceso acumulativo, en el tiempo y el espacio de saber hacer o *know-how*, propio del sector. Se trata de una forma de lo que en la actualidad se llama *knowledge spillovers* o desbordamientos tecnológicos de carácter intraindustrial.

La actividad de innovación tiende a concentrarse territorialmente, por el hecho de que una parte importante del conocimiento tiene carácter tácito y no es codificable, por lo que en los sectores en los que el conocimiento tácito desempeña un papel fundamental, la concentración de actividades innovativas es más probable (González Pernía et al. 2009). De las interacciones derivadas de la proximidad entre las empresas, en un determinado espacio territorial, se generan las derramas de conocimiento o tecnológicas, cuya importancia para la concentración geográfica de las actividades económicas ya se ha comprobado en la ciencia (Audretsch y Feldman 1996; Audretsch 1998). La idea clave es que en la medida en que el conocimiento es generado y transmitido con más eficiencia gracias a la proximidad local, la actividad económica basada en nuevo conocimiento tiene una alta propensión a aglomerarse en una región geográfica (Audrech 1998). Los autores citados introducen el supuesto de que

la trasmisión del nuevo conocimiento tiene lugar con mucha más rapidez y con menores costos cuando existe proximidad entre los agentes; en especial si se admite que una parte de éste es tácito y debe trasmitirse mediante contactos personales (Audretsch 1998). Por lo tanto, se asume que la accesibilidad al conocimiento está limitada por la proximidad geográfica y el tipo de interacciones que ello permite (Feldman 1994; Acs y Armington 2006).

En este sentido, el debate de las últimas décadas se ha centrado en si las economías de aglomeración están relacionadas con la concentración sectorial o con el tamaño y diversidad económica de las ciudades. Jacob (1969) defiende la importancia de la diversidad urbana como fuente de ideas para la generación de innovaciones, en tanto que la de Marshall (1963) está vinculada con la especialización sectorial. Desde este enfoque, se distinguen las aglomeraciones industriales y urbanas.

¿Cómo influyen estos tipos de aglomeraciones en el proceso de innovación? Un grupo de académicos, economistas y geógrafos han sugerido que las industriales se caracterizan por ser externalidades de conocimiento, que se generan entre empresas de un mismo sector (intrasectoriales), y se concentran en una determinada región (Glaeser et al. 1992). En este caso, la innovación ocurre sólo entre empresas que realizan las mismas actividades, y es de tipo incremental producto de la fuerte especialización.

En el caso de las aglomeraciones urbanas, propias de las ciudades, se generan externalidades de conocimiento intersectorial. Esto debido a que una parte importante del conocimiento está fuera del sector en el que opera la empresa, por lo que las diversidades de las aglomeraciones producen externalidades de conocimiento intersectoriales y genera opciones de innovación derivadas del intercambio de conocimiento entre sectores, lo cual aumenta las probabilidades de innovaciones de tipo radical.

Desde el enfoque de las aglomeraciones urbanas, uno de los trabajos que más difusión ha tenido es el de Duranton y Puga (2003), elaborado a partir de los fundamentos microeconómicos. Los autores identifican tres tipos: *sharing* (relación entre los oferentes de bienes intermedios y los de bienes finales), *matching* (interacciones en el mercado de trabajo) y *learning* (aprendizaje).

En el *sharing* se vincula con ganancias compartidas producto de la variedad. En el sector, los rendimientos crecientes son producto del aumento del factor trabajo que podría estar relacionado con mayor número de productores intermedios, lo que provoca que los finales sean más productivos por el acceso a una mayor variedad. En economías de aglomeración, la especialización urbana se justifica porque en los sectores los insumos se comparten, y el intercambio de bienes finales es menos costoso que el de bienes intermedios.

Para Duranton y Puga (2003), el aprendizaje es una actividad valiosa por sus fuentes y contribución al desarrollo económico, debido a que se lleva a cabo de forma colectiva, las ciudades pueden generar efectos de aglomeración (Marshall 1963) y contribuir a la difusión de ideas e innovaciones. En cuanto a la generación de conocimientos, es fundamental el papel de los entornos urbanos para facilitar la investigación y generación de innovaciones. Duranton y Puga (2001) construyeron un modelo que justifica la aglomeración de empresas en un ambiente de ciudades diversificadas, y concluyen que se crean ventajas estáticas de especialización urbana, a partir de la combinación de economías de localización con costos de cogestión.

En cuanto al *matching*, Duranton y Puga (2003) son muy precisos al delimitar su estudio al mercado de trabajo. Ellos sostienen que las economías de aglomeración pueden surgir porque la calidad de cada *match* (emparejamiento) mejora, cuando aumenta el número de agentes que tratan de emparejarse, y por el ahorro de costos fijos, cuando la competencia lleva a que el número de firmas crezca proporcionalmente menos que la fuerza de trabajo.

Datos y metodología

Con el objetivo de identificar y medir los componentes del SRI en México y con base en la revisión de la literatura, se seleccionaron las variables de acuerdo con los modelos revisados y con la disponibilidad de datos extraídos en su mayoría del censo económico 2009 del INEGI. Por lo cual se distinguieron como integrantes del SRI las variables incluidas en la figura 1. Además, es necesario indicar que las variables seleccionadas para este estudio son las consideradas

Figura 1

Variables utilizadas para la identificación de tipología de regiones

| | Código | Descripción de las variables | Forma de cálculo | Año |
|---|--------|--|--|------|
| Recursos relacionados con la innovación | RE1 | Centros universitarios | Número de centros universitarios en el estado | 2010 |
| | RE2 | Empresas involucradas en I+D | Total empresas en el estado en sectores involucrados en I+D / total empresas del país en sectores involucrados en I+D en el país | 2009 |
| | RE3 | Centros de investigación tecnológica | Número de centros de investigación tecnológica | 2009 |
| | RE4 | Parques tecnológicos | Número de parques tecnológicos | 2009 |
| | RE5 | Patentes por cada 1 000 habitantes | Patentes por cada 1 000 habitantes por estado | 2009 |
| | RE6 | Empleo en sectores manufactureros de media-alta tecnología | Empleo en sectores manufactureros media-alta tecnología/total empleo en el estado | 2009 |
| | RE7 | Empleo en sectores intensivos del conocimiento | Total empleo en sectores intensivos del conocimiento del estado/total empleo en el estado | 2009 |
| Estructura socioeconómica y productiva | EST1 | Densidad de la población | Habitantes del estado por km ² | 2010 |
| | EST2 | Cuota del PIB generado por el estado | PIB estatal/ PIB nacional | 2009 |
| | EST3 | Empleo en el sector manufacturero | Total empleo del sector manufacturero del estado/total empleo en el estado | 2009 |
| | EST4 | Empleo en el sector servicios | Total empleo del sector servicios del estado/total empleo en el estado | 2009 |
| | EST5 | Población con educación superior | % total de la población mayor de 18 años | 2009 |
| | EST6 | Cuota de empleo generado por grandes empresas | Empleo en empresas de al menos 50 empleados/total de empleo | 2010 |
| | EST7 | Índice de especialización | Índice Herfindahl $S_{i=j} (L_{ijt}/L_{it})^2 *$ | 2009 |

* L_{it} es el empleo total de la industria manufacturera en el estado, L_{ijt} es el empleo en el sector j de la industria manufacturera del estado.

Fuente: elaboración propia.

por González Pernía et al. (2009), en su estudio de la tipología de innovación aplicable al País Vasco, en España.

