

# Capacidades de innovación de los estados mexicanos y su impacto diferenciado en las fases del desarrollo tecnológico de las empresas

JORGE INÉS LEÓN BALDERRAMA\*  
JUAN MARTÍN PRECIADO\*\*  
BEATRIZ ARELLANO GRAJALES\*\*\*

## RESUMEN

Se analiza cómo las capacidades territoriales de creación, absorción, difusión y demanda inciden en cinco fases del proceso innovador en las 32 entidades de México. Con base en enfoques de sistemas regionales de innovación y capacidad de absorción, se construyó un marco funcional-territorial y se estimaron cinco regresiones múltiples, usando datos de INEGI, CONAHCYT, IMPI y SEP. Los modelos explican entre 77 % y 90 % de la varianza. La conectividad móvil y la certificación ISO son factores transversales clave; la base científica impulsa la adaptación y generación; y el capital humano avanzado facilita la asimilación, pero no el patentamiento. Se confirman trayectorias territoriales diferenciadas, con “islas de innovación” en pocas regiones. Se recomienda fortalecer encuestas subnacionales, digitalización temprana, inversión en I+D y vinculación universidad-empresa. El estudio contribuye al debate sobre innovación regional al demostrar empíricamente la necesidad de políticas diferenciadas por fase y por capacidad territorial.

**Palabras clave:** capacidad innovadora, entidades, gestión de la innovación, recursos regionales, modelos econométricos

**Clasificación JEL:** O14, O30, R1.

---

\* Coordinación de Desarrollo Regional, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. (CIAD), Hermosillo, México. Correo-e: jleon@ciad.mx. ORCID: 0000-0001-5550-6162. (Autor de correspondencia).

\*\* Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, Mexico. Correo-e: juan.preciado@unison.mx. ORCID: 0000-0002-4997-0679.

\*\*\* Estudiante del Programa de Doctorado en Desarrollo Regional, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. (CIAD), Hermosillo, México. Correo-e: barellano424@estudiantes.ciad.mx. ORCID: 0009-0008-2326-1584.

## ABSTRACT

### **Innovation capacities of Mexican states and their differentiated impact on the stages of technological development of companies**

This article analyzes how territorial capacities for knowledge creation, absorption, diffusion, and demand, affect five phases of the business innovation process in Mexico's 32 states. Based on regional innovation systems and absorptive capacity approaches, a functional-territorial framework was constructed and five multiple regressions were estimated, using data from INEGI, CONAHCYT, IMPI, and SEP. The models explain between 77% and 90% of the variance. Mobile connectivity and ISO certification are key crosscutting factors; the scientific base drives adaptation and generation; and advanced human capital facilitates assimilation, but not patenting. Differentiated territorial trajectories are confirmed, with "islands of innovation" in a few regions. It is recommended to strengthen subnational surveys, early digitalization, investment in RyD, and university-business linkages. The study contributes to the debate on regional innovation by empirically demonstrating the need for differentiated policies by phase and territorial capacity

**Keywords:** innovative capacity, states, public management of innovation, subnational resources, econometric models

**JEL Classification:** O14, O30, R11.

## INTRODUCCIÓN

Durante las últimas dos décadas, la innovación tecnológica ha adquirido un papel central para comprender las diferencias en productividad, competitividad y desarrollo territorial, en particular en economías emergentes que buscan diversificar sus estructuras productivas y elevar el valor agregado de su oferta (OECD, 2024). En este contexto, el dinamismo del cambio técnico, la expansión de la digitalización y la creciente fragmentación de las cadenas globales de valor imponen a los territorios el reto de fortalecer su capacidad para generar, absorber y aplicar conocimiento, con el fin de insertarse de manera competitiva en la economía del conocimiento. No obstante, tal capacidad no es homogénea por regiones; mientras algunas fortalecen sistemas de innovación estables y articulados, existen otras que quedan estancadas, con limitadas dinámicas de aprendizaje y de incorporación tecnológica (Cirera y Maloney, 2017; Pinheiro *et al.*, 2025).

El caso de México ilustra con claridad las discrepancias existentes entre las áreas geográficas, ya que a pesar de que el país posee una estructura institucional relativamente fuerte en el ámbito de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI), los beneficios siguen concentrándose en pocas entidades federativas, incluso a pesar de que existe un marco normativo bien diseñado, existe una fuerte desigualdad territorial en la producción de conocimiento y de tecnología. Esto ha dado lugar a una geografía polarizada, con concentraciones de capacidades tecnológicas en unos pocos lugares y grandes áreas con poca dinámica innovadora (CONAHCYT, 2024). Datos abiertos por parte del IMPI (2024) muestran que más del 60 % de las peticiones de patente se registran en Ciudad de México, Nuevo León y Jalisco, mientras que los estados del sur-sureste apenas alcanzan el 2 % total de las solicitudes. La desigualdad se encuentra ligada a la diferencia de niveles de inversión en I+D, los programas de posgrado orientados al tema y la calidad de la infraestructura digital (León-Balderrama *et al.*, 2024). No obstante, el actual contexto internacional, marcado por la reconfiguración de las cadenas de suministro, las tensiones geopolíticas entre Estados Unidos y China, y el fenómeno del nearshoring, constituye una posible ventana de oportunidad para México y el resto de América del Norte. No obstante, aprovechar este momento dependerá no solo de ventajas tradicionales - como los costos laborales -, sino de la consolidación de ecosistemas territoriales capaces de adquirir, asimilar, adaptar y generar conocimiento tecnológico propio que sustente ventajas competitivas sostenibles (Magaña *et al.*, 2025).

En los últimos años, la investigación concerniente a la innovación ha avanzado hacia un enfoque más integral, que va más allá de la simple utilización de las medidas más tradicionales (por ejemplo, el número de patentes o el gasto en I+D). Una aportación relevante en este sentido es el concepto de la "capacidad de absorción", que fue propuesto hace ya 35 años por Cohen y Levinthal (1990) y que hace referencia a la capacidad de una organización de reconocer y asimilar el conocimiento externo para explotarlo. Posteriormente, Zahra y George (2002) desarrollaron este concepto aún más, diferenciando la capacidad potencial y la efectiva, distinción conceptual que ha facilitado las mediciones empíricas necesarias para su evaluación y ha proporcionado un modelo más operativizado para la investigación organizacional. Las indagaciones más recientes han enfocado la atención en las capacidades

innovadoras a nivel de individuos, empresas y regiones, estableciendo vínculos evidentes con el aprendizaje organizacional e incluso con los procesos de internacionalización (Xiong *et al.*, 2024; Bedoya-Villa *et al.*, 2023; Moura *et al.*, 2024). En paralelo a esto, el concepto comenzó también a utilizarse como una herramienta para el análisis territorial, principalmente en trabajos orientados hacia el estudio de las capacidades de innovación a nivel regional. Cirera y Maloney (2017) y León-Balderrama *et al.* (2024), mantienen que el desempeño innovador del territorio depende de cuatro capacidades: (a) la capacidad de generar nuevo conocimiento a partir de la investigación, (b) la capacidad de absorber y adaptar conocimiento procedente del exterior, (c) la capacidad de difundir ese conocimiento en forma efectiva por el entorno regional, y (d) la capacidad de crear una demanda activa de soluciones tecnológicas.

Sin embargo, los análisis de evaluación del proceso de la innovación en México enfrentan limitaciones significativas. Las estadísticas son generalmente de grano grueso hasta el punto de no fragmentar el proceso en subprocesos y/o identificar qué tipo de dinámicas favorecen u oponen a cada subsistema. Esta falta de claridad ha hecho que sea un desafío para los responsables de políticas identificar cuellos de botella específicos y, por lo tanto, desarrollar intervenciones adaptadas al contexto local. En resumen, la falta de detalles reduce el grado de exactitud del análisis y la toma de decisiones. Por ejemplo, la compra de tecnología realizada en los territorios de frontera estaría más influida por las condiciones logísticas; la generación de conocimiento en grandes agregaciones de grupos de investigación universitaria precisaría de un entorno que favorezca la investigación aplicada y los lazos academia-industria (Hall *et al.*, 2023). Las diferencias territoriales complican el diseño y limitan la efectividad de las políticas de innovación y desarrollo.

De este modo, este estudio pretende contribuir al entendimiento empírico del fenómeno innovador, tomando como base una mirada territorial y funcional. La idea principal es que la innovación tecnológica de las empresas no puede ser explicada únicamente por factores microeconómicos endógenos a las empresas, en el interior de las diferentes entidades federativas de la república mexicana. Más bien, está profundamente marcada por las capacidades estructurales del entorno regional. El propósito final es explorar empíricamente la influencia de

las capacidades territoriales —creación, absorción, difusión y demanda de conocimiento— en cada una de las cinco etapas del proceso de innovación empresarial: adquisición, asimilación, adaptación, generación y patentamiento, dado el enfoque en el nivel subnacional mexicano.

La hipótesis principal expresa que las capacidades territoriales influyen en las etapas del proceso de innovación y que esos efectos no son homogéneos, lo cual es coherente con trayectorias diferenciadas en el ámbito subnacional. Para poner esto a prueba, se diseñó un estudio transversal apoyado en una base de datos construida con información de fuentes oficiales como INEGI, CONAHCYT, IMPI, la SEP, entre otras. Esta base integra indicadores de desempeño innovador junto con variables explicativas relacionadas con las capacidades territoriales. Se llevaron a cabo cinco estimaciones de regresión lineal múltiple, cada uno centrado en una etapa específica del ciclo de innovación, con el fin de revelar interacciones estadísticamente relevantes entre las variables consideradas y de señalar las desigualdades territoriales que persisten en este ámbito. La idea detrás del análisis es no solo medir sino también visualizar dónde y por qué se desiguala el dinamismo innovador entre diferentes regiones. La investigación tiene, por tanto, un trasfondo aplicado que busca orientar políticas y decisiones.

