

LOS SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN EN AMÉRICA LATINA

Juan José Llisterri y Carlo Pietrobelli
con la colaboración de Mikael Larsson
(Editores)





© Banco Interamericano de Desarrollo, 2011. Todos los derechos reservados.

1300 New York Ave., N.W.

Washington, D.C. 20577

www.iadb.org

Código de publicaciones del Banco: IDB-MG-104.

Códigos JEL: O31, R12.

Palabras clave: Innovación, I+D, Innovación Tecnológica, Desarrollo Regional, Geografía.

Los editores desean agradecer los comentarios y contribuciones de Flora Montealegre Painter (SCL/SCT), Pablo Angelelli (SCL/SCT), Vanderleia Radaelli (SCL/SCT), Suzanne Duryea (SCL/SCL), Alessandro Maffioli (SPD/SDV), Elisa Giuliani (Universidad de Pisa, Italia), Karen Maguire (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico - OCDE) y Andrea Fernández Ribas (Georgia Institute of Technology). Corrección editorial: Mariana Enghel. Diseño gráfico por Erik Wegner y Ernesto Barriola (Erko).

Esta publicación fue posible gracias al financiamiento aportado por el Fondo General de Cooperación de España (FGCE) del BID.

Las opiniones expresadas en este documento pertenecen a los autores y no necesariamente representan la postura oficial del Banco Interamericano de Desarrollo, ni de su Directorio.

LOS SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN EN AMÉRICA LATINA

Juan José Llisterri y Carlo Pietrobelli
con la colaboración de Mikael Larsson
(Editores)

Índice

6 INTRODUCCIÓN

8 CAPÍTULO 1 LOS SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN: REVISIÓN CONCEPTUAL E IMPLICACIONES EN AMÉRICA LATINA

- 9 » ORIGEN Y NATURALEZA DEL CONCEPTO
- 14 » LA OPERATIVIDAD Y EL USO DEL
CONCEPTO, Y LOS PROBLEMAS
DERIVADOS DE SU APLICACIÓN
- 17 » LAS IMPLICACIONES DEL USO DEL
CONCEPTO PARA AMÉRICA LATINA
- 24 » BIBLIOGRAFÍA

28 CAPÍTULO 2 ANÁLISIS CUANTITATIVO: LA IMPORTANCIA DEL TERRITORIO EN LA CONFORMACIÓN DE LOS SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN

- 28 » EL IMPACTO DEL TERRITORIO EN EL
DESEMPEÑO INNOVADOR
- 29 » LA HETEROGENEIDAD DE LOS SRI
- 37 » EL IMPACTO DE LOS SRI EN LA
INNOVACIÓN EMPRESARIAL
- 55 » CONCLUSIONES
- 57 » BIBLIOGRAFÍA

**58 CAPÍTULO 3
LOS SISTEMAS
REGIONALES DE INNOVACIÓN:
EXPERIENCIAS CONCRETAS
EN AMÉRICA LATINA**

- 59 » BRASIL
 - 62 • El estado de Santa Catarina
 - 66 • El estado de Ceará
 - 69 • En síntesis
- 70 » CHILE
 - 73 • La región de la Araucanía
 - 76 • Las regiones de Los Ríos y Los Lagos
 - 79 • En síntesis
- 81 » COLOMBIA
 - 83 • El departamento de Antioquia
 - 87 • El departamento del Valle del Cauca
 - 90 • En síntesis
- 91 » MÉXICO
 - 92 • El estado de Guanajuato
 - 95 • El estado de Querétaro
 - 98 • En síntesis
- 99 » BIBLIOGRAFÍA

**104 CAPÍTULO 4
LOS SISTEMAS
REGIONALES DE INNOVACIÓN
EN AMÉRICA LATINA:
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- 105 » UNA DEFINICIÓN OPERATIVA DEL CONCEPTO DE SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN
- 106 » LA HETEROGENEIDAD DE LOS SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN EN AMÉRICA LATINA: ANÁLISIS SOBRE LOS MODOS EN QUE ESTOS SISTEMAS PROMUEVEN LA INNOVACIÓN EN LAS EMPRESAS
- 108 » LOS SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN EN AMÉRICA LATINA: CONCLUSIONES DE LOS ESTUDIOS DE CASO
- 108 » LA HISTORIA Y LA EVOLUCIÓN DE LOS SRI
- 110 » LA INSTITUCIONALIDAD Y LA GOBERNANZA DE LOS SRI
- 112 » LAS FORMAS DE COLABORACIÓN CON EL SECTOR PRIVADO
- 114 » LAS POLÍTICAS DE INNOVACIÓN EN LOS DISTINTOS NIVELES TERRITORIALES: NACIONAL, REGIONAL, SUBREGIONAL Y LOCAL
- 115 » EL FINANCIAMIENTO DE LOS SRI
- 117 » CONCLUSIONES DEL ESTUDIO: OBSTÁCULOS PARA EL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICA
- 121 » LOS PRÓXIMOS PASOS
- 122 » BIBLIOGRAFÍA

123 LISTA DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS



Introducción

La generación de nuevo conocimiento, el progreso tecnológico y la innovación son factores determinantes en el crecimiento de una economía. Estos factores se encuentran estrechamente ligados al territorio y habitualmente se originan en el ámbito local. Esta estrecha conexión hace que las acciones encaminadas a potenciar los procesos de innovación desde la dimensión regional resulten especialmente relevantes. Por esta razón, actualmente existe un renovado interés en potenciar el desarrollo económico desde el ámbito regional o local, el cual se basa en la comprensión de que el territorio no se comporta como un sustrato neutro para la actividad económica, sino que implica un sistema dinámico de actores que interactúan entre sí y presentan capacidades evolutivas específicas.