Las variables fueron clasificadas considerando dos dimensiones específicas, referidas a la generación del conocimiento y a los resultados de su aplicación en las regiones, y se nombraron como recursos relacionados con la innovación y estructura socioeconómica productiva. Una vez seleccionadas las variables se realizó el análisis factorial de componentes principales, a través del paquete estadístico SPSS 17.0, con el fin de comprobar las dimensiones o factores en que se integran las regiones y un análisis de conglomerados (análisis cluster), para la clasificación de las regiones y el establecimiento específico de una tipología regional de innovación para México.

Resultados

Análisis factorial

Como primer punto, se realizó un análisis factorial como una herramienta para identificar los componentes adecuados para el SRI de México. De acuerdo con Hair et al. (1999, 776) “el análisis factorial es un método estadístico multivariante que permite definir la estructura subyacente en una matriz de datos”, en otras palabras, permite analizar las correlaciones entre un gran número de variables para definir grupos homogéneos de variables que se correlacionan altamente entre sí. Asimismo, el uso de este método consentirá identificar las dimensiones del SRI y las variables que corresponden a cada dimensión.

Para tal efecto se utilizó el método de componentes principales y rotación Varimax. En la revisión del sistema se dio una reducción de los componentes en tres factores que explicaban 67.35 por ciento de la varianza (véase figura 2), las saturaciones máximas para cada ítem se presentan en la figura 3.

Como puede apreciarse en la figura 3, las communalidades son muy próximas a la unidad, por lo que se garantiza un alto grado de fiabilidad en los resultados. La variable que mide el empleo en el sector servicios muestra la communalidad más baja, con .256, sin embargo,

Figura 2

Varianza total explicada

| Componente | Autovalores iniciales | | | Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción | | | Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación | | |
|------------|-----------------------|------------------|-------------|--|------------------|-------------|---|------------------|-------------|
| | Total | % de la varianza | % acumulado | Total | % de la varianza | % acumulado | Total | % de la varianza | % acumulado |
| 1 | 5.073 | 36.236 | 36.236 | 5.073 | 36.236 | 36.236 | 3.219 | 22.992 | 22.992 |
| 2 | 2.638 | 18.846 | 55.082 | 2.638 | 18.846 | 55.082 | 3.211 | 22.939 | 45.931 |
| 3 | 1.717 | 12.264 | 67.346 | 1.717 | 12.264 | 67.346 | 2.998 | 21.415 | 67.346 |
| 4 | 1.159 | 8.275 | 75.621 | | | | | | |
| 5 | .992 | 7.085 | 82.706 | | | | | | |
| 6 | .657 | 4.695 | 87.401 | | | | | | |
| 7 | .572 | 4.088 | 91.490 | | | | | | |
| 8 | .327 | 2.335 | 93.824 | | | | | | |
| 9 | .239 | 1.709 | 95.533 | | | | | | |
| 10 | .224 | 1.598 | 97.131 | | | | | | |
| 11 | .181 | 1.293 | 98.424 | | | | | | |
| 12 | .122 | .870 | 99.294 | | | | | | |
| 13 | .061 | .434 | 99.728 | | | | | | |
| 14 | .038 | .272 | 100.000 | | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

como el único caso bajo se optó por conservarla dentro del modelo, al considerar que el sector servicios en México es un elemento importante de estudio.

Figura 3

Comunalidades

| | Inicial | Extracción |
|------|---------|------------|
| RE1 | 1.000 | .741 |
| RE2 | 1.000 | .814 |
| RE3 | 1.000 | .810 |
| RE4 | 1.000 | .606 |
| RE5 | 1.000 | .783 |
| RE6 | 1.000 | .904 |
| RE7 | 1.000 | .648 |
| EST1 | 1.000 | .825 |
| EST2 | 1.000 | .905 |
| EST3 | 1.000 | .893 |
| EST4 | 1.000 | .256 |
| EST5 | 1.000 | .821 |
| EST6 | 1.000 | .833 |
| EST7 | 1.000 | .747 |

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Matriz de componentes rotados.

Fuente: elaboración propia.

El estudio de componentes principales, expuesto en la figura 4, revela tres factores identificables para la capacidad de innovación regional de México.

Esta agrupación difiere poco de la planteada en la figura 1; se observó cómo la agrupación propuesta como “estructura socioeconómica-productiva” fue separada lo que generó los factores 2 y 3.

Un análisis detallado de la composición de estos tres factores se presenta en la figura 5.

Figura 4

Análisis de componentes principales

| | Componente | | |
|------|--|-----------------------------|-------------------------|
| | 1 recursos regionales para la innovación | 2 estructura socioeconómica | 3 estructura productiva |
| RE1 | -.206 | .830 | .083 |
| RE2 | .634 | .262 | .574 |
| RE3 | .620 | -.107 | .099 |
| RE4 | .558 | .090 | .461 |
| RE5 | .506 | .643 | .329 |
| RE6 | .353 | -.129 | .860 |
| RE7 | .218 | -.183 | -.293 |
| EST1 | .173 | .886 | -.095 |
| EST2 | .285 | .897 | .112 |
| EST3 | .132 | -.165 | .912 |
| EST4 | -.322 | -.202 | .012 |
| EST5 | .774 | .458 | -.044 |
| EST6 | .905 | .016 | .112 |
| EST7 | -.005 | -.321 | -.798 |

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: normalización Varimax con Kaiser.

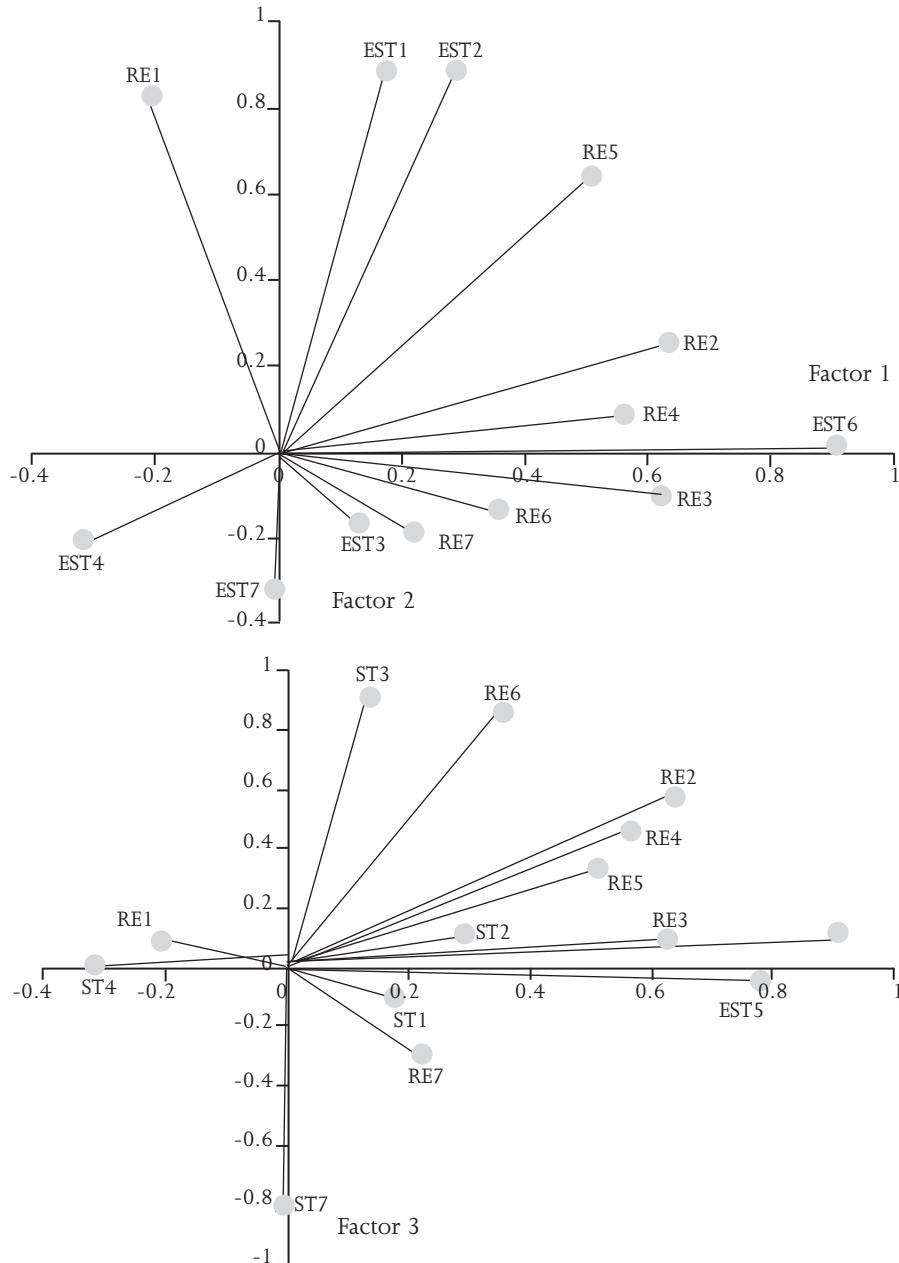
La rotación ha convergido en 6 iteraciones.