El documento está organizado en seis partes. La primera aborda una revisión de los antecedentes teórico-conceptuales y empíricos del tema tratado. En la segunda se detalla la estrategia de trabajo: qué variables se eligieron, de dónde se extrajeron los datos y cómo se formularon los modelos. La tercera presenta los resultados y los patrones que emergen de ellos, con gráficos y tablas que facilitan la lectura. A continuación, la cuarta sección discute esos hallazgos confrontándolos con estudios previos. Finalmente, el texto cierra con las conclusiones, donde se resumen los aportes más relevantes, se señalan las debilidades del estudio y se esbozan propuestas para indagaciones posteriores.

---

<sup>1</sup> INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) es el organismo encargado de producir y difundir información estadística y geográfica oficial de México.

<sup>2</sup> CONAHCYT (Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías) es la institución responsable de promover y apoyar la investigación científica, tecnológica y en humanidades en México.

<sup>3</sup> IMPI (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial) es el organismo encargado de proteger las patentes, marcas y demás derechos de propiedad industrial en México.

<sup>4</sup> La SEP (Secretaría de Educación Pública) es la dependencia federal responsable de regular y coordinar el sistema educativo nacional.

## 1. REVISIÓN DE LITERATURA

### *1.1. Aspectos conceptuales: capacidades territoriales y enfoque procesual de la innovación*

Analizar la innovación desde una óptica regional demanda un esquema teórico que articule dos ejes fundamentales: las capacidades endógenas del territorio y la consideración del proceso innovador como un recorrido secuencial de etapas interconectadas. Al cruzar ambas dimensiones, se ilumina la manera en que los ámbitos locales generan, asimilan y difunden conocimiento, y se aprecia además cómo dichas competencias ralentizan o aceleran el paso en cada fase del avance tecnológico de las empresas locales.

Las capacidades de innovación regional no son solo una cuestión de infraestructura disponible o la presencia de talento humano, sino que son una articulación compleja entre recursos, instituciones y dinámicas organizativas. Y es cuando estos ingredientes trabajan juntos que un territorio puede realmente crear, adaptar, absorber y difundir conocimiento tecnológico. Además, la capacidad de innovación de un territorio está determinada por la habilidad de sus actores institucionales para colaborar entre ellos y la calidad del gobierno local, así como por la visión estratégica compartida por los miembros del ecosistema. Sin unidad y cooperación, la innovación seguirá siendo evasiva.

Esta perspectiva se basa en la idea de capacidad de innovación (Asheim *et al.*, 2020; Mendoza-Silva, 2021), y adapta las capacidades dinámicas de negocio al ámbito regional. Se acepta, por lo tanto, que el rendimiento innovador no está determinado solo por los actos individuales de los agentes, sino por las condiciones sistémicas que lo permiten o lo limitan. Estas capacidades se estructuran comúnmente en cuatro bloques funcionales (Círrera y Maloney, 2017): i) Capacidad de creación de conocimiento, representada por la inversión en I+D, la infraestructura científica y la disponibilidad de capital humano altamente calificado; ii) Capacidad de absorción, entendida como la capacidad para incorporar conocimiento externo, facilitada por la educación superior, la infraestructura formativa y los mecanismos de aprendizaje organizacional; iii) Capacidad de difusión, vinculada a la existencia de canales formales e informales para la circulación del conocimiento, como redes digitales, estructuras colaborativas y culturas organizacionales proclives al intercambio; y, iv) Capacidad de demanda tecnológica, asociada al nivel de

sofisticación de la estructura productiva y a la presión ejercida por actores locales sobre la oferta de soluciones innovadoras.

Este marco de referencia resulta especialmente interesante para analizar el tema de las desigualdades regionales en los contextos de desarrollo porque en éstos las capacidades se encuentran de forma muy desigual y concentradas en nodos, y por tanto, generando patrones de inclusión o exclusión tecnológica (Pinheiro *et al.*, 2025). En el caso de México, diversas investigaciones han demostrado que estas capacidades se encuentran muy concentradas en determinadas regiones del norte del país o del centro del país, y que se han venido ampliando la desigualdad social-territorial en el acceso a los beneficios de la innovación (Ríos-Flores y Ocegueda, 2018).

El enfoque procesual, a diferencia de las aproximaciones lineales tradicionales, plantea que la innovación se compone de etapas funcionalmente diferenciadas, que van desde la simple adquisición de tecnología, hasta el desarrollo de tecnologías propias (Zahra y George, 2002; Bloem y Salimi, 2023). Las fases que componen este proceso incluyen: i) la adquisición de tecnología, generalmente se consigue mediante la compra de maquinaria o equipos, licencias o conocimientos especializados; ii) la asimilación de tecnología, que implica, además de la adquisición, su aprendizaje e integración al conocimiento tecnológico previo; iii) la adaptación de la tecnología, que consiste en el “ajuste” de las tecnologías incorporadas a las características del entorno productivo o del mercado local, iv) la generación de tecnologías propias, es decir, la creación interna de soluciones, productos o procesos innovadores, y, v) el patentamiento de las tecnologías, que está relacionado con la protección formal de los desarrollos propios, como mecanismo para su apropiación y valorización. Este enfoque ayuda determinar con más exactitud qué cosas empujan o frenan la innovación en cada etapa, distinguiendo entre lo que ayuda a “atrapar” el conocimiento tecnológico al principio y lo que se necesita para ir más allá, como adaptar la tecnología adquirida o crear tecnología propia.

### ***1. 2. Contexto teórico: modelos interpretativos***

La relación entre la capacidad de innovación de un territorio y el desarrollo tecnológico de su tejido productivo ha sido abordada desde diferentes puntos de vista que combinan un conjunto de variables como institucionales, organizativas y evolutivas. Sin embargo, el concepto de

Sistema Regional de Innovación (SRI) se ha convertido en una de las ideas más influyentes de la nueva literatura sobre innovación y desarrollo regional. De hecho, Asheim *et al.* (2020) concluyen en su estudio que la intensidad innovadora de una región depende en gran medida de la solidez y profundidad de las redes que vinculan a empresas, universidades, gobiernos y a las organizaciones. Por tanto en esta perspectiva la aglomeración geográfica, el acceso a instituciones sólidas y redes de colaboración más densas sirven como los canales preferidos de difusión e internalización del aprendizaje empresarial; de hecho, esas variables condicionan no solo la forma en que se genera y se difunde el saber, sino que siguen siendo requisito indispensable para convertir ese saber en un recurso valioso.

La capacidad de absorción, idea introducida por Cohen y Levinthal (1990) y posteriormente matizada por Zahra y George (2002), permite entender que la innovación no es cuestión sólo de ideas, sino un recorrido de actos. Desde esta perspectiva, innovar no solo significa crear algo nuevo, sino saber buscar, conocer, asimilar, transformar y utilizar el saber proveniente del exterior. En el fondo hay una cuestión de talento organizativo. En las fases medias de ese trayecto, dos factores son la diferencia entre los que innovan y los que no: el porcentaje de personas de un territorio que poseen formación a nivel posgrado y el grado en que en esos territorios están activas gran parte de las redes de aprendizaje.

El concepto de externalidades del conocimiento, junto con el paradigma de innovación abierta, han resaltado lo vital que son los flujos de saber entre las distintas organizaciones (Acs *et al.*, 2013; Bogers *et al.*, 2018). Los intercambios de conocimiento entre organizaciones además de apuntalar la cooperación técnica, permiten hoy día a las empresas involucrarse en proceso como la imitación creativa, pero también les ha abierto la oportunidad de incursionar en más avanzados de innovación compartida. En este contexto, las nuevas infraestructuras, como las plataformas digitales, los espacios de coworking y las redes empresariales interconectadas juegan un papel crucial en la nueva economía colaborativa; especialmente en las fases iniciales de los procesos de innovación, al permitir a las organizaciones capturar y asimilar el conocimiento externo de manera rápida y efectiva.

Desde otra perspectiva, las teorías sobre los consumidores sofisticados han propugnado la idea de que la demanda puede convertirse en



motor de la innovación, especialmente cuando un mercado es especialmente exigente y los productos o servicios tienen un grado elevado de complejidad (Schlaile *et al.*, 2018). Sin embargo, estos autores también han dejado en claro que las presiones externas sólo se traducen en avances efectivos si la empresa dispone de capacidades, habilidades cognitivas y una cultura organizacional lo suficientemente consolidada para asimilar las nuevas exigencias y responder a ellas de manera efectiva.

Conjuntamente, estos enfoques teóricos construyen un andamiaje conceptual que deja vincular, de forma empírica, las cuatro capacidades territoriales (creación, absorción, difusión y demanda de conocimiento) con las cinco funciones en que se descompone el proceso de innovación. Esta conexión empírica es especialmente útil para explorar las dinámicas del sistema de innovación mexicano, un sistema, como se ha dicho, caracterizado por asimetrías de tipo territorial y por una evidente diversidad institucional.

### *1.3. Evidencia empírica sobre innovación territorial y sus fases funcionales*

A pesar de los progresos realizados, en la literatura empírica todavía no se ha aclarado del todo de qué forma las capacidades territoriales impactan en las distintas fases del proceso innovador. Buena parte de los trabajos empíricos han recurrido a modelos agregados enfocados en resultados como el número de patentes, el gasto en I+D o los niveles de productividad (Rodríguez-Pose y Crescenzi, 2008; Balland y Boschma, 2021). En el ámbito latinoamericano, los análisis se han centrado mayoritariamente en los efectos de la inversión en innovación sobre el crecimiento económico (Crespi *et al.*, 2014), sin atender suficientemente las dinámicas intermedias— como la asimilación o adaptación tecnológica—, lo que limita la comprensión de los obstáculos que enfrentan las regiones para alcanzar fases más complejas.

Se percibe una tendencia en algunas investigaciones recientes que informan sobre la creación de un índice combinado para las capacidades territoriales. En Brasil, De Negri (2018) concibió un indicador que combina las dotaciones de capital humano, infraestructura institucional y resultados innovadores. En México, Regalado *et al.* (2020) y Castillo-Esparza *et al.* (2022), encuentran que

los estados con mayores proporciones de investigadores y programas de posgrado exhiben niveles más altos de actividad innovadora, pero ésta no siempre se ve formalizada mediante la obtención de patente. Asimismo, gran parte de los análisis (dentro del campo de la investigación cuantitativa) presentan limitaciones metodológicas derivadas del uso de bases de datos no actualizadas, del uso de modelos analíticos estáticos que no incorporan el carácter recursivo del proceso y que aíslan factores asumiendo que no existen posibles interacciones entre las diversas capacidades.