En América Latina (AL) se ha prestado escasa atención al concepto de Sistema Regional de Innovación (SRI). Dicho concepto se basa en la idea de que el proceso de innovación y aprendizaje es esencialmente "social", dado que implica la interacción de las empresas, las agencias de promoción de la innovación, y las instituciones académicas y los centros de investigación; es decir, este proceso no transcurre únicamente al interior de estas instituciones. Además, la importancia del conocimiento tácito acumulado por los diferentes actores que participan en el proceso de innovación hace que las características de un territorio, sus redes y sus capacidades específicas influyan en su desempeño innovador. Si bien algunos países de la región poseen experiencias relativamente consolidadas en materia de políticas nacionales de innovación, y otros han puesto en marcha programas de desarrollo económico local o regional vinculados, con frecuencia, con la presencia de *clusters* y aglomerados productivos de naturaleza territorial, el análisis sistemático de las políticas de innovación regionales o subnacionales es muy escaso.

En este sentido, este documento resume los principales resultados y las conclusiones de la investigación realizada por la División de Ciencia y Tecnología (SCT) del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) a fin de cubrir ese vacío. El trabajo respondió al doble objetivo de analizar el grado de importancia de la innovación en la región y estudiar con mayor profundidad la dinámica que presentan los SRI en algunas regiones de AL, así como su impacto en la innovación del sector privado.

La tarea de investigación se basó en dos pilares. Por un lado, un estudio cuantitativo orientado a responder a la pregunta respecto de si la geografía importa, así como a establecer una tipología de los SRI analizados en Brasil, Colombia, Chile y México. Por otro lado, los estudios de caso, que fueron realizados en ocho territorios subnacionales:¹ Ceará y Santa Catarina en Brasil; Los Lagos-Los Ríos y la Araucanía en Chile; Antioquia y Valle del Cauca en Colombia; y Guanajuato y Querétaro en México. Los estudios de caso permitieron realizar una revisión transversal de algunos elementos críticos de los sistemas territoriales de innovación, cuyo análisis permitió obtener una serie de características propias de los SRI de AL e identificar, a su vez, las principales debilidades e impedimentos que afectan su desarrollo.

En el marco del mismo proyecto y como complemento del presente estudio, el BID está llevando a cabo dos operaciones piloto a fin de promover el desarrollo de los sistemas de innovación subnacionales. La primera experiencia, que cuenta con el apoyo del Fondo Coreano para la Asociación del Conocimiento en Tecnología e Innovación, se está desarrollando en Brasil (BR-T1120), junto con la Confederación Nacional de Industrias, y tiene por objetivo impulsar la innovación en los estados de Santa Catarina, Minas Gerais, Paraíba y Alagoas. La otra experiencia es una operación que el Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN) está llevando adelante en el Estado de México (ME-M1059) para promover el fortalecimiento de su sistema de innovación. La experiencia resultante de la puesta en marcha de estas dos iniciativas servirá para complementar los resultados obtenidos en este estudio, ampliar los conocimientos sobre el funcionamiento de los SRI en AL y acrecentar el potencial de las políticas subnacionales de innovación, aportes que servirán como base para futuras acciones del BID en la materia.²

El presente trabajo está compuesto por cuatro capítulos. En el primero se realiza una revisión conceptual de los SRI, con especial énfasis en el análisis de los problemas derivados del origen, la naturaleza y la operatividad del concepto, así como en el examen de las críticas y los desafíos que plantea su uso. Asimismo se presentan las implicaciones del uso del concepto en AL. En el segundo capítulo se explora la existencia de diferencias regionales en lo que respecta a los componentes clave de los SRI y se identifican aquellos factores propios de un SRI que tienen un impacto significativo en el desempeño innovador de las empresas situadas en las regiones estudiadas. En el tercer capítulo se presenta una revisión panorámica de los avances implementados en el diseño y en los procesos de construcción y consolidación de los SRI identificados en las ocho regiones analizadas. Por último, en el cuarto capítulo se exponen las conclusiones finales, así como las recomendaciones de política y los principales resultados alcanzados durante la elaboración de este estudio.

1 Los estudios de caso fueron realizados por cuatro equipos de investigadores y expertos: Jorge Britto, José Eduardo Cassiolato y Fabio Stallivieri en Brasil; José Miguel Benavente, Ronald Cancino, Carmen Contreras y Jorge Katz en Chile; María Angélica Arbeláez y Mónica Parra en Colombia; y Daniel Villavicencio y sus colaboradores en México. La coordinación de la investigación y la elaboración de las conclusiones estuvieron a cargo de un grupo de trabajo de Ingenio (centro de investigación dependiente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC, y la Universidad Politécnica de Valencia, UPV, España) formado por Pablo D'Este, Ignacio Fernández de Lucio, Fernando Jiménez y Arturo Menéndez.