Fuente: elaboración propia.

Por lo que puede concluirse que: el factor 1, recursos regionales para la innovación, explica 22.99 por ciento de la varianza e integra a las coordenadas de empresas involucradas en I+D (RE2), centros de investigación tecnológica (RE3), parques tecnológicos (RE4), población con educación superior (porcentaje total mayor de 18 años) (EST5) y cuota de empleo generado por grandes empresas (EST6).

Figura 5

Representación de los factores del análisis de componentes principales



Fuente: elaboración propia.

El segundo factor se encuentra representado en el eje vertical del primer elemento de la figura 5, y agrupa componentes relativos a la estructura socioeconómica, por lo que incluye las variables centros universitarios (RE1), densidad de la población (EST1), patentes por cada mil habitantes (RE5) y la cuota del PIB generado por el estado (EST2), recoge 22.93 por ciento de la varianza total.

El factor 3, estructura productiva, explica 21.41 por ciento de la varianza acumulada relativa al SRI para México. En el segundo elemento de la figura 5, este factor se encuentra representado en el eje vertical e incluye los componentes relativos al empleo en sectores manufactureros de media-alta tecnología (RE6), el empleo en el sector manufacturero (EST3) y en el de servicios (EST4). El factor 1 agrupa el mayor número de elementos, sin embargo, el peso que aportan los tres a la varianza es muy equilibrado.

Al observar los indicadores y el valor de sus saturaciones en el análisis de componentes principales, puede notarse cómo el índice de especialización industrial (EST7) resulta negativo y los ítems relativos al empleo en sectores intensivos del conocimiento (RE7) y el empleo en el sector servicios (RE4) contienen una carga muy baja. Por lo que atendiendo al peso de la carga factorial, la cual debe punтuar por encima de .5 para ser aceptado como elemento integrante de un factor (Hair et al. 1999), estas dos variables son eliminadas como elementos explicativos de la capacidad de innovación regional en México.

El índice de especialización y el empleo en los sectores intensivos del conocimiento deberían favorecer el crecimiento y, por tanto, la capacidad de innovación regional. Sin embargo, en este análisis la eliminación de dichos ítems puede obedecer a que en México son pocos los estados que tienen una especialización alta, que se concentra sólo en los del norte y centro; los resultados apoyan los argumentos de Fagerberg (1988) en los que implica que el esfuerzo en I+D repercute en la especialización que para el caso de México es bajo.

Al considerar el bajo poder predictivo que tiene un análisis factorial para muestras pequeñas, debe analizarse que exista una adecuación muestral suficiente que permita validar los resultados obtenidos por este análisis factorial (Oliver y Tomás 1995). Por lo que

una vez eliminadas las cargas factoriales bajas, se determinó que el índice de adecuación muestral Kaiser-Meyer-Olkin fue apropiado, con un valor de .716, y el test de esfericidad de Barlett resultó significativamente alto con un *p-value* de .001 (véase figura 6).

Figura 6

Análisis de adecuación muestral

| | | |
|---|-------------------------|---------|
| Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin | | .716 |
| Prueba de esfericidad de Bartlett | Chi-cuadrado aproximado | 262.667 |
| | Grados de libertad | 55 |
| | Significatividad | .000 |

Fuente: elaboración propia.

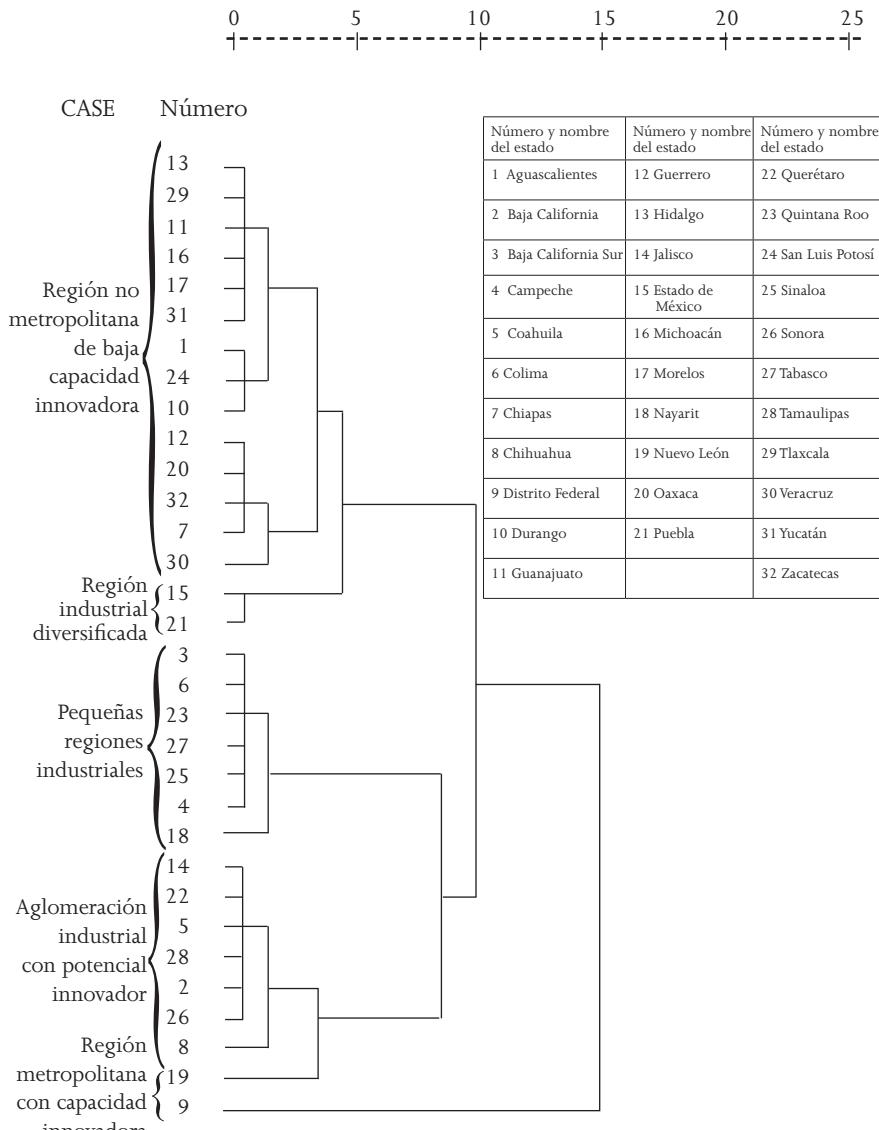
Análisis cluster

Una vez detectados los factores latentes del SRI de México, se realizó la clasificación de los 32 estados aglomerándolos a través de un análisis cluster con el método de conglomeración del vecino más lejano. El análisis cluster es un método multivariante no estadístico, que permite reducir una compleja cantidad de datos en grupos, donde los miembros comparten características similares, y garantiza que los individuos o elementos de un mismo grupo sean lo más semejantes entre sí e implica que cada grupo sea lo más diferente posible de los demás generados (Hair et al. 1999). En esta investigación, cada estado fue agrupado a partir de las puntuaciones factoriales, obtenidas en cada uno de los factores que conforman el SRI. Este método fue utilizado en estudios similares realizados por González Pernía et al. (2009); Buesa et al. (2004); Martínez y Baumert (2003), entre otros. Una vez realizado el análisis se obtuvo el dendograma de la figura 7.