A pesar de que el enfoque procesual tiene una sólida base teórica, su aplicación en la investigación empírica sigue siendo escasa. Las excepciones que podemos encontrar son los análisis de Miguélez y Moreno (2015) y de Cirera y Maloney (2017), en los que analizan los efectos de la infraestructura digital, la demanda local, etc. en el ciclo de la innovación. En un análisis realizado en México por Díaz-Pérez *et al.* (2019) se observan las diferencias entre las capacidades científicas y la producción tecnológica, en tanto que Zapata-Cantú (2021) hacen referencia a fallas institucionales y a problemas que obstaculizan la transferencia del conocimiento. Ninguno de estos análisis modeliza las fases del proceso como variables dependientes, ni evalúa sistemáticamente el impacto de los diversos tipos de capacidades territoriales.

Concretando, el análisis de la bibliografía ha permitido identificar cuatro vacíos que justifican esta investigación. En primer lugar, falta de vinculación empírica entre los bloques funcionales de las capacidades territoriales y las fases del proceso innovador. Segundo, las comparaciones entre territorios del país con capacidades divergentes que se fundamenten en diseños metodológicos robustos son inexistentes o extremadamente escasas. Tercero, se ha desestimado el papel que juegan variables como la certificación de calidad, la conectividad digital y las redes interorganizacionales, no obstante la relevancia que estas revisten en las redes y ecosistemas de innovación en la actualidad. Cuarto y último, se requiere de enfoques analíticos capaces de integrar al análisis todas las dimensiones que tienen que ver que explican el rol que juegan los atributos y capacidades contextuales en el desempeño innovador de las empresas locales, y que sirvan para ajustar las explicaciones a las características del contexto mexicano.

## 2. METODOLOGÍA

El presente trabajo adopta un diseño cuantitativo, transversal y no experimental, en un marco correlacional y predictivo. Su propósito central es determinar hasta qué punto un conjunto delimitado de capacidades territoriales de innovación-creación, absorción, difusión y demanda de conocimiento-influye sobre las diferentes etapas del proceso innovador. Concretamente, se estudian fases como la adquisición, la asimilación, la adaptación, la generación y el patentamiento tecnológico, utilizando las 32 entidades federativas de México como unidad de análisis.

TABLA 1  
VARIABLES INDEPENDIENTES

| Variables:                                     | Descripción y fuente:                                                       |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Capacidad de Creación de Conocimiento</b>   |                                                                             |
| Invs (Cre)                                     | No. de Investigadores SNII x c/ 10 000 de la PEA. CONACYT, 2020.            |
| Gasto I+D (Cre)                                | Presupuesto CONACYT per cápita por entidad federativa. Scimago, 2020.       |
| RENIECYT (Cre)                                 | No. de organizaciones RENIECYT por cada 10 mil habitantes. CAIINNO, 2018    |
| Publs (Cre)                                    | No. de publicaciones por cada 10 mil habitantes. CAIINNO 2018.              |
| <b>Capacidad de Absorción del Conocimiento</b> |                                                                             |
| Posgrado (Abs)                                 | No. de matriculados en posgrado x c/10 000 hab. ANUIES, 2020                |
| Becas (Abs)                                    | No. de becarios CONACYT por cada 10 mil habitantes. CONACYT, 2020           |
| PNPC (Abs)                                     | Participación de la entidad en el total de PNPC del país (%). CONACYT, 2018 |
| GastoEdu (Abs)                                 | Gasto en educación per cápita en millones de pesos (log.). CIEP, 2020       |
| <b>Capacidad de Difusión del Conocimiento</b>  |                                                                             |
| AccInternet (Dif)                              | % de hogares con conexión a Internet en áreas urbano rural. INEGI, 2020     |
| Acc-Comp (Dif)                                 | % de hogares con computadora en áreas urbano rural. INEGI-ENDUTIH 2020      |
| Tel-Cel (Dif)                                  | Teléfonos celulares móviles por cada 100 habitantes. INEGI-SENIEG, 2020     |
| Tel-Fija (Dif)                                 | Teléfonos fijos por cada 100 habitantes. SENIEG (2020)                      |
| ISO (Dif)                                      | % de las empresas con certificación ISO 9000 o 14000. INEGI-DENUE 2018      |
| <b>Capacidad de Demanda de Tecnologías</b>     |                                                                             |
| PIBe (Dem)                                     | PIB per cápita en millones de pesos de 2013. INEGI 2020                     |
| Pobl-Occup (Dem)                               | Pobl. ocupada de 14 años o más, como % de la población. INEGI-ENOE 2020     |
| Escol (Dem)                                    | Promedio de años de estudios. SEP, 2020                                     |
| Dens-Pobl (Dem)                                | No. de habs. por k2 (transformado con logaritmo 10). INEGI 2020             |

Fuente: elaboración propia.

Debido a la escasez de datos estadísticos oficiales y consolidados, se utiliza la información disponible en términos agregados correspondiente a los años de 2018 a 2020. Para cada entidad federativa se ha integrado en una base de datos un total de 22 variables, de las cuales 17 son independientes relativas a las capacidades territoriales y 5 son dependientes que corresponden a las fases funcionales del proceso innovador. Los indicadores para las capacidades territoriales, incluidas sus definiciones operativas y fuentes, se presentan en la tabla 1. Las variables seleccionadas se basan en consideraciones teóricas y empíricas en la literatura, así como en la disponibilidad de datos desagregados a nivel regional (subnacional).

La elección de los predictores se fundamentó no únicamente en la eventual disponibilidad de datos oficiales, sino también en la propia literatura de innovación regional y de capacidad de absorción, que pone de manifiesto tanto la relevancia y la dirección esperada de cada variable en las diferentes fases del proceso innovador (Cohen y Levinthal, 1990; Cirera y Maloney, 2017; Balland y Boschma, 2021).

En lo que respecta a los indicadores de la capacidad generadora de conocimiento, se sostiene que la inclusión de indicadores como el número de investigadores, el gasto en I+D, las organizaciones RENIECYT y las publicaciones científicas se encuentra debidamente justificada en la literatura que trata expresamente de establecer una relación directa entre los elementos mencionados y la capacidad de generar y de adaptar conocimiento en los territorios. En este sentido, tanto los estudios clásicos como los recientes aseguran que el capital científico y la inversión en investigación son motores de las fases más elevadas del proceso innovador, muy en especial de la adopción, la generación y el patentamiento (Furman *et al.* 2002; Miguélez y Moreno, 2015; Balland y Boschma, 2021). Asimismo, para economías en desarrollo, la evidencia sugiere que la densidad institucional y la producción científica favorecen la asimilación y la generación tecnológica (Cirera y Maloney, 2017).

Con respecto a los indicadores que toman en consideración la matrícula de posgrado, los becarios CONACYT, los programas PNPC y el gasto en educación, reflejan la dimensión de la absorción del conocimiento, que entiende esta característica como una habilidad para integrar los saberes externos a la base del conocimiento tecnológico local. Desde la formulación inicial de la capacidad de absorción (Cohen y Levinthal, 1990) y posteriores desarrollos (Zahra y George, 2002), se ha documentado diversas evidencias de que cierto capital humano avanzado, así como determinados esquemas de formación especializada, facilitan la

asimilación y adaptación tecnológica externa. Así mismo la evidencia reciente en contextos emergentes ha mostrado que un mayor acervo de posgraduados y programas académicos de calidad facilitan la adaptación de las tecnologías importadas (Reid, 2019).

Se evaluó la capacidad de difusión del conocimiento a través de indicadores como el acceso a internet, la disponibilidad de computadoras, la telefonía móvil y las certificaciones ISO. La literatura resalta que la conectividad digital disminuye los costes de búsqueda y éste es un facilitador de los procesos de adquisición y asimilación tecnológica, en particular en el ámbito de las pequeñas y medianas empresas (Fitjar y Rodríguez-Pose, 2014; Hailu, 2024). Además, las certificaciones de calidad como las ISO han mostrado efectos positivos en la adaptación, generación o patentado, debido a que dichas certificaciones ayudan a estandarizar los procesos internos y ayudan a una cultura organizativa innovadora (Terziovski y Guerrero, 2014 ; He y Shen, 2019).

Por último, el PIB per cápita, la tasa de ocupación, el grado de escolaridad y la densidad poblacional nos permitirán captar el grado de sofisticación de la demanda tecnológica existente en las regiones del estudio. A partir de la teoría del consumidor sofisticado, los ambientes económicos más avanzados impulsan soluciones originales por la necesidad de productos y servicios más complejos (Schlaile *et al.*, 2018; Doloreux y Frigon, 2022) y en el caso de América Latina se ha mostrado que la presión de la demanda sofisticada puede estimular etapas avanzadas del ciclo innovador si, y sólo si, existe una fuerza tecnológica de suficiente tamaño (Crespi y Castillo, 2022). En contraste, la existencia de alta ocupación sin flexibilidad organizacional puede dar lugar a serias dificultades en la adquisición de tecnologías.

La tabla 2, por su parte, especifica las variables dependientes del estudio, mostrando sus definiciones operativas para evidenciar en qué fase funcional del proceso de innovación se encuentra cada una. Cabe destacar que las variables dependientes provienen del último año disponible de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET, 2017) y al no haber existido otras ediciones con información actualizada no se pudo disponer de información alternativa y más reciente. Para el caso de los predictores se emplearon indicadores entre 2018 y 2020, optando por los años más próximos a los de la ESIDET. Este desfase de entre uno y tres años se considera aceptable desde un punto de vista metodológico para estudios de corte transversal, más aún en contextos donde no pueden utilizarse series temporales armonizadas siempre que exista una justifi-

cación teórica y se utilicen las fuentes más cercanas que se dispongan (Griep *et al.*, 2021).