2 El Fondo General de Cooperación de España (FGCE) apoyó el desarrollo de este producto con la financiación de una Cooperación Técnica (CT) que facilitó la coordinación de los ocho estudios de caso de SRI llevados a cabo en cuatro países de AL.



1

Los Sistemas Regionales de Innovación: revisión conceptual e implicaciones en América Latina

Fernando Jiménez, Ignacio Fernández de Lucio y Arturo Menéndez;
Ingenio (CSIC-UPV); Universitat Politècnica de València

El presente análisis se enmarca en la literatura sobre los sistemas de innovación, la cual constituye una nueva aproximación teórica en el ámbito del desarrollo regional. Esta literatura, que es muy abundante, experimentó una fuerte expansión, cuasi exponencial, desde que comenzaron a publicarse las primeras concepciones teóricas y los primeros análisis empíricos hacia finales de los años ochenta y principios de los noventa. Estos trabajos consideraban al concepto de *sistema de innovación* como el núcleo de los mecanismos de desarrollo económico asociados a un planteamiento estructuralista-evolucionista de la doctrina económica (Lipsey, Carlaw y Bekar, 2005). El análisis de los sistemas de innovación resulta especialmente interesante si se considera que la corriente de pensamiento económico que ha sustentado fundamentalmente estos mecanismos de desarrollo económico ha sido la neoclásica, bajo la cual los fenómenos asociados con los procesos de innovación han tenido un tratamiento difícilmente conciliable con su armazón teórico-instrumental. Fue precisamente a partir de los años ochenta que instituciones como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) o la Unión Europea, rompiendo con la visión neoclásica de la economía, plantearon una forma alternativa de entender las relaciones entre los agentes económicos y, por extensión, los procesos de desarrollo resultantes de esas relaciones. El concepto de sistema de innovación surgió así como la base conceptual que sustenta el análisis de los procesos de

innovación y de los fenómenos asociados, y que permite formular una nueva modalidad de la política de desarrollo económico, considerando los anteriores fenómenos como el núcleo de ese desarrollo. A partir de este punto, el concepto experimentó una evolución que lo llevó a particularizar su alcance en lo que refiere al ámbito geográfico en estudio, motivo por el cual es posible hablar de sistemas de innovación transnacionales, nacionales, regionales, locales, etc. Asimismo, en lo que respecta al ámbito económico de estudio, es posible caracterizar a los SRI como sectoriales o tecnológicos.

De este modo, bajo un enfoque estructuralista-evolucionista, este análisis tiene por objetivo realizar una revisión crítica del concepto de SRI en la medida en que este constituye un marco teórico conceptual útil para el estudio de los procesos de innovación en AL.

El análisis se estructura en torno a tres apartados que se agrupan en dos grandes bloques. Los dos primeros apartados componen el primer bloque, en el cual se presenta una revisión conceptual¹ del SRI que enfatiza el estudio de los problemas derivados de su interpretación, caracterización y operatividad. El tercer apartado, que compone el segundo bloque del trabajo, analiza las implicaciones que ha tenido el uso del concepto en AL.

ORIGEN Y NATURALEZA DEL CONCEPTO

Desde fines de la década del ochenta y principios de los años noventa, cuando se publicaron los trabajos pioneros de Freeman (1987), Lundvall (1988; 1992) y Nelson (1992; 1993) en los cuales se cimentan la definición y la caracterización del Sistema Nacional de Innovación (SNI), pasando por los desarrollos posteriores de Edquist (1997, 2001) de finales de los noventa y principios de la década de 2000, hasta el presente, el uso del concepto se ha extendido de forma inusitada, llegando incluso hasta el abuso, como describe el propio Lundvall (2007). En este período, el marco conceptual y analítico que proporciona la noción de sistema de innovación evolucionó de forma incesante en busca de un armazón metodológico que le confiriese la robustez teórica y empírica necesaria para ofrecer una alternativa a los planteamientos neoclásicos del desarrollo económico.

De este modo, es posible apreciar una doble intencionalidad en el desarrollo del concepto. Una, de carácter teórico, busca ofrecer un planteamiento alternativo a la forma tradicional de concebir las relaciones entre los agentes y los acuerdos que estos establecen entre sí, así como su expresión macroeconómica en la estructura institucional que sustenta esas relaciones. La segunda tiene un carácter marcadamente aplicado: dado un marco teórico alternativo, parece necesario dotarlo de un aparato instrumental, coherente con esa propuesta, que permita implementar políticas concretas y, en definitiva, brindar soluciones a aquellos problemas para los cuales el instrumental tradicional no ofrece respuestas satisfactorias. En una época en que la generación, la difusión y la aplicación de nuevo conocimiento constituyen un elemento clave de los procesos de desarrollo, el diseño de políticas que propicien su generación, absorción y posterior implementación resulta determinante para alcanzar soluciones de largo plazo. Hay que destacar el hecho de que esta nueva forma de ha-

1 La revisión se basó en las fuentes de información disponibles más relevantes, en el sentido de que se consideraron trabajos de investigación sometidos a revisión de pares, así como fuentes de información adicionales sobre temas relacionados con la economía de los países de AL. Concretamente, se realizó una búsqueda en las siguientes bases de datos: Social Sciences Citation Index (SSCI), la base Scopus, Latindex y la biblioteca electrónica Scientific Electronic Library Online (SciELO), a partir de los siguientes términos de búsqueda en español e inglés: Sistema Regional de Innovación, sistema de innovación, innovación, política de ciencia y tecnología, gobernanza, ciencia, tecnología, transferencia de tecnología, investigación y desarrollo (I+D), investigación, desarrollo, desarrollo tecnológico y conocimiento. La descarga de información se llevó a cabo desde 1990 en adelante. Adicionalmente se consultaron otras fuentes de información sobre economía de la innovación y cambio tecnológico en AL, como, por ejemplo, los trabajos y las investigaciones de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), la OCDE y el BID.