El análisis por conglomerados indica la existencia de cinco clusters, lo que implica que en México existen cinco regiones de innova-

Figura 7

Dendograma de clasificación.
Dendograma usando el método de vinculación completa



Fuente: elaboración propia.

ción, y para comprobar que hay una diferencia adecuada entre los sistemas de innovación regional identificados se realizó un análisis Anova, el cual se observa en la figura 8.

Figura 8

Anova de los factores

| | | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Media cuadrática | F | Significatividad |
|--|-------------|-------------------|--------------------|------------------|--------|------------------|
| Recursos regionales para la innovación | Intergrupos | 23.662 | 4 | 5.916 | 21.767 | .000 |
| | Intragrupos | 7.338 | 27 | .272 | | |
| | Total | 31.000 | 31 | | | |
| Estructura socioeconómica | Intergrupos | 26.856 | 4 | 6.714 | 43.739 | .000 |
| | Intragrupos | 4.144 | 27 | .153 | | |
| | Total | 31.000 | 31 | | | |
| Estructura productiva | Intergrupos | 26.663 | 4 | 6.666 | 41.500 | .000 |
| | Intragrupos | 4.337 | 27 | .161 | | |
| | Total | 31.000 | 31 | | | |

Fuente: elaboración propia.

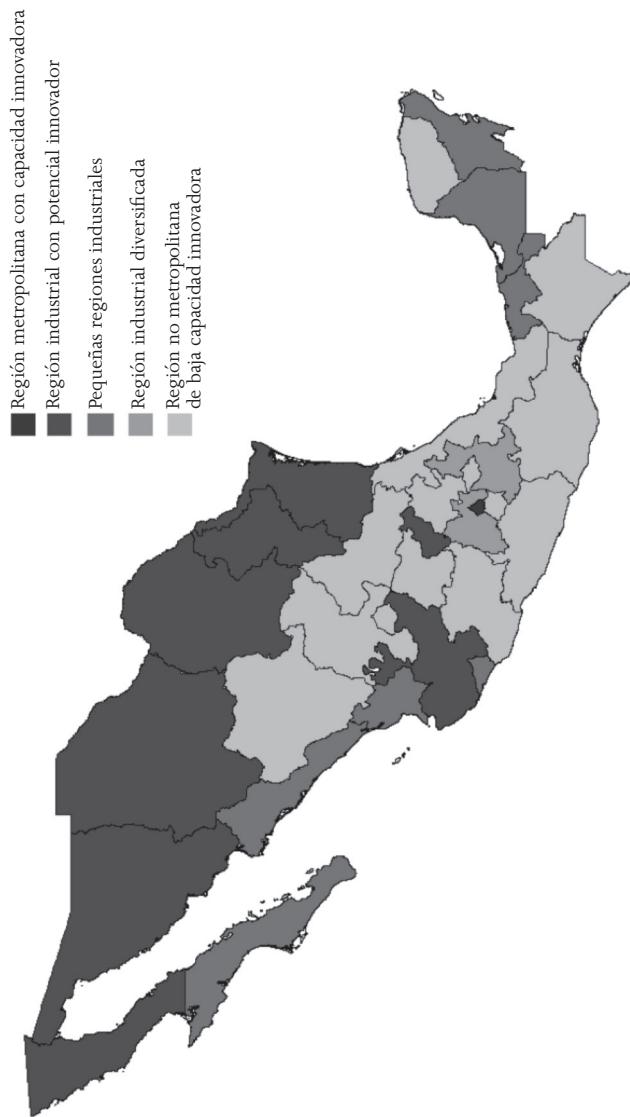
Los resultados del Anova muestran que los SRI detectados poseen un comportamiento significativamente distinto entre los tres factores con significación de .001, por lo que es adecuada la clasificación de los estados de la república mexicana en cinco conglomerados. La figura 9 muestra la distribución geográfica de las regiones.

Agrupación 1: región no metropolitana de baja capacidad innovadora

El primer grupo congrega a Aguascalientes, Chiapas, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Oaxaca, San Luis Potosí, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán y Zacatecas, esto representa 43.75 por ciento del territorio nacional. Esta primera agrupación, de acuerdo con los tres factores determinantes de la innovación regional, identifica a estados donde la capacidad de innovación y su estructura socioeconómica-productiva es muy similar; en estas entidades se denota un mayor desarrollo del sector servicios. Es des-

Figura 9

Agrupaciones regionales de innovación en México



Fuente: elaboración propia.

tacable que Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Veracruz y Yucatán tienen en el turismo una fuente importante de ingresos. Los resultados también implican que estas regiones tienen un índice bajo de industrialización, esto se puede derivar o deberse a la gran cantidad de población rural y con niveles de educación más bajo que en el resto de la república.

Agrupación 2: región industrial con potencial innovador

El grupo compuesto por Baja California, Coahuila, Chihuahua, Jalisco, Nuevo León, Querétaro, Sonora y Tamaulipas se caracteriza por tener la estructura productiva más sólida de este análisis, con una industrialización elevada así como con una infraestructura propicia para la generación de conocimiento, al contar con la mayor concentración de parques y centros tecnológicos. En dichos estados se observa una población con alta tasa de educación superior, así como una elevada concentración de empresas nacionales grandes. En el análisis geográfico se observa cómo agrupa a la totalidad de los estados del norte que forman la frontera con Estados Unidos, por lo que esto tiende a favorecer la industrialización y la innovación de la región, a través de la formación de redes de conocimiento. Cabe señalar que la presencia de empresas maquiladoras con capital extranjero fomenta lo antes descrito. En las últimas décadas Querétaro ha recibido un fuerte impulso que le permite situarse dentro del grupo industrializado, y se espera un repunte económico importante para los próximos años.

Agrupación 3: pequeñas regiones industriales

Esta agrupación concentra a Baja California Sur, Campeche, Colima, Nayarit, Quintana Roo, Sinaloa y Tabasco, que se identifican por los esfuerzos para desarrollar estructuras favorecedoras de la innovación, aun y cuando su capacidad económica no es alta y su estructura productiva no es muy industrializada buscan establecer una estructura propicia para la generación de conocimiento. Campeche y Tabasco concentran una parte importante de la industria de extracción petrolera en México, situación que tiende a favorecer

el apoyo a una estructura enfocada a la innovación, ya que dicha industria tiende a utilizar servicios especializados prestados por terceros. Estas entidades son costeras, con una alta tasa de desarrollo en el sector servicios.