Para preservar la calidad y la capacidad de compararse, se revisó la coherencia interna de los datos. Cuando aparecieron valores ausentes y su peso fue menor al 5% del total, se utilizó una interpolación lineal para estimar los puntos de datos ausentes. Asimismo, todas las variables fueron normalizadas a nivel de entidad federativa, permitiendo así realizar comparaciones equitativas entre territorios con características estructurales diversas.

TABLA 2  
VARIABLES DEPENDIENTES

| Variables:      | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Es-AdquierenTEC | Número de empresa del sector productivo que con frecuencia adquiere licencias sobre productos o procesos o compra maquinaria y equipo para ampliar o actualizar sus procesos de producción y la pone en marcha sin modificaciones; por cada 10 mil de la PEA.     |
| Es-AsimilanTEC  | Número de empresa del sector productivo que con frecuencia adquiere licencias sobre productos o procesos o compra maquinaria y equipo, y las asimila al documentar los aspectos relacionados con estas tecnologías; por cada 10 mil de la PEA.                    |
| Es-AdaptaTEC    | Número de empresa del sector productivo que con frecuencia adapta y modifica las tecnologías sobre productos o procesos, maquinaria o equipo adquiridos con la finalidad de establecer mayores niveles de eficiencia en la producción; por cada 10 mil de la PEA. |
| Es-GeneranTEC   | Número de empresa del sector productivo que con frecuencia genera o desarrolla tecnología propia para el uso exclusivo de la empresa; por cada 10 mil de la PEA.                                                                                                  |
| Es-PatentanTEC  | Número de empresa del sector productivo que con frecuencia patenta los productos o tecnologías desarrolladas; por cada 10 mil de la PEA.                                                                                                                          |

Fuente: INEGI-CONACYT (2017). Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET).

El análisis estadístico se desarrolló en tres fases claramente delimitadas. En primer lugar, se construyó una matriz de correlaciones de Pearson, que permitió identificar las relaciones existentes tanto dentro de los bloques de capacidades territoriales como entre estos y las distintas etapas del proceso de innovación. Este procedimiento facilitó la visualización de los posibles vínculos entre las variables, sirviendo como fundamento para la posterior estructuración del análisis multivariado. En una segunda etapa del estudio se ajustaron cinco modelos de regresión lineal múltiple, cada uno orientado a medir el efecto de las capacidades territoriales sobre una fase concreta del ciclo tecnológico en las empresas: adquisición, asimilación, adaptación, generación y patentamiento. Este diseño permite una evaluación desagregada y minuciosa de cómo tales capacidades intervienen en cada eslabón del proceso innovador, evitando así la condensación de efectos en un único análisis. Para cada especificación se

documentan el coeficiente de determinación ( $R^2$  y  $R^2$  ajustado), la estadística F que salva la significación global, el error estándar de los residuos y, por último, los coeficientes  $\beta$  con sus correspondientes niveles de significancia estadística.

Se probaron también los supuestos clásicos de regresión para validar la significancia estadística de los hallazgos. La heterocedasticidad en los residuos se probó con la prueba de Breusch-Pagan, y los valores p fueron mayores que 0.10 para todos los modelos, esto indica que los errores presentan una distribución bastante homogénea. Asimismo, con el fin de corroborar que los residuos seguían un comportamiento normal e independiente, se aplicaron las pruebas de Shapiro-Wilk y Durbin-Watson, respectivamente, sin que se detecten inconvenientes relevantes (tabla 3).

TABLA 3  
VERIFICACIÓN DE LOS SUPUESTOS DE LOS MODELO DE REGRESIÓN

| Modelo                          | P-Valor                   |                            | Durbin-Watson <sup>3</sup> |
|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                                 | Breuch-Pagan <sup>1</sup> | Shapiro-Wilks <sup>2</sup> |                            |
| Adquisición de tecnología       | 0.8661                    | 0.4206                     | 1.72                       |
| Asimilación de tecnología       | 0.9506                    | 0.6702                     | 2.33                       |
| Adaptación de Tecnología        | 0.8364                    | 0.4781                     | 2.31                       |
| Generación de tecnología propia | 0.1088                    | 0.1289                     | 1.73                       |
| Patentes generadas              | 0.8973                    | 0.134                      | 1.65                       |

1. La prueba Breuch-Pagan confirma que los errores son homocedásticos (varianza constante)

2. La prueba Shapiro-Wilks confirma que los errores se distribuyen de acuerdo con una distribución normal.

3. Durbin-Watson prueba independencia de los residuos (un valor cercano a 2 indica que no hay autocorrelación).

Fuente: estimaciones propias.

### 3. RESULTADOS

Esta sección discute los resultados más importantes del análisis cuantitativo llevado a cabo para explorar la relación entre las capacidades de innovación territorial y el posicionamiento tecnológico de las entidades federativas en México. El análisis se ordena en dos partes distintas. La primera sección incluye los resultados agrupados por análisis bivariado, realizando un procesamiento de datos que permite observar relaciones sistemáticas entre las principales variables del contexto científico, tecnológico y educativo. La segunda sección proporciona un resumen del resultado de cinco modelos de regresión destinados a capturar cada etapa del proceso de innovación: adquisición, asimilación, adaptación, generación y patentamiento de tecnología.

Dado los modelos presentados, es posible estimar cómo varía el peso relativo de cada capacidad territorial a lo largo del tiempo, proporcionando evidencia sobre qué influye más en la "velocidad innovadora" de las regiones.

### *3.1. Análisis de correlaciones*

La figura 1, en estilo de "mapa de calor", ilustra las correlaciones de Pearson estimadas entre las 22 variables. En general, las correlaciones detectadas tienden a ser positivas, con sus coeficientes variando entre 0.11 y 0.96, lo que implica que existen relaciones estadísticamente significativas entre las diversas combinaciones de capacidades y resultados examinados. El análisis correlacional claramente evidencia que en algunas zonas del país las capacidades de innovación están bien articuladas y funcionan de manera conjunta. Además, esas capacidades se relacionan de forma significativa con todas las etapas del proceso innovador, lo que prueba que los distintos elementos se retroalimentan y se influyen mutuamente.

Dentro de la dimensión de generación de conocimiento se dan vínculos especialmente fuertes entre el gasto en investigación y desarrollo, el número de instituciones inscritas en el RENIECYT y la matrícula de posgrado ( $r = 0.89$  a  $0.96$ ), lo cual apunta a la existencia de núcleos regionales con ecosistemas científicos sólidos (CONAHCYT, 2024). En cuanto a la absorción, se observan correlaciones moderadas entre variables como la matrícula de posgrado, la participación en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) y el número de becarios de formación científica ( $r = 0.50$  a  $0.76$ ).

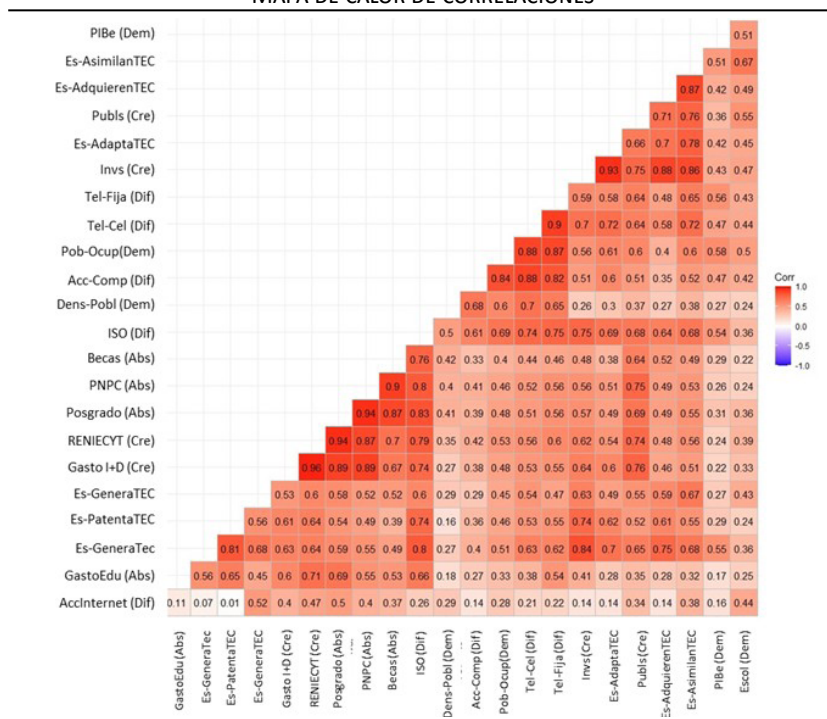
Las variables de capacidad de difusión ponen el foco en los grupos referidos a la infraestructura tecnológica y al modo en que la organización está constituida en el presente. La asociación que existe entre la telefonía móvil y poseer ordenadores ( $r = 0.68$ ), entre telefonía móvil y acceso a internet ( $r = 0.60$ ) o bien de las certificaciones ISO con el uso de telefonía móvil ( $r = 0.75$ ) son destacables. En cuanto a la demanda tecnológica, el PIB per cápita muestra correlaciones significativas con el nivel medio de escolaridad ( $r = 0.57$ ) y con la proporción de la población ocupada ( $r = 0.50$ ).

La etapa de adaptación tecnológica presenta asociaciones robustas con el gasto en I+D ( $r = 0.74$ ) y, en menor medida, con la producción científica ( $r = 0.41$ ); por su parte, las fases de generación y patentamiento



muestran correlaciones similares tanto con el esfuerzo inversor en investigación como con las publicaciones ( $r \approx 0.52$ ).

FIGURA 1  
MAPA DE CALOR DE CORRELACIONES



Fuente: elaboración propia con datos de INEGI-ESIDET (2017), CONACYT (2020), CAIINNO (2018), SCIMAGO (2020), ANUIES (2020), CONACYT (2018), CIEP (2018), INEGI-ENDUTH (2020), INEGI-ENOE (2020), INEGI-SENEG (2020).