cer política aún coexiste con el diseño neoclásico que, sobre la base de ciertos supuestos sobre el comportamiento de los agentes, busca solucionar los fallos del mercado mediante un instrumental ad hoc. Por el contrario, las políticas de corte estructuralista-evolucionista basadas en el concepto de SNI, que no niegan la existencia de los fallos de mercado, buscan mejorar la situación concreta sin aspirar a alcanzar el nivel óptimo que, por definición, no puede conocerse a priori. En definitiva, las políticas de fomento de la ciencia y la tecnología suponen un esfuerzo adicional de las instituciones públicas con el objeto de mejorar una situación indeseada provocada por un fallo del mercado.

Fue precisamente esta búsqueda de alternativas al planteamiento inicial la que provocó una evolución del concepto hacia formas más “precisas”, capaces de proporcionar un marco apto para abordar situaciones concretas en las cuales el concepto de SNI no ofrece respuesta clara a los procesos de desarrollo económico experimentados en los diferentes territorios. Una de esas evoluciones o adaptaciones consiste efectivamente en el desarrollo del concepto de SRI, que constituye el tema de interés de este estudio. Este concepto mantiene la noción original del SNI pero, “por motivos conceptuales y metodológicos referidos a problemas de escala y complejidad, es conveniente complementar este enfoque con otro de carácter subnacional” (Cooke, Gómez Uranga y Etzebarria, 1997).

La literatura sobre los SRI descansa sobre el desarrollo de dos planteamientos teóricos (Braczyk, Cooke y Heidenreich, 1998). Por un lado, el de la ciencia regional, considerada por algunos autores como una nueva perspectiva dentro de la geografía económica (Henderson y Thisse, 2004). Este enfoque pone énfasis en el estudio de la localización y el impacto socioeconómico de la industria de alta tecnología en las regiones, así como en el análisis de las sinergias que se establecen entre los agentes y las políticas de innovación. Por otro lado, el estudio de los SRI se basa en el planteamiento de la economía evolucionista, que se centra en el análisis del proceso de innovación, al cual caracteriza como interactivo (o basado en múltiples fases retroalimentadas por continuas relaciones entre diferentes agentes) y no lineal (es decir, el proceso también consta de una sucesión de fases no necesariamente retroalimentadas). Asimismo, este enfoque introduce la noción de aprendizaje (institucional) dentro de un marco sistémico de análisis de la innovación. Estas dos corrientes teóricas confluyen para brindar una definición de región, en términos de política económica, como aquel territorio que posee una cierta capacidad de autogobierno y cohesión cultural, condiciones que propician la vinculación entre la gobernanza y el sistema económico, la cual abre las puertas a la utilización del concepto para el diseño de políticas (Bilbao-Osorio, 2009).

Sin embargo, para poder entender realmente qué hay detrás del enfoque analítico de los SRI es imprescindible disponer de una definición como punto de partida. En este sentido, numerosos autores han definido el concepto, partiendo, generalmente, de la definición de SNI, en que claramente se inspira la noción de SRI. Entre todos ellos, se considera a Cooke como el primer autor que empleó el concepto de SRI (Cooke, 1992), quien lo define como aquel entramado constituido por “subsistemas de generación y explotación de conocimiento que interactúan y se encuentran vinculados a otros sistemas regionales, nacionales y globales, para la comercialización de nuevo conocimiento” (Cooke, Roper y Wylie, 2003). La noción de SRI enfatiza la relevancia de los sistemas locales de innovación como el nivel analítico adecuado para el establecimiento de las competencias de una economía. Así, el concepto de SRI constituye un enfoque alternativo a la noción de SNI, la cual considera las competencias existentes en los países de forma global. Desde el enfoque de los SRI, la región puede ser concebida como la unidad territorial dinamizadora

en la cual operan los distintos agentes económicos y a partir de la cual deben canalizarse los elementos básicos que permitan la generación de conocimiento y la innovación necesarias para garantizar el crecimiento y el bienestar económico.

A partir de esta concepción es posible extraer una serie de conclusiones que contribuirán a guiar la investigación posterior. De forma amplia, el SRI está integrado por varios subsistemas de actores implicados en un proceso de aprendizaje colectivo, así como por las vinculaciones existentes entre los agentes que componen esos sistemas (Fernández de Lucio y Castro, 1995). Uno de esos subsistemas es responsable de la generación de conocimiento e incluye a las universidades y los demás centros públicos y privados de investigación; un segundo subsistema es el encargado de explotar ese conocimiento e integra la estructura de producción (fundamentalmente, las empresas); el tercero está compuesto por los agentes que apoyan la innovación, entre los cuales se encuentran los centros tecnológicos y las empresas de bienes de equipo y servicios avanzados; y un cuarto subsistema está conformado por aquellos agentes que financian las actividades de innovación. Sobre los diferentes subsistemas actúan los organismos gubernamentales y las agencias de desarrollo que constituyen, a su vez, un quinto subsistema del SRI (Trippel y Tödtling, 2007). Los diferentes elementos deben estar vinculados entre sí e interactuar para propiciar las dinámicas de los procesos de innovación. Finalmente, estos subsistemas, así como las relaciones y los vínculos entre ellos, se encuentran inmersos en un marco socioeconómico y cultural común al territorio o la región. Un último hecho diferencial del SRI es que no es posible comprenderlo como un ente aislado y autosuficiente; en cambio, el SRI debe ser concebido como un sistema abierto y ligado a otros sistemas de innovación.