Agrupación 4: región metropolitana con capacidad innovadora

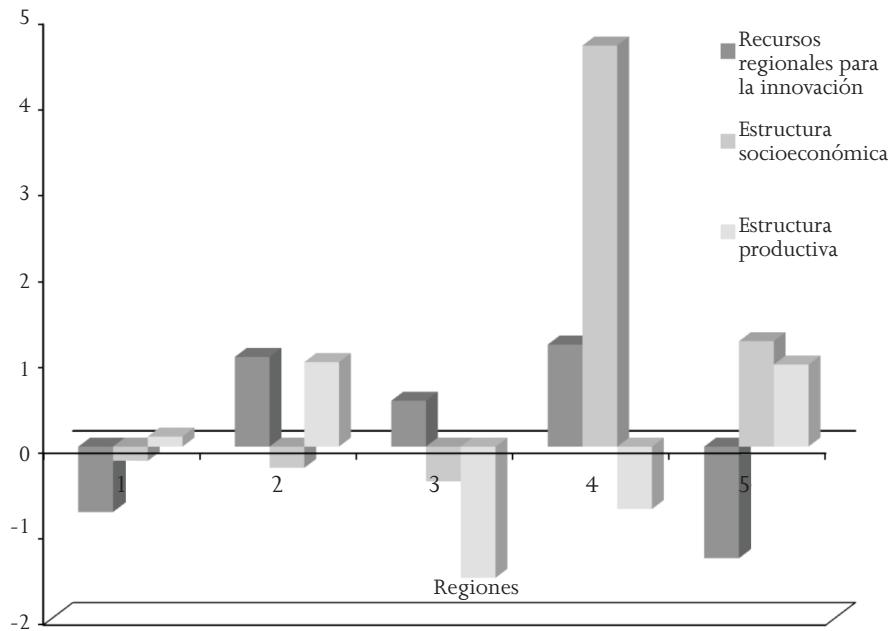
El cuarto conglomerado identifica al Distrito Federal, y separa a la capital del país del resto de las regiones, ya que presenta un valor superior en cuanto a su estructura socioeconómica, pues aporta 17.57 por ciento del PIB nacional. Es la región con mayor valor en su factor de recursos destinados a la innovación, tiene una diversidad económica y productiva muy alta, posee la mayor concentración de centros universitarios del país, lo cual puede ser sopesado por contar con una densidad de población superior al resto de las regiones. Sin embargo, su estructura basada en el desarrollo tecnológico y en el conocimiento da soporte a las otras regiones productivas del país, aunque su factor relativo a la estructura productiva sea bajo. Como se observa en la figura 10, el Distrito Federal encabeza la capacidad de innovación del país.

Agrupación 5: región industrial diversificada

Este grupo congrega al Estado de México y a Puebla, ubicados en el centro del país y forman una región productiva y económica sólida, tienen una industria fortalecida que favorece el empleo y el desarrollo social. Sin embargo, el factor de recursos regionales para la innovación es significativamente bajo en comparación con los otros y las demás regiones. La disociación con el factor de estructura productiva puede ser resultado de la existencia de una fuerte industria manufacturera que atiende el outsourcing de empresas de otras regiones del país o extranjeras, y la industria dedicada a la investigación o desarrollo de productos es pequeña. De igual forma, la evidencia muestra que estas regiones basan su competitividad en el uso intensivo de la mano de obra y en los bajos salarios, son pocas las que se basan en la innovación, lo que denota carencias estructurales para el desarrollo del conocimiento (Sánchez et al. 2008).

Figura 10

Factores de la capacidad de innovación regional



Fuente: elaboración propia.

Por consiguiente, las aglomeraciones expuestas evidencian que en México existe una cultura y estructura productiva diversificadas, que generan regiones diferenciadas y en donde la innovación se fomenta gradualmente, pero puede ser el camino hacia la competitividad auténtica (Fanjzylber 1990). En la tercera parte de este estudio se analizará el efecto que genera la capacidad de innovación en el crecimiento económico de México.

Análisis de regresión

Con la finalidad de evaluar el posible efecto de los factores determinantes de la capacidad de innovación en el crecimiento económico,

se realizó un análisis de regresión considerando como variable dependiente el PIB de los estados y como independientes los tres factores determinantes de la capacidad de innovación. Cabe mencionar que el PIB fue convertido a sus valores en logaritmo neperiano, para crear una uniformidad de comparación con las demás variables del modelo.

Figura 11

Anova de la regresión

| Modelo | | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Media cuadrática | F | Significatividad |
|--------|-----------|-------------------|--------------------|------------------|--------|------------------|
| 1 | Regresión | 47.407 | 3 | 15.802 | 22.471 | .000(a) |
| | Residual | 19.690 | 28 | .703 | | |
| | Total | 67.097 | 31 | | | |

^a Variables predictoras: (constante), recursos regionales para la innovación, estructura socioeconómica, estructura productiva

^b Variable dependiente: Ln_PIB

Fuente: elaboración propia.

La figura 11 muestra los resultados del Anova, mientras que la 12 los de dicha regresión, donde se observa un efecto directo de los factores que determinan la capacidad de innovación en el crecimiento económico de las entidades, medido por el LnPIB. En cuanto al factor 1, que recoge los recursos regionales para la innovación, hay una relación positiva, pero sin efecto significativo en el crecimiento económico. El coeficiente del factor 3, estructura productiva, es positivo, y altamente significativo, con un $p < 0,001$, el factor 2, estructura socioeconómica tiene el mismo comportamiento.

El modelo planteado resulta altamente significativo de acuerdo con F de .001, y presenta un buen ajuste, al obtener un R^2 ajustado de 0.675, de tal forma que los tres factores de la capacidad de innovación explican aproximadamente 67 por ciento de la variación del PIB en cada estado. Cabe mencionar que el peso de los tres factores en la economía del estado es distinto entre sí, puesto que el dos y el tres agrupan la estructura socioeconómica y productiva, lo cual está muy

ligado con el crecimiento. Sin embargo, el que agrupa los esfuerzos por la innovación (factor 1) tiene un peso explicativo muy bajo (.002), lo cual se observa en la figura 13, que muestra los cambios en el R^2 de la regresión.

Figura 12

Análisis de la regresión^a

| | Modelo | | T | Significatividad |
|--|------------------|-----|---------|------------------|
| Variable dependiente: PIB | | | | |
| (Constante) | 18.126 (.148) | | 122.273 | .000 |
| Factor 1: recursos regionales para la innovación | .063 (.151) | | .416 | .681 |
| Factor 2: estructura socioeconómica | .575 (.151) | *** | 3.817 | .001 |
| Factor 3: estructura productiva | 1.093 (.151) | *** | 7.257 | .000 |
| R^2 | 0.841 | | | |
| R^2 corregido | 0.675 | | | |
| F | 22.471 | *** | | .000 |
| N | 32 | | | |

^a error estándar entre paréntesis.

* p < 0,05 ** p < 0,01; *** p < 0,001

Fuente: elaboración propia.

Figura 13

Cambio en R^2

| | R^2 | DR^2 | DR^2 |
|--|-------|--------|--------|
| Factor 1: recursos regionales para la innovación | .002 | | |
| Factor 2: estructura socioeconómica | | 0.152 | |
| Factor 3: estructura productiva | | | .552 |

Método: introducir.

Orden: factor 1, factor 2, factor 3.

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

El objetivo de la presente investigación fue contribuir al estudio de las capacidades de innovación regional en México, para lo que se utilizaron los estados como unidad regional, y arrojó tres conclusiones importantes. En primer lugar, a partir de los datos recabados, se pudo determinar una aproximación al constructo de capacidad de innovación regional, la cual para el caso de México está constituida por tres elementos que agrupan 12 variables relacionadas con los esfuerzos y resultados de las actividades de innovación de las regiones. Dichos elementos son identificados como recursos destinados a la innovación y estructuras socioeconómica y productiva. La identificación de estos elementos permite definir los renglones que hay que apoyar en las regiones, para impulsar un mejor desarrollo de la capacidad innovadora.