### 3.2. Determinantes estadísticos de la innovación: modelos de regresión

La tabla 4 resume los resultados obtenidos a partir de los cinco modelos de regresión múltiple, cada uno orientado a explicar una fase específica del proceso innovador en las entidades federativas: adquisición, asimilación, adaptación, generación y patentamiento de tecnología. Todos los modelos utilizaron las 17 variables independientes seleccionadas, categorizándolas según las cuatro dimensiones de capacidad territorial consideradas en el estudio. El  $R^2$  varió de 0.772 a 0.904 y, aunque se observó un valor promedio más cercano a tres cuartos, aún podemos afirmar que cada regresión explica más de tres cuartos de la variabilidad observada.

En todos los casos, la estadística F fue estadísticamente significativa en todos los niveles de observación, con valores p menores a 0.05, lo que indica la solidez general de los grupos probados. Esto indica la validez inferencial de las estimaciones producidas.

**TABLA 4**  
**MODELOS DE REGRESIÓN DE LAS DISTINTAS FACETAS DE LA INNOVACIÓN**  
**(CAPACIDADES TERRITORIALES DE INNOVACIÓN COMO FACTORES PREDICTIVOS)**

| <b>No. de empresa del sector productivo que llevaron a cabo:</b> |                                  |                                  |                                 |                                 |                 |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------|
|                                                                  | <b>Adquisición de tecnología</b> | <b>Asimilación de tecnología</b> | <b>Adaptación de tecnología</b> | <b>Generación de tecnología</b> | <b>Patentes</b> |
| <b>Capacidad de Creación de Conocimiento</b>                     |                                  |                                  |                                 |                                 |                 |
| Invs (Cre)                                                       | -.002                            | -.002                            | .008                            | .005                            | .002            |
| Gasto en I+D (Cre)                                               | -.063                            | -.066                            | 1.367*                          | .024                            | .011            |
| RENIECYT (Cre)                                                   | .003                             | .001                             | -.007 **                        | .001                            | .001            |
| Publs (Cre)                                                      | .247                             | .297*                            | .413                            | .388 *                          | .014            |
| <b>Capacidad de Absorción de Conocimiento</b>                    |                                  |                                  |                                 |                                 |                 |
| Posgrado (Abs)                                                   | .082                             | .114                             | .317 *                          | .001                            | -.025           |
| Becas (Abs)                                                      | .019                             | -.009                            | -.019                           | .003                            | .001            |
| PNPC (Abs)                                                       | -.146 *                          | .008                             | -.092                           | -.092                           | -.027           |
| GastoEdu (Abs)                                                   | -.011**                          | -.002                            | -.003                           | .002                            | -.001e-01       |
| <b>Capacidad de Difusión del Conocimiento</b>                    |                                  |                                  |                                 |                                 |                 |
| AccInternet (Dif)                                                | -.003e-02*                       | .003e-03                         | .000e-03                        | -.004e-03                       | -.002e-03       |
| Acc-Comp (Dif)                                                   | -.015*                           | -.009*                           | .005                            | -.011                           | -.001           |
| Tel-Cel (Dif)                                                    | .048**                           | .035**                           | .049 *                          | .046 **                         | .002            |
| Tel-Fija (Dif)                                                   | .017                             | .002                             | -.007                           | -.006                           | .002            |
| ISO (Dif)                                                        | .037                             | .015                             | .060 **                         | .029                            | .022 **         |
| <b>Capacidad de Demanda Tecnológica</b>                          |                                  |                                  |                                 |                                 |                 |
| PIBe (Dem)                                                       | .069                             | -.021                            | -.245                           | .361**                          | .022            |
| Pob-Ocup (Dem)                                                   | 1.544                            | .091                             | .427                            | -.872                           | .074            |
| Escol (Dem)                                                      | -.524**                          | -.013                            | -.128                           | -.281                           | -.053           |
| Dens-Pobl (Dem)                                                  | -.050                            | -.027                            | -.058                           | -.008                           | -.010           |
| $\beta^0$ :                                                      | .840***                          | 1.226                            | 1.801                           | 1.603                           | .531            |
| $\sigma$ de residuos:                                            | 0.253, 14 gl                     | 0.147, 14 gl                     | 0.298, 14 gl                    | 0.200, 14 gl                    | 0.103, 14gl.    |
| R <sup>2</sup> :                                                 | 0.876                            | 0.903                            | 0.852                           | 0.904                           | 0.772           |
| R <sup>2</sup> aj.:                                              | 0.726                            | 0.786                            | 0.672                           | 0.787                           | 0.494           |
| F:                                                               | 5.838;17,14gl                    | 7.677,17,14gl                    | 4.735, 17,14gl                  | 7.736, 17, 14gl                 | 2.781,17,14gl   |
| p-value:                                                         | 0.0009                           | 0.0002                           | 0.0026                          | 0.0002                          | 0.0296          |

\* Significativo al nivel del 10% (p < 0,10), \*\* significativo al nivel del 5% (p < 0,05), \*\*\* significativo al nivel del 1% (p < 0,01)  
Fuente: Resultado de estimaciones propias.

En el caso de la adquisición de tecnología ( $R^2 = 0.876$ ;  $R^2$  ajustado =  $0.726$ ;  $F(17,14) = 5.84$ ;  $p = 0.0009$ ), las variables asociadas con la capacidad de creación no fueron significativas, lo que significa que el dinamismo científico de la región tiene poco impacto en su mera adquisición de tecnología externa. Sorprendentemente, uno de los indicadores de absorción, la participación en programas PNPC ( $\beta = -0.146$ ,  $p < 0.10$ ), así como el gasto educativo per cápita ( $\beta = -0.011$ ,  $p < 0.05$ ), resultaron tener signos negativos, lo que indican que puede haber una desconexión entre la educación ofrecida y las necesidades tecnológicas reales de las empresas. El acceso a telefonía móvil, en contraste, fue positivo y estadísticamente significativo ( $\beta = 0.048$ ,  $p < 0.05$ ), mientras que la telefonía fija tuvo un efecto negativo, con  $\beta \approx -0.00003$ , y  $p < 0.10$ , lo que sugiere que durante la fase de adopción tecnológica, la infraestructura móvil juega un papel más significativo y fuerte que la infraestructura fija. Por último, en nivel de escolaridad — variable *proxy* de la demanda — evidenció un efecto negativo ( $\beta = -0.524$ ,  $p < 0.05$ ).

En el modelo correspondiente a la asimilación de tecnología ( $R^2 = 0.903$ ;  $R^2$  ajustado =  $0.786$ ;  $F(17,14) = 7.68$ ;  $p = 0.0002$ ), las publicaciones científicas mostraron un efecto positivo ( $\beta = 0.297$ ,  $p < 0.10$ ), destacando el rol del conocimiento codificado en la apropiación tecnológica interna. A pesar de que ninguna variable de absorción llega a ser significativa, la evolución positiva del número de graduados de posgrado podría indicar la contribución potencial del capital humano especializado. Respecto de las variables asociadas a la capacidad de difusión, la telefonía celular presentó nuevamente el efecto positivo, en tanto que el acceso a computadora está en correlación negativa. Las variables de demanda no fueron significativas en esta etapa.

Durante la fase de adaptación tecnológica, el modelo de regresión mostró un buen ajuste general ( $R^2 = 0.852$ ;  $R^2$  ajustado =  $0.672$ ;  $F(17,14) = 4.74$ ;  $p = 0.0026$ ), confirmando el papel determinante de la inversión en investigación y desarrollo. Específicamente, el gasto público estatal destinado a la I+D tuvo un escaso pero significativo efecto positivo y estadísticamente significativo ( $\beta = 1.367$ ,  $p < 0.10$ ), confirmando el papel relevante de la financiación institucional a la hora de transformar mediante tecnología a las empresas. Por otra parte, el número de estudiantes de posgrado está relacionado positivamente con la adopción de la tecnología en las empresas ( $\beta = 0.317$ ,  $p < 0.10$ ). El resultado que se obtiene hace alusión a que las organizaciones que sí financian la forma-

ción del equipo humano actualizan (en promedio) más rápidamente sus procesos e infraestructuras, que aquellas que no lo hacen. Al revisar la difusión de innovaciones, el modelo regresivo identifica la existencia de dos determinantes relevantes, por un lado, la obtención de la certificación por parte de la norma ISO ( $\beta = 0.060$ ;  $p < 0.05$ ), y por el otro, la extensión del servicio de la telefonía móvil celular ( $\beta = 0.049$ ;  $p < 0.10$ ). Ambos resultados sugieren que cuando una sociedad tiene normas internacionales y una buena infraestructura de comunicaciones, el entorno es muy favorable para el despegue de nuevas tecnologías.

En el caso de la generación de tecnología propia, el modelo presentó un nivel elevado de ajuste ( $R^2 = 0.904$ ;  $R^2$  ajustado = 0.787;  $F(17,14) = 7.74$ ;  $p = 0.0002$ ). Tres variables se destacaron por su relevancia: la producción científica ( $\beta = 0.388$ ,  $p < 0.10$ ), el acceso a telefonía celular ( $\beta = 0.046$ ,  $p < 0.05$ ) y, especialmente, el PIB per cápita ( $\beta = 0.361$ ,  $p < 0.05$ ). Los resultados del análisis muestran que la situación de la economía local es la variable, sin duda, más relevante que determina el desarrollo tecnológico que se ha dado en la muestra. Esto confirma la hipótesis de que una economía activa es, en efecto, el primer driver que hace que se transfieran las innovaciones científicas y que éstas se traduzcan en productos y procesos específicos en el territorio. En cambio, las variables de absorción del conocimiento, que pueden ser en el caso del desarrollo tecnológico la transferencia tecnológica o la movilidad de investigadores, no parecen ser estadísticamente significativos a los niveles que sirvan para justificar su uso como determinantes primarios. Esto indica que en una fase más avanzada de desarrollo – de la cual podría beneficiarse el estudio sobre el capital científico y las condiciones de valorización – los factores estructurales – a saber, la presencia de capital científico y la capacidad financiera preparada para apoyar proyectos de I+D y producción, ganan peso sobre la mera capacidad de absorción de fuentes extranjeras.