Como se expresó anteriormente, esta forma de concebir los SRI ofrece ciertas pautas de análisis y la metodología para proceder a su estudio. Pero el concepto, si bien proporciona un marco teórico muy atractivo y apto para analizar las dinámicas de los procesos de innovación en el ámbito regional, no está exento de las críticas y los desafíos que plantea su instrumentalización, y en este sentido existen alternativas que se pueden plantear a la hora de hacerlo operativo. Por este motivo resulta pertinente, como paso previo al desarrollo de este estudio, explorar esas críticas y determinar su alcance a fin de plantear un marco de referencia adecuado y analizar las diversas posibilidades que ofrece el concepto de SRI para el estudio concreto de las regiones de AL.

Es posible distinguir dos ámbitos: por una parte, uno relativo a la forma en que se define el concepto, la precisión de tal definición y la taxonomía que se puede ofrecer; por otra, aquel ámbito que refiere a la forma en que se emplea y se aplica el concepto en el análisis de las situaciones concretas y de sus problemas asociados. Ambos ámbitos son igualmente pertinentes y resulta conveniente revisarlos para asentar firmemente las bases del estudio de los SRI en AL.

En relación con el primer ámbito, hay que destacar que ciertos autores señalan la falta de precisión, claridad y rigor de varios de los conceptos que lo constituyen. Esto se pone de manifiesto en una cierta imprecisión en la definición de los componentes clave, así como de las relaciones causales que se verifican entre esos componentes (Uyarra y Flanagan, 2009), con posibles variaciones entre unas definiciones y otras. Para Doloreux y Parto (2005), la definición no establece claramente qué constituye la estructura productiva y qué compone la estructura institucional, ni especifica de forma clara cómo se debe abordar el estudio de la región y de las interacciones que vinculan a los diferentes componentes. Así, la posibilidad de operativizar el concepto resulta claramente mermada. En este sentido, Navarro (2009) realiza una profunda revisión de los aspectos cuestionables que presentan las definiciones de región, innovación y sistema, tres elementos constitutivos de los SRI. Es preciso analizar el carácter de esas críticas y tenerlas en

cuenta al realizar los estudios aplicados, a fin de desarrollar soluciones y alternativas que permitan paliar, e incluso superar, las limitaciones que plantea el concepto.

En lo que respecta al término *región*, se observa que no existe una opinión ampliamente compartida sobre cómo definirlo. Cooke (2001) advierte que las fronteras de las regiones no son fijas a lo largo del tiempo y que nuevos ordenamientos pueden surgir como consecuencia de los procesos regionalistas que resultan de la respuesta del Estado ante las demandas de los habitantes de diversos territorios, los cuales poseen rasgos típicos que los diferencian, tales como la lengua, la cultura, etc. Asimismo, los procesos de regionalización pueden no tener su origen en rasgos comunes y ser, en cambio, el resultado de una delimitación impuesta por un órgano político-administrativo superior. El hecho de que las diferentes dimensiones que abarca el concepto (socioculturales, funcionales y administrativas, fundamentalmente) puedan no coincidir o no estar presentes en todos los territorios es una de las cuestiones más problemáticas que plantea su uso. Más aún, entre todas esas dimensiones algunos autores consideran que la administrativa o de gobernanza es la más relevante (Asheim y Coenen, 2005). En cambio, otros autores afirman que la región debería ser delimitada desde una perspectiva funcional, de acuerdo con la intensidad de las interacciones económicas existentes entre los agentes (Edquist, 2005). En todo caso, la gobernanza de la región debería ser definida en términos de los diferentes mecanismos con que cuentan los ciudadanos de un territorio para mantener una vinculación, más o menos activa, con las instituciones y las organizaciones de ese territorio. Así, por ejemplo, es posible definir los sistemas de gobernanza de acuerdo con el papel que desempeñan el Estado propiamente dicho, el mercado, el asociacionismo y la propia sociedad civil, así como en función de los mecanismos o modos de intermediación que asumen esas cuatro formas de gobernanza entre sí (Fernández de Lucio, Rojo y Castro, 2003). De acuerdo con esta idea, es posible representar a la región en función de la manera en que se producen esas vinculaciones y del papel que desempeña cada uno de los niveles de gobernanza, así como sobre la base de su grado de implantación. De este modo, es posible identificar regiones en las cuales los procesos de evolución –entendidos como la respuesta que garantizaría la supervivencia económica en un mercado– están más avanzados que en otras. Es decir, según la perspectiva planteada en este estudio, los procesos de gobernanza y su vinculación con la evolución que experimenta una determinada región no deben ser entendidos exclusivamente como la forma de regulación de las interacciones entre la administración pública y la sociedad. En cambio, esos procesos engloban otros elementos, dando así cohesión al entramado político-administrativo, económico y sociocultural de un territorio, el cual conforma una región. De acuerdo con esta perspectiva, un análisis de las regiones de los países latinoamericanos, las cuales han surgido como consecuencia de diferentes procesos –ya sea como resultado de los regionalismos latentes o de mecanismos de regionalización impulsados desde los respectivos gobiernos–, puede presentar puntos comunes para el estudio de diversas regiones.