En segundo término, se identificaron cinco agrupamientos regionales en relación con el comportamiento en innovación, que se definen como: a) no metropolitana de baja capacidad innovadora; b) industrial con potencial innovador; c) pequeñas regiones industriales; d) metropolitana con capacidad innovadora y e) industrial diversificada.

El Distrito Federal, identificado como “región metropolitana con capacidad innovadora”, cuenta con la mayor cantidad de recursos destinados a la innovación, a lo que se suma que tiene la estructura productiva y socioeconómica más fuerte en México; así, la capital del país es considerada una zona referente para el resto de los estados.

La “región industrial con potencial innovador” formada por los estados del norte de la república, entre ellos Jalisco y Querétaro, conforma la segunda más fuerte. Es prolífica en industria, lo que la convierte en la estructura productiva más sólida de México y donde los aspectos ligados al ámbito de la innovación son notables, puesto que concentran la mayoría de los parques tecnológicos del país, por lo cual se considera óptima en fuentes para el desarrollo del conocimiento. Es importante destacar la cercanía geográfica de los estados que conforman este grupo, por lo que esta región es un ejemplo de cómo el trabajo en redes geográficas favorece el crecimiento de las economías.

En el agrupamiento “pequeñas regiones industriales”, conformado en su totalidad por estados costeros, existe un repunte en los esfuerzos destinados a la innovación puesto que en su mayoría concentran industrias complementarias al sector petrolero, que tienen influencia indirecta en el desarrollo de actividades innovadoras.

En las entidades que conforman la “región metropolitana con capacidad innovadora” y en la “región no metropolitana de baja capacidad innovadora” se observa un formato negativo en cuanto a la creación y aplicación del conocimiento, por lo que pueden considerarse como regiones de segundo orden en innovación. En el caso de la no metropolitana de baja capacidad innovadora, la estructura productiva es sostenida por actividades primarias, mientras que para la industrial diversificada (Estado de México y Puebla), dicha estructura es sólida. No obstante, ambos están cimentados en industrias manufactureras no basadas en la innovación, por lo que el impulso al desarrollo innovador es considerablemente bajo, consecuencia de la falta tanto de orientación en las industrias como de políticas públicas de fomento.

Estas cinco regiones demuestran la existencia de un México heterogéneo, que exige a los gobiernos establecer políticas públicas distintas para impulsar más el ímpetu innovador que caracteriza a las naciones de primer orden.

En tercer lugar, al tratar de comprobar el efecto de la capacidad de innovación en el crecimiento económico, la evidencia para el caso de México demuestra que el esfuerzo innovador -medido por el factor “recursos regionales para la innovación”- no constituye un elemento sustancial para el crecimiento económico ya que su afección, aunque es positiva, resulta sumamente baja. Lo cual puede ser resultado de las diferencias significativas entre las regiones en cuanto a su comportamiento innovador, puesto que el análisis se realizó considerando las 32 entidades del país y no se separaron por regiones, lo que deja camino para futuras investigaciones.

Recibido en enero de 2014
Aceptado en abril de 2014

Bibliografía

- Acs, J. Zoltan y Catherine Armington. 2006. *Entrepreneurship, Geography, and American Economic Growth*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Agarwal, Rajshree. 1998. Small Firm Survival and Technological Activity. *Small Business Economics* 11 (3): 215-224.
- Archibugi, Daniele y Alberto Coco. 2005. Measuring Technological Capabilities at the Country Level: A Survey and a Menu for Choice. *Research Policy* 34: 175-194.
- _____. 2004. A New Indicator of Technological Capabilities for Developed and Developing Countries (ArCo). *World Development* 32 (4): 629-654.
- Asheim, Bjorn T., y Maric Gertler. 2005. The Geography of Innovation. *Regional Innovation Systems*. En *The Oxford Handbook of Innovation*, editado por Jan Fagerberg, David C. Mowery y Richard Nelson, 291-317. Oxford: Oxford University Press.
- _____. y Arne Isaksen. 1997. Regional Innovation Systems: The Integration of Local 'Sticky' and Global 'Ubiquitous' Knowledge. *The Journal of Technology Transfer* 27 (1): 77-86.
- Audretsch, David. 1998. Agglomeration and the Location of Innovative Activity. *Oxford Review of Economic Policy* 14 (2): 18-29.
- _____, Oliver Falck, Maryann Feldman y Stephen Heblisch. 2008. The Lifecycle of Regions. Centre for Economic Policy Research, Discussion Paper Series Nº 6757.
- _____, y Maryann Feldman. 1996. R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production. *American Economic Review* 83 (6): 630-640.

- 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. Documento de trabajo, No. 33, Instituto de Análisis Industrial y Financiero. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Barro, Robert. 1991. Economic Growth in a Cross Section of Countries. *Quarterly Journal of Economics* 106 (2): 407-443.
- _____, y Xavier Sala-i- Martin. 1990. Economic Growth and Convergence Across The United States. NBER Working papers 3419.
- _____. 1989. A Cross-country Study of Growth, Saving, and Government, National Bureau of Economic Research, Working paper, No. 2855, February.
- Braczyk, Hans-Joachim, Philip Cooke y Martin Heidenreich. 1998. *Regional Innovation Systems. The Role of Governances in a Globalized World*. Londres: UCL Press.
- Brooking, Anne. 1996. *Intellectual Capital. Core Asset for the Third Millennium Enterprise*. Londres: International Thomson Business Press.
- Buesa, Mikel, Joost Heijs, Mónica Martínez Pellitero y Thomas Baumert. 2004. Regional Systems of Innovation and the Knowledge Production Function: The Spanish Case. Documento de trabajo, 45. Instituto de Análisis Industrial y Financiero, Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- _____, Joost Heijs y Mónica Martínez Pellitero. 2002. Una tipología de los sistemas regionales de innovación en España. *Revista Madri+d, Monografía*, 5: 81-89.
- _____, Thomas Baumert, Joost Heijs y Mónica Martínez Pellitero. 2003. Los factores determinantes de la innovación: un análisis econométrico sobre las regiones españolas". *Economía Industrial* 347: 67-84.

- Callejón, María. 2003. En busca de las economías externas. *Ekonomiaz* 53: 74-88.
- Casas, Rosalba. 2001. *La formación de redes de conocimiento. Una perspectiva regional desde México*. Barcelona: Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- _____ y Agustí Segarra Blasco. 1998. Dinámica empresarial, eficiencia y crecimiento industrial en las regiones españolas (1980-1992). *Revista Asturiana de Economía* 11: 137-158.
- Cooke, Philip. 2004. Evolution of Regional Innovation Systems – Emergence, Theory, Challenge for Action. En *Regional Innovation Systems*, editado por Philip Cooke, 7-31. Londres: Routledge.
- _____ . 1992. Regional Innovation Systems: Competitive Regulation in the New Europe. *Geoforum* 23: 365-382.
- _____ y David Wills. 1999. Small Firms, Social Capital and Enhancement of Business Performance through Innovation Programmes. *Small Business Economics* 13: 219-234.
- _____ y Kevin Morgan. 1998. *The Associational Economy. Firms, Regions, and Innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- _____ , Mikel Gomez Uranga y Goio Etxebarria. 1997. Regional Innovation Systems: Institutional and Organizational Dimensions. *Research Policy* 26: 475-491.
- Corona Treviño, Leonel. 1995. Polos de innovación tecnológica en México. Ponencia presentada en el Seminario-taller polos de innovación tecnológica en México, UNAM.
- Díaz Bautista, Alejandro. 2003. Convergence and Economic Growth Considering Human Capital and R&D Spillovers. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas* 2 (2): 127-143.