En cuanto al modelo correspondiente al patentamiento tecnológico, los resultados fueron más limitados en términos de significancia estadística ( $R^2 = 0.772$ ;  $R^2$  ajustado = 0.494;  $F(17,14) = 2.78$ ;  $p = 0.0296$ ). El único factor que alcanzó un nivel de significancia fue la certificación ISO ( $\beta = 0.022$ ,  $p < 0.05$ ), y está destacando la relevancia de contar con los procedimientos formales dentro de la organización así como de estándares de calidad implementados. Tales mecanismos estandarizados resultan importantes para poder proteger su propiedad tecnológica de acuerdo con las leyes recientes. En contraste, las capacidades para

la creación de conocimiento, la absorción de innovación y el descubrimiento de la demanda no arrojaron evidencias robustas, lo que indica que la decisión de patentar es más un reflejo de la madurez institucional y la cultura organizacional que simplemente el resultado de tener recursos científicos o presiones externas del mercado.

### *3.3. Implicaciones generales de los hallazgos*

La comparación sistemática de los diversos modelos muestra una concordancia notable con las ideas teóricas sobre las capacidades territoriales. La capacidad de creación tiene una influencia predominante en la fase de alto conocimiento (adaptación y generación); y desempeña un papel habilitador en las primeras y últimas etapas del ciclo. Solo durante la fase de adaptación, la dotación de capital humano altamente calificado tiene un efecto importante, lo que indica que la formación avanzada académicamente debe ser más selectiva respecto a los requisitos tecnológicos en cada área regional.

La capacidad regional de difusión de conocimiento tecnológico, principalmente la que se produce a través de la conectividad móvil y las certificaciones ISO, actúa como canal facilitador transversal y produce efectos favorables en casi todas las fases del proceso de innovación. En cambio, la demanda representada en función del PIB per cápita solo llega a mostrar relevancia en la generación de tecnología propia; la alta ocupación parece frenar la adquisición de nuevas herramientas, probablemente bien por rigideces temporales o por falta de flexibilidad organizativa. Estos resultados permiten esbozar una trayectoria funcional del rendimiento innovador en el ámbito subnacional. Cabe matizar que, si bien los modelos ofrecen evidencias de heterogeneidades en la efectividad de las capacidades territoriales, todos esos resultados son agregados y no apuntan hacia conclusiones definidas o contundentes respecto a las diferencias entre las entidades federativas. En tal caso, la evidencia debe ser entendida como hallazgos que indican trayectorias diferenciadas por las fases del proceso innovador, más que por contrastes estadísticos directos entre estados. Las entidades donde existen redes móviles densas y suficientes, que cuentan con una financiación de la I+D alta y estable y que sus sistemas productivos son competitivos y diversificados, tienen la capacidad de avanzar más dinámicamente a lo largo del circuito de la innovación, desde la etapa de la simple adquisición de tecnologías hasta la generación de patente. En contraste, aquellos territorios que presentan

desequilibrios en estos tres ejes tienden a estancarse en las etapas más embrionarias del aprendizaje del conocimiento tecnológico, así como a explotar muy escasamente su capacidad para adaptarse a los nuevos sistemas productivos que emergen de la reordenación del sistema global de producción.

### 3.4. Robustez de los modelos

De un modo general, los modelos muestran un buen ajuste y logran niveles de significancia que resultan aceptables. Las fases de adquisición, asimilación, adaptación y generación arrojaron valores de  $R^2$  que oscilan entre 0.852 a 0.904, lo que sugiere que las capacidades territoriales explican entre el 85% y el 90% de la variabilidad observada en el desempeño innovador (tabla 5). Aunque en el modelo para el patentamiento se presentó un coeficiente de determinación apenas inferior ( $R^2 = 0.772$ ), sin embargo, su poder explicativo sigue siendo robusto; ello debe advertir que los registros de patentes pueden estar sujetos a variables institucionales o jurídicas que no se suelen tener en cuenta en los estudios empíricos. Considerando el  $R^2$  ajustado, los resultados de los modelos de asimilación y de generación presentan un ajuste próximo a 0.79, lo que resulta en una adecuada parsimonia, y un buen balance entre capacidad de explicar y complejidad. Los demás modelos (adquisición y adaptación), por su parte, muestran valores ajustados claramente inferiores (0.726 el modelo de la adquisición y 0.672 el modelo adaptativo).

TABLA 5  
INDICADORES DE BONDAD DE AJUSTE Y ROBUSTEZ DE LOS MODELOS

| Fase / Modelo | $R^2$ | $R^2_{aj}$ | F (17, 14) | pvalor global | $\sigma \backslash (gl)$ |
|---------------|-------|------------|------------|---------------|--------------------------|
| Adquisición   | 0.876 | 0.726      | 5.84       | 0.0009        | 0.253 (14)               |
| Asimilación   | 0.903 | 0.786      | 7.68       | 0.0002        | 0.147 (14)               |
| Adaptación    | 0.852 | 0.672      | 4.74       | 0.0026        | 0.298 (14)               |
| Generación    | 0.904 | 0.787      | 7.74       | 0.0002        | 0.200 (14)               |
| Patentamiento | 0.772 | 0.494      | 2.78       | 0.0296        | 0.103 (14)               |

Fuente: Resultado de estimaciones propias.

En cuanto al modelo de patentamiento, es el que presenta el valor de  $R$  ajustado más desfavorable (0.494), lo que implica que cerca de la mitad de la varianza explicada podría responder sólo al número elevado de variables introducidas, y no a una capacidad predictora real. Por lo

tanto, esta relación sugiere la existencia de determinantes no contemplados en el modelo que inciden sobre esta etapa de forma significativa.

Las pruebas globales de significancia confirman que en los primeros cuatro modelos los predictores tienen un efecto conjunto altamente significativo ( $p < 0.01$ ), mientras que en el modelo de patentamiento dicha significancia es menor, pero aun estadísticamente relevante ( $p < 0.03$ ). El modelo de generación de tecnología propia sobresale al presentar el valor más elevado de F, 7.74, lo que refuerza la consistencia de su especificación. Por otra parte, la desviación estándar de los residuos ( $\sigma$ ) permaneció por debajo de 0.30 en todos los casos analizados.

## 4. DISCUSIÓN

El análisis empírico muestra que las capacidades territoriales producen efectos de diversa naturaleza en cada una de las etapas del proceso de innovación, lo que agrega elementos diferenciadores que enriquecen tanto la explicación teórica como las recomendaciones de políticas públicas para incidir sobre la innovación regional. A continuación, se presentan estos resultados y se discuten en función de la literatura internacional y nacional.

### 4.1. *Capacidades territoriales importantes para la adquisición de tecnologías*

El efecto que tiene la penetración de la telefonía celular es positivo sobre la adquisición de tecnologías que llevan a cabo las empresas, coincidiendo con estudios que le atribuyen a la infraestructura móvil un papel fundamental en la disminución de los costos de búsqueda y de transacción (Hailu, 2024). Fitjar y Rodríguez-Pose (2014) proporcionan evidencia de cómo, en Noruega, la conectividad digital favorece la importación de maquinaria y licencias, principalmente de las pequeñas y medianas empresas. Sin embargo, el signo negativo del gasto educativo per cápita y la participación en posgrados PNPC deja entrever una “brecha de pertinencia” a raíz de la “desconexión” que existe entre la oferta de enseñanza avanzada y las necesidades de tipo tecnológico del sector productivo. Esta situación de desfase también ha sido reportada en Brasil (Suzigan, 2011) y refuerza la idea de que la expansión de la educación no es suficiente para garantizar la adquisición tecnológica, si no se articulan procesos de vinculación efectiva entre la universidad y la empresa.

#### ***4.2. La ciencia local y las redes móviles como facilitadores de la asimilación de tecnología***

La significancia marginal de las publicaciones científicas para la asimilación respalda la idea de que la ciencia local funciona como un “manual de usuario” para entender tecnologías importadas (Crescenzi y Rodríguez-Pose, 2013). El impacto positivo de la telefonía celular coincide con hallazgos en España (Miguélez y Moreno, 2015), donde la comunicación móvil mejora la coordinación y el aprendizaje organizacional. La ausencia de un efecto claro del capital humano altamente cualificado y la difusión efectiva de tecnologías sugiere que la formación, por sí sola, no basta; se requiere un entorno de redes colaborativas, formales e informales, que convierta el conocimiento en práctica. Este hallazgo se ajusta a la tradición analítica de los sistemas regionales de innovación, que otorgan primacía a la solidez institucional por encima de la disponibilidad de educación avanzada (Tödtling y Trippl, 2005).

#### ***4.3. Adaptación de tecnología: convergencia entre inversión pública, talento y estándares***

El efecto positivo del gasto público en I+D confirma la relevancia de la inversión estatal para la adaptación tecnológica incremental, mediante servicios tecnológicos y laboratorios de prueba (Furman *et al.* 2002). La influencia favorable de las certificaciones ISO respalda estudios en China (He y Shen, 2019), donde las normas de calidad facilitan la ingeniería inversa y mejoras en procesos. Por otro lado, el efecto negativo de la densidad de centros RENIECYT evidencia que la mera presencia territorial no garantiza impacto real, el cual depende de la alineación con necesidades productivas y de una gobernanza estratégica entre ciencia e industria (Fukugawa, 2013).

#### ***4.4. Ciencia robusta y demanda sofisticada como motores de la generación de tecnología propia***

La combinación de publicaciones científicas y PIB per cápita como impulsores de la generación de tecnologías se ajusta a la “teoría del consumidor sofisticado” (Doloreux y Frigon, 2022), misma que sostiene que los entornos económicos avanzados incitan soluciones originales en las empresas, amparadas por el conocimiento científico de frontera. Cirera y Maloney (2017) observaron patrones parecidos en Chile y Malasia, donde la complejidad en productos especializados proviene



de la interacción existente entre ciencia doméstica y demanda exigente. La irrelevancia de las variables asociadas a la capacidad de absorción indica que, en fases más avanzadas del ciclo, la innovación en las propias empresas depende más de la investigación aplicada y de los incentivos de demanda, que del número de posgraduados.