En lo que respecta al término *innovación*, la literatura dedicada a su definición y delimitación resulta extremadamente extensa. Una primera corriente define la innovación de forma restrictiva, limitando su análisis al ámbito de las instituciones y los mecanismos que potencian exclusivamente la innovación tecnológica (Nelson y Rosenberg, 1993). En cambio, Lundvall (2007) concibe la innovación como el resultado de un proceso que abarca su introducción, su difusión y su uso, vinculándola así con el desarrollo de las capacidades de aprendizaje como auténtico motor de los actuales procesos económicos. Como destaca Navarro (2009), esta diferencia no resulta trivial puesto que, dependiendo de la definición de innovación que se adopte, se pondrá el énfasis

en el estudio de unos u otros factores determinantes de la misma. Por lo general, hay un cierto consenso sobre la importancia de manejar una noción amplia de la innovación como elemento de análisis, especialmente para el estudio de aquellos territorios en los cuales predominan los sectores de baja y media tecnología. El estudio realizado en las regiones de los países de AL requiere esa perspectiva amplia, a fin de considerar no sólo las innovaciones tecnológicas, sino también aquellas organizacionales y sociales, así como las referidas a los campos de la producción y el consumo (Cooke, 1998).

Por último, en relación con el concepto de *sistema*, existe una clara discrepancia sobre la rigurosidad que debe alcanzar su uso en el marco del concepto de SRI. Así, existen posturas muy pragmáticas que tan sólo lo emplean como nexo entre los diferentes agentes que participan en los procesos de innovación (Nelson, 1992). Por contraposición, otros autores, inspirados en la nueva teoría de los sistemas, consideran que un sistema, además de mantener interacciones con su entorno, debe ser capaz de reproducir su estructura básica y mantener una distinción entre el interior y el exterior (Bathelt, 2003). De acuerdo con esta perspectiva plenamente ceñida a la teoría de los sistemas, la imposibilidad de que un SRI se reproduzca a sí mismo implicaría la imposibilidad de hablar de sistema. Sin necesidad de llegar a tales extremos, resulta relevante destacar que el hecho de emplear una definición amplia o restringida de la innovación no debería limitar la conceptualización del sistema de innovación (de tipo regional, en el caso del presente análisis). Así, el mencionado acuerdo mayoritario sobre el empleo de una conceptualización amplia de la innovación debería estar acompañado de un uso claramente pragmático del término *sistema*. En cambio, resulta paradójico que autores tales como Cooke et al. (2007) consideren en su análisis que los SRI se ajustan mejor a una concepción restrictiva de la innovación, centrándose en el conocimiento de las organizaciones y las instituciones que realizan investigación, dada la actual tendencia de los SRI europeos a depender de los dictados de la política y la intervención públicas. Esto llevaría a perder de vista aquellos vínculos y relaciones que, por hallarse fuera de este terreno, no serían considerados en el análisis.² En este sentido, Asheim (2009) sostiene que un enfoque adecuado debe tener en cuenta un sistema que incluya todas las partes y los aspectos de la estructura económica y del marco institucional que afecten no sólo la investigación, sino también el aprendizaje. Según la perspectiva adoptada en este trabajo, este es el enfoque que debe utilizarse para el estudio de los SRI en AL.

Para concluir con el repaso de la literatura sobre los SRI y su validez conceptual, cabe destacar que también se han proporcionado pautas descriptivas de distintos sistemas, conformándose así una tipología de estos que permite someterlos a comparación. Existen diferentes enfoques que proporcionan una tipología o clasificación de estos sistemas. En este sentido, cabe citar las tipologías elaboradas por Doloreux (2002) o Muller et al. (2008). Sin embargo, la clasificación planteada por Cooke (1998) quizás sea la más reseñada, tanto por ser una de las primeras como por su carácter amplio, que le ha permitido servir de base para las demás tipologías anteriormente citadas. En esta clasificación se consideran dos dimensiones para analizar las características de cada sistema: por un lado, una que tiene que ver con los modos de transferencia de tecnología existentes en la región (Cooke, 1992), que puede ser entendida como la dimensión de la gobernanza; por otro, aquella que marca el objetivo de las empresas de la región en relación con el alcance que desean dar a su actividad (local, interactivo, global). De acuerdo con el primer criterio, es posible identificar SRI “enraizados”, con claras características locales y sin vínculos manifiestos de carácter nacional o internacional de sus agentes y sus políticas. Un segundo tipo dentro de esta dimensión está constituido

2 Es el caso, por ejemplo, de las interacciones de la sociedad con el entramado de organizaciones e instituciones.

por los denominados SRI “dirigidos”, en los cuales los procesos y las fuerzas que definen el sistema proceden del exterior del territorio concreto, por lo que el potencial de coordinación con otros sistemas es particularmente elevado. El último tipo contemplado en esta categoría lo conforman los denominados SRI en red, como forma intermedia que presenta características de los SRI enraizados y de los dirigidos, y que podría entenderse como el paradigma de los SRI.