- Doloreux, David y Saeed Parto. 2004. *Regional Innovation System: A Critical Review*. Discussion Paper Series, 17, United Nations University, Institute for New Technologies, Nueva York.
- Duranton, Gilles y Diego Puga. 2003. *Microfoundations of Urban Agglomeration Economies*. Working paper 9931. <http://www.nber.org/papers/w9931>.
- _____. 2001. *Nursery Cities: Urban Diversity, Process Innovation, and the Life Cycle of Products*. *American Economic Review* 91 (5): 1454-1477.
- Edquist, Charles. 2005. *Systems of Innovation, Perspectives and Challenges*. En *Oxford Innovation Handbook*, editado por Jan Fagerberg, David C. Mowey and Richard R. Nelson, 181-209. Nueva York: Oxford University Press.
- _____. 1997. *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. Londres: Pinter Publishers.
- Fagerberg, Jan. 1988. *Why Growth Rates Differ*. En *Technical Change and Economic Theory*, editado por Giovanni Dosi, Charles Freeman, Richard Nelson, Gerald Silverberg y Luc Soete, 432-457. Londres: Pinter.
- Fanjzylber, F. 1990. *Industrialización en América Latina: de la caja negra al casillero vacío*. Serie cuadernos de la CEPAL N°60. Santiago.
- Feldman, Maryann. 1994. *The Geography of Innovation*. Dordrecht: Kluwer Academic Pub.
- Freeman, Charles. 1998. *La economía del cambio tecnológico*. España: Ariel.
- _____. 1987. *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. Londres: Pinter.

- Furman, Jeffrey L., Michael Porter y Scott Stern. 2002. The Determinants of National Innovative Capacity. *Research Policy* 31: 899-933.
- Glaeser, Edward L., Heidi D. Kallal, José A. Scheinkman y Andrei Shleifer. 1992. Growth in Cities. *Journal of Political Economy* 100: 1126-1152.
- González Pernía, José. L., Aloña M. Arrizabalaga, Mikel Navarro e Iñaki Peña Legazkue. 2009. Estudio sobre la capacidad de innovación y actividad emprendedora en el ámbito subregional: el caso de la Comunidad Autónoma del País Vasco. *Investigaciones Regionales* 15: 55-87.
- Hair, Joseph F., Rolph Anderson, Ronald L. Tatham y William Black. 1999. *Ánalisis multivariante*. Madrid: Prentice Hall.
- Jacobs, J. 1969. *The Economy of Cities*. Nueva York: Random House.
- Llisterri, J. Jose y Carlo Pietrobelli. 2011. *Los sistemas regionales de innovación en América Latina*. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Larrea, Miren, María J. Aranguren y James Karlsen. 2011. El proceso político en los sistemas regionales de innovación: identificación del valor añadido de la política en la conducta de los actores en Guipúzcoa. En *Territorios innovadores y competitivos*, coordinado por José Curbelo, Mario Parrilli y Francisco Alburquerque, 175-193. Instituto Vasco de la Competitividad-Fundación Deusto.
- Lugones, Gustavo E., Patricia Gutti y Néstor Le Clech. 2007. Indicadores de capacidades tecnológicas en América Latina. *Estudios y Perspectivas*, 89, Santiago de Chile: CEPAL.
- Lundvall, Bengt-Åke. 1992. *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Londres: Pinter Publishers.

_____ y Susana Borrás. 1997. The Globalising Learning Economy: Implications for Innovation Policy. Informe basado en el programa DG XII, Commission of the European Union. http://www.globelicsacademy.org/2011_pdf/Lundvall%20Borrás%201997.pdf

Malmberg, Anders y Peter Maskell. 1997. Towards an Explanation of Regional Specialization and Industrial Agglomeration. *European Planning Studies* 5 (1): 25-41.

Maskell, Peter y Andres Malmberg. 1999. Localised Learning and Industrial Competitiveness. *Cambridge Journal of Economics* 23: 167-185.

Marshall, Alfred. 1963. *Principios de economía*. Madrid: Aguilar.

Martínez Pellitero, Mónica. 2002. Recursos y resultados de los sistemas de innovación: elaboración de una tipología de sistemas regionales de innovación en España. Documento de trabajo, 34, Instituto de Análisis Industrial y Financiero. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

_____ , Buesa, Mikel y Joost Heijs. 2008. The IAIF index for European Regional Innovation Systems. Documento de Trabajo, 61, Instituto de Análisis Industrial y Financiero, Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

_____ y T. Baumert. 2003. Medida la capacidad innovadora de las comunidades autónomas españolas: construcción de un índice regional de la innovación. Documento de trabajo N° 35, Instituto de Análisis Industrial y Financiero. Madrid: Universidad Complutense.

Mendoza, J. Eduardo, Víctor H. Torres Preciado y Mayrén Polanco Gaytán. 2008. Desigualdad del crecimiento económico regional e innovación tecnológica en México. *Revista Comercio Exterior* 58 (7): 507-521.

- Morgan, Kevin. 1997. The Learning Region: Institutions, Innovation and Regional Renewal. *Regional Studies* 31 (5): 491-503.
- Moulaert, Frank y Farid Sekia. 2003. Territorial Innovation Models: A Critical Survey. *Regional Studies* 37 (3): 289-302.
- Navarro, Mikel. 2009. Los sistemas regionales de innovación. Una revisión crítica. *Ekonomiaz* 70: 25-59.
- Nelson, Richard (editor). 1993. *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford: Oxford University Press.
- Oliver, Amparo y José Tomás. 1995. Índices de ajuste absolutos e incrementales: comportamiento del análisis factorial confirmatorio con muestras pequeñas. *Psicológica* 16: 49-63.
- Porter, Michael. 1990. *The Competitive Advantage of Nations*. Nueva York: Free Press.
- Romer, Paul. 1990. Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy* 98: S71-S102.
- _____. 1986. Increasing Returns and Long-run Growth. *Journal of Political Economy* 94 (5): 1002-1037.
- Rozga, Ryszard. 2010. Estudios territoriales: modelos territoriales de innovación; su reflejo y aplicación en México. En *Innovación ante la sociedad del conocimiento. Disciplinas y enfoques*, editado por Leonel Corona, 141-159. México: Plaza y Valdés.
- Ruiz, Clemente. 2008. México: geografía económica de la innovación. *Revista Comercio Exterior* 58 (11): 756-768.
- Sánchez Daza, Germán, María Eugenia Martínez de Ita y Guillermo Campos Ríos. 2008. Desarrollo local e innovación: el caso de Puebla. Ponencia presentada en el IV Congreso Sistema de Innovación para la Competitividad, Guanajuato: <http://www.concyteg>.

gob.mx/formulario/MT/MT2008/MT2/SESION3/MT2_SAN-CHEZ_MARTINEZ_CAMPOS.PDF

Solow, Robert M. 1956. A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics* LXX: 65-94.

Tödtling, Franz y Michaela Trippl. 2005. One Size fits all? Towards a Differentiated Regional Innovation Policy Approach. *Research Policy* 34: 1023-1209.

Villarreal, Edna M. 2012. Innovación y crecimiento regional en México 2000-2012. International Conference on Regional Science. The Challenge of Regional Development in a World of Changing Hegemonies: Knowledge, Competitiveness and Austerity. xviii Reunión de estudios regionales. <http://www.aecr.org/web/congresos/2012/Bilbao2012/htdocs/pdf/p596.pdf>

Vence Deza, Xavier y Manuel González López. 2009. Los servicios intensivos en conocimiento, especialización y crecimiento en Europa. *Revista Información Comercial Española* 824: 117-137.