#### ***4.5. Patentamiento: la cultura organizacional como factor decisivo***

La única variable estadísticamente significativa en esta fase fue la certificación ISO, resultado que vuelve a poner de relieve el papel central que desempeña una cultura organizacional en torno a la calidad en la defensa formal de la propiedad intelectual (Terziovski y Guerrero, 2014). En las economías emergentes, la implantación de normas internacionales y sistemas de gestión, tales como ISO 9000 o 14000, ayuda a estructurar los procesos internos y a facilitar la apropiación sistemática del conocimiento generado en la empresa (Blind, 2016). La falta de influencia de la base científica indica, que en el caso de México, la brecha entre la universidad y la industria sigue siendo un obstáculo para transformar el conocimiento adquirido en patentes, a diferencia de países con ecosistemas de innovación más integrados como Finlandia o Suecia (Asheim et al. 2016).

#### ***4.6. Capacidades territoriales como sistema: coherencias y tensiones***

En perspectiva, el análisis integral de los cinco modelos permite apreciar una considerable alineación con la literatura institucional evolutiva que contempla las capacidades territorialmente conceptualizadas como un sistema dinámico e interdependiente. La infraestructura de telefonía celular emerge como un factor habilitador transversal que apoya casi todas las fases del proceso de innovación, confirmando la noción de que la "infraestructura flexible" nutre no solo el aprendizaje inicial sino también la colaboración tecnológica avanzada (Hailu, 2024). En cambio, las capacidades científicas regionales resultan importantes únicamente en las fases intensivas en conocimiento, adaptación y generación; efecto también comprobado en estudios realizados en regiones norteamericanas, donde una cierta masa crítica de publicaciones impulsa tanto el desarrollo de patentes como la creación de spin-offs (Cooke, 2001).

La demanda sofisticada importa solo después de que las empresas hayan alcanzado un umbral mínimo en sus capacidades tecnológicas internas. Un hallazgo coincidente con investigaciones recientes en América Latina, que indican que, sin una fuerte base tecnológica, incluso una demanda avanzada difícilmente puede conducir a innovación efectiva (Crespi y Castillo, 2022). Un papel intermedio y específico desempeñan las capacidades de absorción del conocimiento en el proceso, que son particularmente relevantes en la etapa de adaptación tecnológica, donde las empresas reconfiguran las tecnologías existentes para ajustarlas a sus contextos productivos. Se alinea con la evidencia china, que muestra que un mayor capital humano avanzado facilita el “stretching” tecnológico; es decir, el ajuste y la mejora de las tecnologías importadas y la personalización entre los agentes productivos, aunque no necesariamente conduzca a la patente (Reid, 2019).

Por último, tomados en su conjunto, estas convergencias validan nuestra hipótesis central y ofrecen una imagen sistémica que debería alentar a revisar las políticas de innovación. No se trata de la acumulación de capacidades disociadas, sino de su orquestación: conectar prioritariamente a través de la infraestructura móvil y vincular a las universidades y empresas en las primeras fases; en tanto que inyectar dinero público en I+D y sentar las bases de una demanda madura en la etapa final.

## CONCLUSIONES

Este estudio ha explorado la cuestión del vínculo existente entre las capacidades territoriales de innovación con el desempeño innovador de las empresas, en las distintas entidades de México. A través del análisis multidimensional y la aplicación de cinco pruebas de modelos de regresión en cada etapa de la innovación, se identificaron patrones de predicción que varían de forma ostensible en cada una de ellas. Los resultados ponen de manifiesto que el tránsito de las empresas, desde las etapas menos complejas de la innovación tecnológica (como la adquisición de tecnologías) hasta la las más avanzadas (protección y comercialización de sus tecnologías), no se explica exclusivamente por el hecho de que se desenvuelvan en un entorno de altas inversiones en I+D o caracterizado por la existencia de investigadores de alto nivel. En realidad, el progreso se potencia cuando esas y otras capacidades locales interactúan de manera complementaria y coherente. Los resultados muestran, efectivamente, que

el progreso tecnológico de las empresas no se sostiene únicamente de la inversión en CTI, ni sobre la cuantía de investigadores presentes en una región. En realidad, se potencializa cuando distintas capacidades locales se conectan de forma complementaria. Por ejemplo, en el estudio se observó que, a medida que aumenta la inversión en I+D, también crece la producción científica y, en consecuencia, los niveles de generación y adaptación tecnológica. En esta relación positiva a diferencia de lo que cabría esperar, la influencia de los centros tecnológicos resultó ser bastante ambigua. Por otro lado, la certificación ISO mostró una relación notable con el aumento en los niveles de patentamiento. Esta afirmación pone de relieve lo fundamental que es, hoy día y en un contexto competitivo, cultivar dentro de la organización una cultura que valore la calidad y convertir el saber en un recurso sistemático para impulsar la innovación.

Una de las contribuciones centrales de este estudio consiste en la construcción de un modelo analítico que descompone el proceso de innovación en fases operativas, asociando cada una de ellas con rasgos estructurales particulares de los distintos territorios. Por tanto, se entiende que la innovación no puede ser considerada como una receta; más bien, el desarrollo de la innovación dependerá de las características particulares que tiene cada territorio. Esta forma de abordar la cuestión no sólo enriquece un debate teórico que ya es amplio en cuanto a la innovación que tiene lugar al nivel sub nacional y local, sino que supone una herramienta práctica para los responsables de políticas, una que les permita imaginar intervenciones más ajustadas a la realidad local. De este modo, se argumenta que las estrategias de desarrollo regional deben fundamentarse en diagnósticos de carácter funcional que pongan el acento en las fortalezas y debilidades que tiene cada entidad federativa. Una argumentación de este tipo permitiría llevar a cabo acciones con un enfoque socio-territorial más preciso, dirigidas, por ejemplo, a promover la difusión de nuevas tecnologías en regiones de menor desarrollo, o a fortalecer la generación de conocimiento en espacios donde el tejido científico es ya relativamente robusto.

La diferencia existente entre este trabajo y los múltiples estudios previos que se han llevado a cabo podrían implicar aprendizajes aplicables a la ciencia académica y a la política pública. En primer lugar, para evaluar la capacidad innovativa de una región hay que utilizar indicadores que tengan en cuenta todo el ciclo de innovación, ya que cuando se da seguimiento o se cuenta el número de patentes o se mide el gasto en I+D, se pueden ocultar avances o retrocesos que de otra forma serían

realmente importantes. En segundo lugar, la "infraestructura suave" (redes, normas y certificaciones) puede ser tan significativa como una carretera o un laboratorio moderno; por ejemplo, una proceso de certificación bien diseñado e implementado, o plataforma digital que facilite la interacción entre diferentes grupos de personas y optimice las operaciones de negocio, pueden arrojar beneficios mayores y más inmediatos que la inversión en un parque científico, que seguramente tardará años en concretarse. Por último, el fenómeno del nearshoring abre una nueva ventana para México y sus países colindantes, pero, sólo aquellas regiones que sean capaces de interconectar ciencia, talento, conectividad y demanda dejarán de tener un papel de simples proveedores de trabajadores altamente calificados y de bajo costo, o imitadores tecnológicos, alejando cada vez más la posibilidad de avanzar a desarrollar y vender sus propias soluciones.

Por último, el estudio no está libre de algunas limitaciones, y la principal a destacar es la asociada a la casi nula disponibilidad en México de datos estadísticos oficiales sobre innovación empresarial, que sean generados con consistencia, oportunidad y regularidad. Este problema se ve agudizado cuando se trata de información reciente y desagregada que retrate con precisión la actividad innovadora de las empresas en sus diferentes etapas de complejidad. En este contexto, la evaluación sistemática y objetiva de los impactos de las políticas actuales de CTI en los territorios del país, así como el impacto regional de fenómenos emergentes, como la reconfiguración de las cadenas productivas a nivel global y el nearshoring, resulta sumamente complicada, y serán cada vez menos viables si no se cuenta en el futuro con los procesos de monitoreo periódico que representan las encuestas nacionales de innovación, como la de CONACYT-ESIDET. En la actualidad, se hace imprescindible reactivar los sistemas estadísticos nacionales y dotarlos de indicadores sobre innovación tecnológica oportunos y coherentes con la realidad de cada región.

En torno a las líneas de investigación futuras, sería importante examinar la interacción entre capacidades territoriales, gobernanza institucional y estructuras productivas a escala regional, mediante el empleo de enfoques mixtos, de forma tal que las dinámicas locales se capturen con mayor matiz y profundidad. De igual modo, el diseño transversal que se utiliza no posibilita captar la naturaleza dinámica, recursiva y en espiral del proceso innovador, y el uso de series homogéneas no permite la aplicación de métodos longitudinales o de redes. Asimismo, la construcción de índices integrados de capacidades territoriales o la explícita incorporación

de políticas regulatorias, de financiamiento e infraestructura podrían ser complementaria, pero estos enfoques sobrepasan y se alejan de los objetivos de este trabajo. No obstante estos aspectos constituyen una agenda de investigación futura altamente pertinente para profundizar en el análisis dinámico, comparativo y orientado a política pública de la innovación territorial en México. En síntesis, el presente trabajo pretende informar la revisión de las políticas de innovación desde un enfoque territorial, que acepta la heterogeneidad regional de México y la urgencia de elaborar estrategias diferenciadas sustentadas en evidencia reciente y rigurosa.