De acuerdo con el segundo de los criterios descriptos, Cooke (1998) establece una distinción entre los SRI “localistas”, que están compuestos por escasas empresas de gran tamaño –locales o foráneas– y promueven pautas de investigación dirigidas principalmente a satisfacer los intereses locales, y los denominados SRI “globales”, que se caracterizan por la presencia de grandes corporaciones transnacionales que dominan y marcan el desarrollo de las empresas locales, lo cual provoca un claro direccionamiento de las pautas de investigación en función de los intereses de las corporaciones. Finalmente, se encuentran los SRI “interactivos”, en los cuales predomina un equilibrio entre las grandes corporaciones transnacionales y las pequeñas empresas locales, y también se constata un cierto equilibrio en lo relativo a las pautas de investigación de los agentes.

LA OPERATIVIDAD Y EL USO DEL CONCEPTO, Y LOS PROBLEMAS DERIVADOS DE SU APLICACIÓN

Una vez concluida la revisión de las principales críticas y los desafíos descriptos en la literatura sobre el concepto de SRI, cabe analizar brevemente las críticas relativas a la forma de emplear este marco conceptual en el análisis de casos concretos. En este sentido, es posible articular la operatividad y el uso del concepto en torno a dos alternativas posibles, a fin de clasificar los diferentes planteamientos y, posteriormente, catalogar los SRI estudiados de acuerdo con la tipología antes expuesta.

En primer lugar, cabe distinguir entre los trabajos que plantean una *perspectiva conceptual* –que postulan el análisis de un SRI bajo un marco conceptual concreto y predefinido– y aquellos que presentan una *perspectiva operacional* –es decir, que realizan la descripción de un SRI desde un planteamiento meramente apreciativo, sobre la base del cual se constata una realidad, pero que no parten de una idea preconcebida–.

En segundo lugar, también existen estudios con una vocación claramente *analítica o exploratoria*, que no responden al objetivo de ofrecer recomendaciones de política, y otros que se plantean desde la *normatividad*, con una clara intención de contribuir al diseño de las políticas dirigidas a promover cambios.

Estas dos perspectivas sobre el uso del concepto de SRI no tienen por qué ser entendidas como excluyentes. Muy al contrario, es posible ofrecer un análisis mucho más rico si ambas se integran en una matriz de doble entrada que combine un planteamiento del SRI conceptual u operacional con un uso del concepto que presente una finalidad exploratoria o normativa.

Aunque el concepto de SRI se ha planteado en términos ampliamente flexibles a fin de contemplar casos muy diferentes, la clara inspiración europeísta del término establece, en muchos casos, una limitación a la hora de su empleo tanto por parte de los investigadores como de las instancias políticas. Esta limitación puede provocar situaciones absurdas cuando lleva a promover cambios en el nivel político propuestos a partir de los resultados de análisis basados en una perspectiva conceptual que bien puede representar a las regiones de los países desarrollados (Estados Unidos, Canadá y Europa, fundamentalmente), pero que dista mucho de ser adecuada

para el estudio de otras regiones del mundo. En estos casos, una perspectiva operacional resulta más útil en la medida en que permite desarrollar una visión libre de las restricciones resultantes de la imprecisión o del insuficiente desarrollo teórico del marco conceptual utilizado para abordar un caso concreto, o derivadas de la falta de fuentes de información y datos adecuados, fundamentalmente aquellos de carácter regional, de modo que sea posible profundizar suficientemente en el análisis de los SRI.

Así, en relación con la dicotomía entre una *perspectiva conceptual* y una *perspectiva operacional*, una gran parte de la literatura dedicada al estudio de los SRI en los países desarrollados –fundamentalmente, Canadá, Estados Unidos y los países de Europa– parte de la definición de un marco conceptual para constatar en qué medida la realidad responde a las características planteadas en ese marco. Este planteamiento puede resultar bastante acertado cuando se dispone de información que responde, al menos de forma aproximada, a las necesidades planteadas por el marco conceptual. De hecho, la literatura referida ha recibido un importante impulso como resultado del éxito y la expansión que ha experimentado el concepto de sistema de innovación. Esto suele resultar especialmente cierto en el caso de las regiones europeas y los países desarrollados, donde las investigaciones realizadas han evolucionado adecuadamente para dar una cobertura óptima a la recolección y la sistematización de información sobre las actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), así como de otros datos relevantes para el estudio y el análisis de los SRI. Aun así, muchas veces resulta complicado realizar comparaciones interregionales cuando las regiones pertenecen a países diferentes. En lo que respecta a las regiones situadas en países de AL, las cuales son objeto de estudio de este trabajo, si bien es cierto que en varios de estos países se ha recorrido un largo camino en cuanto al proceso de recolección y sistematización de la información, aún existen grandes lagunas que hacen extremadamente complejo o directamente imposible analizar ciertos aspectos de los SRI sobre la base de lo que podría considerarse un marco conceptual común. En casos así es preciso ofrecer un marco conceptual más genérico, que no esté limitado por el tipo de información que resultaría más apropiada para describirlo y analizarlo. En definitiva, podría afirmarse que cobra más sentido plantear el estudio de estos SRI desde una óptica operacional, que permita describir el comportamiento que efectivamente se observa de los agentes, las instituciones y los demás elementos implicados en los procesos de generación de conocimiento, en los mecanismos de aprendizaje y producción de innovación, y en su posterior difusión y uso, así como en los mecanismos de gobernanza. En todo caso, resulta pertinente constatar la presencia (o la ausencia) de los citados elementos, aunque esto suponga fijar un cierto marco conceptual mínimo sobre la base del cual “operacionalizar” el estudio de los SRI.