Von Hippel, Eric. 1994. Sticky Information and Locus of Problem Solving: Implications for Innovation. *Management Science* 40 (4): 429-439.

Anexo

Tablas estadísticas por entidad federativa 2009

| Estado | Centros universitarios | Empresas involucradas en I + D | Centros de investigación tecnológica | Parques tecnológicos | Patentes x 1 000 habitantes | Empleo en sectores de alta y media tecnología (% sobre fuerza laboral total) | Densidad de población (% sobre PIB total) | Cuota del PIB generada por el estado (% sobre PIB total) | Empleo en sectores manufactureros (% del total del empleo) | Empleo en sectores servicios (% del total del empleo) | Población con educación superior (% total de la población de más de 16) |
|---------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|----------------------|-----------------------------|--|---|--|--|---|---|
| Aguascalientes | 16 | 0.00092773 | 3 | 1 | 0.00337554 | 0.13 | 211 | 0.01098054 | 0.304348 | 0.32515059 | 18.5 |
| Baja California | 36 | 0.00302359 | 2 | 1 | 0.00348645 | 0.23 | 44 | 0.02810526 | 0.398041 | 0.28787696 | 16.5 |
| Baja California Sur | 25 | 0.00201896 | 2 | 0 | 0.00156979 | 0.02 | 9 | 0.00660452 | 0.075057 | 0.43536452 | 18.5 |
| Campeche | 35 | 0.00026684 | 2 | 0 | 0.00483537 | 0.02 | 14 | 0.05115894 | 0.108052 | 0.36480798 | 17.4 |
| Coahuila | 44 | 0.00142186 | 2 | 1 | 0.00800468 | 0.23 | 18 | 0.02981643 | 0.3333467 | 0.30544729 | 19.9 |
| Colima | 7 | 0.00053751 | 0 | 0 | 0.00153715 | 0.04 | 116 | 0.00528929 | 0.099168 | 0.3895573 | 18.7 |
| Chiapas | 82 | 0.00018481 | 2 | 0 | 0.00020848 | 0.04 | 65 | 0.01841762 | 0.116693 | 0.3387015 | 9.8 |
| Chihuahua | 38 | 0.0026107 | 5 | 2 | 0.00821966 | 0.28 | 14 | 0.03117158 | 0.440086 | 0.25111661 | 15.9 |
| Distrito Federal | 233 | 0.0026593 | 8 | 1 | 0.02632447 | 0.06 | 5,920.00 | 0.17577647 | 0.122683 | 0.54493328 | 27.8 |
| Durango | 16 | 0.00053389 | 1 | 1 | 0.00367437 | 0.11 | 13 | 0.0128274 | 0.251800 | 0.31463403 | 14.6 |
| Guanajuato | 26 | 0.00160717 | 3 | 0 | 0.00729079 | 0.11 | 179 | 0.03821804 | 0.296949 | 0.30874847 | 11.5 |
| Guerrero | 42 | 0.00043758 | 0 | 0 | 0.00029509 | 0.04 | 53 | 0.01492565 | 0.137695 | 0.3559011 | 11.7 |
| Hidalgo | 22 | 0.00107883 | 0 | 1 | 0.00262662 | 0.11 | 128 | 0.01564228 | 0.259843 | 0.30847512 | 12.9 |
| Jalisco | 70 | 0.0024285 | 3 | 4 | 0.00884272 | 0.11 | 94 | 0.06347361 | 0.254634 | 0.34033086 | 17.3 |
| Estado de México | 180 | 0.0019822 | 0 | 1 | 0.00500795 | 0.14 | 679 | 0.09177065 | 0.272017 | 0.30098396 | 16.3 |
| Michoacán | 45 | 0.00089678 | 2 | 1 | 0.0022983 | 0.08 | 74 | 0.02467938 | 0.183894 | 0.33229251 | 11.8 |
| Morelos | 21 | 0.00078082 | 0 | 1 | 0.01631756 | 0.09 | 364 | 0.0111009 | 0.169920 | 0.38183416 | 17 |
| Nayarit | 10 | 0.0004073 | 0 | 0 | 0 | 0.03 | 39 | 0.00618769 | 0.100984 | 0.42567551 | 16.5 |
| Nuevo León | 29 | 0.00417996 | 3 | 3 | 0.02449791 | 0.21 | 73 | 0.07449908 | 0.290120 | 0.36912727 | 22.4 |

Continuación del anexo

| Estado | Centros universitarios | Empresas involucradas en I + D | Centros de investigación tecnológica | Parques tecnológicos | Patentes x 1 000 habitantes | Empleo en sectores de alta y media tecnología (% sobre fuerza laboral total) | Densidad de población | Cuota del PIB generada por el estado (% sobre PIB total) | Empleo en sectores manufactureros (% del total del empleo) | Empleo en sectores servicios (% del total del empleo) | Población con educación superior (% total de la población de más de 16) |
|-----------------|------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|----------------------|-----------------------------|--|-----------------------|--|--|---|---|
| Oaxaca | 47 | 0.00064417 | 2 | 0 | 0.00052604 | 0.04 | 41 | 0.0157283 | 0.168846 | 0.34146209 | 9.9 |
| Puebla | 180 | 0.00112466 | 2 | 0 | 0.00830474 | 0.13 | 168 | 0.03355244 | 0.284646 | 0.30654975 | 14.6 |
| Querétaro | 27 | 0.00333659 | 3 | 0 | 0.01312956 | 0.19 | 156 | 0.01838203 | 0.311771 | 0.33879296 | 18.4 |
| Quintana Roo | 21 | 0.00061907 | 2 | 0 | 0.00226316 | 0.02 | 30 | 0.01440138 | 0.048551 | 0.58133345 | 16 |
| San Luis Potosí | 22 | 0.00148969 | 6 | 0 | 0.00309416 | 0.18 | 42 | 0.01878287 | 0.277451 | 0.31666272 | 15 |
| Sinaloa | 42 | 0.00055605 | 2 | 1 | 0.00397433 | 0.05 | 48 | 0.02134793 | 0.129667 | 0.33886073 | 20.2 |
| Sonora | 56 | 0.00184025 | 4 | 2 | 0.00638502 | 0.15 | 15 | 0.02555669 | 0.280939 | 0.31362264 | 18.8 |
| Tabasco | 30 | 0.00043713 | 3 | 1 | 0.00089341 | 0.03 | 91 | 0.03426356 | 0.094595 | 0.34918235 | 15.7 |
| Tamaulipas | 44 | 0.00167434 | 2 | 1 | 0.00458919 | 0.20 | 41 | 0.03115778 | 0.341750 | 0.27815005 | 18.1 |
| Tlaxcala | 26 | 0.00079048 | 0 | 0 | 0.00341899 | 0.13 | 293 | 0.00538316 | 0.342552 | 0.26036771 | 15.1 |
| Veracruz | 211 | 0.00063338 | 2 | 0 | 0.00287838 | 0.06 | 106 | 0.0475567 | 0.149148 | 0.36430875 | 13.8 |
| Yucatán | 56 | 0.00075937 | 3 | 0 | 0.0061363 | 0.06 | 49 | 0.01421001 | 0.226102 | 0.33449291 | 15.3 |
| Zacatecas | 19 | | 0 | 0 | 0.00067084 | 0.07 | 20 | 0.0088318 | 0.168792 | 0.32395279 | 12.3 |