## REFERENCIAS

- Acs, Z. J., Audretsch, D. B. y Lehmann, E. E. (2013). The knowledge spillover theory of entrepreneurship, *Small Business Economics*, 41(4), 757–774. <https://doi.org/10.1007/s11187-013-9505-9>
- Asheim, B. T., Grillitsch, M. y Trippl, M. (2016). Regional innovation systems: Past, present and future. En H. Bathelt, J. Lerner y J. Sachs (eds.), *Handbook on the Geographies of Innovation*, Cheltenham, Edward Elgar Publishing, (pp. 45–62). <https://doi.org/10.4337/9781784710774.00010>
- Asheim, B. T., Isaksen, A. y Trippl, M. (2020). The role of the Regional Innovation System approach in contemporary regional policy. En González-López, M. y Asheim, B. T. (eds.) *Regions and Innovation Policies in Europe*. Cheltenham, Edward Elgar, (pp. 12–29). <https://doi.org/10.4337/9781789904161.00006>
- Balland, P. A., y Boschma, R. (2021). Complementary interregional linkages and Smart Specialisation: An empirical study on European regions. *Regional Studies*, 55(6), 1059–1070. <https://doi.org/10.1080/00343404.2020.1861240>
- Bedoya-Villa, M., Pérez-Sánchez, E., Baier-Fuentes, H., Zapata-Molina, C., y Román-Castaño, E. (2023). The Effects of Dynamic Absorptive Capacity on Innovation Strategy: Evidence from SMEs in a Technological Context. *Mathematics*, 11(10), 2366. <https://doi.org/10.3390/math11102366>
- Blind, K. (2016). The impact of standardisation and standards on innovation. En: Edler J., P. Cunningham, A. Gök, and P. Shapira (Eds.), *The Handbook of Innovation Policy Impact*, (pp. 423–449). Cheltenham, Edward Elgar. <https://doi.org/10.4337/9781784711856.00021>
- Bloem, V., y Salimi, N. (2023). Role of knowledge management processes within different stages of technological innovation: evidence from biotechnology SMEs, *Knowledge Management Research y Practice*, 21(4), 822–836. <https://doi.org/10.1080/14778238.2022.2064352>
- Bogers, M., Chesbrough, H., y Moedas, C. (2018). Open innovation: Re-

- search, practices, and policies, *California Management Review*, 60(2), 5–16. <https://doi.org/10.1177/0008125617745086>
- Castillo-Esparza, M. M., Cuevas-Pichardo, L. J., y Montejano-García, S. (2022). Innovación en México: Patentes, Gasto en IyD y Capital humano, *Scientia et PRAXIS*, 2(4), 82-103. <https://doi.org/10.55965/setp.2.coed.a4>
- Cirera, X. y Maloney, W.F. (2017) The innovation paradox: Developing-country capabilities and the unrealized promise of technological catch-up. Washington, DC, World Bank. <http://hdl.handle.net/10986/28341>
- Cohen, W. M., y Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation, *Administrative science quarterly*, 35(1), 128-152. <https://doi.org/10.2307/2393553>
- CONAHCYT. (2024). Informe del Sistema Nacional de Innovación: *Islas de innovación en México*. Ciudad de México, CONAHCYT.
- Cooke, P. (2001). Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy, *Industrial and Corporate Change*, 10(4), 945–974. <https://doi.org/10.1093/icc/10.4.945>
- Crescenzi, R. y Rodríguez-Pose, A. (2013). RyD, socio-economic conditions and regional innovation in the US, *Growth and Change*, 44(2), 287–320. <https://doi.org/10.1111/grow.12011>
- Crespi, G., Tacsir E. y Vargas F. (2014). Innovation and Productivity in Services: Empirical Evidence from Latin America. *UNU-MERIT Working Papers*, No. 069. <https://cris.maastrichtuniversity.nl/en/publications/innovation-and-productivity-in-services-empirical-evidence-from-l>
- Crespi, G., y Castillo, V. (2022). Demand-driven innovation policies in Latin America: Challenges and opportunities, *Research Policy*, 51(1), 104384. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104384>
- De Negri, F. (2018). *Novos caminhos para a inovação no Brasil*. <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8441>
- Díaz-Pérez, M., Casas Guerrero, R., y Giráldez Reyes, R. (2019). Análisis de las redes de colaboración en la innovación para el desarrollo, *Cooperativismo y Desarrollo*, 7(1), 5-25. <http://coodes.upr.edu.cu/index.php/coodes/article/view/228>
- Doloreux, D. y Frigon, A. (2022). The Innovation Superclusters Initiative in Canada: A new policy strategy?, *Science and Public Policy*. 49(1), 148–158. <https://doi.org/10.1093/scipol/scab071>
- Fitjar, R. D., y Rodríguez-Pose, A. (2014). The geographical dimension of innovation collaboration: Networking and innovation in Norway, *Urban Studies*, 51(12), 2572-2595. <https://doi.org/10.1177/0042098013510567>
- Fukugawa, N. (2013). Strategic Fit Between Regional Innovation Policy and Regional Innovation Systems: The Case of Local Public Technology Centers in Japan. En Pyka, A., Andersen, E. (eds). *Long Term Economic Development. Economic Complexity and Evolution*. Berlin, Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-35125-9\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-642-35125-9_13)

- Furman, J. L., Porter, M. E. y Stern, S. (2002). The determinants of national innovative capacity, *Research Policy*, 31(5), 1041-115. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00152-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00152-4)
- Griep, Y., Vranjes, I., Kraak, J., Dudda, L., y Li, Y. (2021). Start small, not random: Why does justifying your time-lag matter, *The Spanish Journal of Psychology*, 24, e45. <https://doi.org/10.1017/SJP.2021.42>
- Hailu, A.T. (2024). The role of university–industry linkages in promoting technology transfer: implementation of triple helix model relations. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 13 (25). <https://doi.org/10.1186/s13731-024-00370-y>
- Hall, B.H., Lotti, F. y Mairesse, J. (2023). Innovation and productivity in SMEs: Evidence from Mexico, *Small Business Economics*, 61(1), 45–66. <https://doi.org/10.1007/s11187-022-00610-5>
- He, W., y Shen, R. (2019). ISO 14001 certification and corporate technological innovation: Evidence from Chinese firms, *Journal of Business Ethics*, 158, 97-117. <https://doi.org/10.1007/s10551-017-3712-2>
- Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial [IMPI]. (2024). *Solicitudes de patente por entidad federativa, 1993–2024* [base de datos]. <https://datos.gob.mx>
- León-Balderrama J.I., Preciado Rodríguez J.M. y Valdez Lafarga, C. (2024) ‘Innovation capacities of Mexican states’, *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 18(6), e07484. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n6-126>
- Magaña, J. A. G., Verde, B. F. y Ayón, F. J. H. (2025) Nearshoring en México: una estrategia para el futuro de las cadenas de suministro globales y su relación con la innovación, gestión y desarrollo educativo, (pp. 113-140). En Meriño, V. et al. (coords.), *Gestión del Conocimiento. Perspectiva Multidisciplinaria*; Santa Bárbara del Zulia, Venezuela: Fondo Editorial de la Universidad Nacional Experimental Sur del Lago. <https://doi.org/10.59899/Ges-cono-74>
- Mendoza-Silva, A. (2021). Innovation capability: a systematic literature review, *European Journal of Innovation Management*, 24 (3), 707-734. <https://doi.org/10.1108/EJIM-09-2019-0263>
- Miguélez, E. y Moreno, R. (2015). Knowledge flows and the absorptive capacity of regions, *Research Policy*, 44(4), 833–848. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.01.016>
- Moura, S., Falaster, C.D. y Lawton, T.C. (2024). Knowledge exploration in cross-border acquisitions: how does absorptive capacity matter?, *Multi-national Business Review*, 32 (2), 241-264. <https://doi.org/10.1108/MBR-01-2023-0012>
- OECD (2024), *Agenda for Transformative Science, Technology and Innovation Policies*, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, Paris, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/ba2aaf7b-en>
- Pinheiro, F. L., Balland, P. A., Boschma, R., y Hartmann, D. (2025). The dark

- side of the geography of innovation: relatedness, complexity and regional inequality in Europe, *Regional Studies*, 59(1), 2106362. <https://doi.org/10.1080/00343404.2022.2106362>
- Regalado, V. B., López, N. T. M., González-Díaz R. R., y Polo, E. A. S. (2020). Innovación y desempeño económico en México, *CiiD Journal*, 1(1), 80-102. <https://doi.org/10.46785/ciidj.v1i1.50>
- Reid, D. M. (2019). Absorptive capacity and innovation in China, *International Journal of Emerging Markets*, 14(1), 134-154. <https://doi.org/10.1108/IJoEM-11-2015-0245>
- Ríos-Flores, J. A., y Ocegueda Hernández, J. M. (2018). Efectos de la capacidad innovadora en el crecimiento económico de las entidades federativas en México, *Estudios fronterizos*, 19. <https://doi.org/10.21670/ref.1813013>
- Rodríguez-Pose, A. y Crescenzi, R. (2008). Research and development, spillovers, and economic growth in Europe, *Regional Studies*, 42(1), 51-67. <https://doi.org/10.1080/00343400701654186>
- Schlaile, M. P., Mueller, M., Schramm, M., y Pyka, A. (2018). Evolutionary economics, responsible innovation and demand: Making a case for the role of consumers, *Philosophy of Management*, 17, 7-39. <https://doi.org/10.1007/s40926-017-0054-1>
- Suzigan, W. (2011). The underestimated role of universities for the Brazilian system of innovation, *Brazilian Journal of Political Economy* 31 (2011), 03-30. <https://doi.org/10.1590/S0101-31572011000100001>
- Terziovski, M. y Guerrero, J. L. (2014) ISO 9000 quality system certification and its impact on product and process innovation performance, *International Journal of Production Economics*, 158, 197-207. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.08.011>
- Tödtling, F. y Trippl, M. (2005) One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach, *Research Policy*, 34(8), 1203-1219. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.01.018>
- Xiong, F., Li, S., Zhang, W., y Xu, N. (2024). Individuals' capacity to innovate: a literature review of individual absorptive capacity, *Innovation*, 1-21. <https://doi.org/10.1080/14479338.2024.2363255>
- Zahra, S. A. y George, G. (2002) Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension, *Academy of Management Review*, 27(2), 185-203. <https://doi.org/10.5465/amr.2002.6587995>
- Zapata-Cantu, L. (2021). The evolution of knowledge transfer in Mexico, from physical to virtual spaces. In *International HRM and Development in Emerging Market Multinationals*. Sinha P., Patel P y Prikshat V. (eds). (pp. 173-191). New York, Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003057130>