En este sentido, este trabajo se basa en un marco conceptual lo suficientemente amplio y contrastado con la literatura disponible, a fin de que resulte adecuado para el estudio de los SRI de países de AL. Concretamente, en los casos que se analizan en este estudio la obtención de la información y su análisis se basan en cinco puntos que permiten caracterizar cualquier SRI: la historia, la evolución y el contexto de los SRI; la institucionalidad y la gobernanza; los vínculos de colaboración; la superposición de niveles territoriales; y la financiación. Sobre la base de estos elementos es posible enmarcar los SRI de AL analizados en este estudio y proporcionar una base analítica que permita obtener una caracterización precisa de cada uno de ellos.

Por último, resulta conveniente establecer si el análisis de los sistemas territoriales de innovación tiene una finalidad meramente exploratoria, que busca conocer en profundidad los fundamentos y las características de un SRI, o si, por el contrario, el estudio se plantea con la clara

intención de proporcionar pautas para guiar el comportamiento futuro de estos sistemas o promover la reorientación de las acciones de política con el objetivo de influir en la arquitectura y la evolución de los SRI. En este sentido, los análisis centrados en el estudio de los SRI de países desarrollados proporcionan una base de conocimiento o *benchmark* (punto de referencia), puesto que tales sistemas suelen tener menos fallos que justifiquen una intervención pública, y en esos casos el mercado suele marcar las pautas de comportamiento de los agentes participantes. Estos planteamientos permiten analizar los SRI de regiones menos desarrolladas y detectar problemas por comparación con las características de los SRI de las regiones desarrolladas. Esto, a su vez, promueve el diseño de normativas y recomendaciones orientadas a solucionar los fallos identificados. La condición indispensable para lograr este objetivo es disponer de la información relevante (lo cual no siempre es posible) para poder ofrecer un análisis del SRI que refleje fielmente las debilidades y las ineficiencias detectadas, que sería recomendable corregir mediante la acción pública. En este sentido, una de las críticas más extendidas al estudio de los SRI en los países en desarrollo consiste en la elección de los casos a estudiar, generalmente conformados por regiones urbanas con fuerte presencia de los sectores manufactureros o intensivos en conocimiento, que muestran niveles altos de éxito en su desempeño. En cambio, son menos frecuentes las investigaciones que se centran en el estudio de las regiones periféricas o en declive, que cuentan con sistemas débiles y fragmentados (Landabaso, Oughton y Morgan, 2000; Howells, 2005; Tödtling y Trippl, 2005; entre otros). Asimismo, los casos que se presentan en este trabajo se plantean generalmente desde la óptica de las dinámicas de los procesos de innovación, tratando de poner de manifiesto que esos procesos deben ser entendidos desde un enfoque dinámico. Aunque por lo general no se puede ofrecer más que una imagen estática de los agentes y las instituciones, sin profundizar en los procesos de ajuste ni realizar estudios de corte longitudinal que consideren funciones, roles y relaciones, resulta conveniente proporcionar información que permita caracterizar los fenómenos evolutivos que experimenta un SRI, a fin de capturar su carácter dinámico.

Asimismo, en relación con el uso exploratorio o normativo del análisis, resulta relevante poner de manifiesto que esta segunda aplicación (la normativa), que se orienta a la identificación de debilidades o carencias para promover el diseño y la implementación de políticas públicas que las minimicen o las resuelvan, tiene una lectura adicional que no por evidente resulta habitualmente aplicada. Nos referimos a la evaluación de las políticas públicas diseñadas para solucionar los problemas detectados. La evaluación de los resultados de la política debe realizarse a la luz de un nuevo análisis del SRI, para determinar los efectos de las medidas aplicadas sobre el conjunto. Una de las principales críticas que se suele plantear a la acción pública es que su evaluación (en los casos en que efectivamente esta instancia tiene lugar) se centra exclusivamente sobre el análisis de la cuestión concreta que se pretendía solucionar o, para utilizar la terminología neoclásica, se analiza la repercusión de la política sobre el fallo de mercado previamente detectado. En cambio, es preciso considerar que, dado que los SRI tienen carácter sistémico, las políticas que se implementan para resolver los problemas identificados en ciertas áreas del SRI pueden y suelen incidir igualmente sobre otros ámbitos del sistema, en los cuales la repercusión puede ser neutra, positiva o negativa. En concreto, se trata de estimar la influencia que una determinada política de ciencia y tecnología o de innovación puede ejercer sobre otras áreas, referidas al empleo, las políticas económicas más generales o, incluso, las educativas. En los países desarrollados y la Unión Europea esta cuestión ha dado lugar a la generación de una considerable cantidad de literatura sobre la evaluación tanto de las políticas de ciencia y tecnología, como de su impacto en los SRI (Autio, 1998). En el ámbito de la Unión Europea parecería que

se consolida, aunque lentamente, un proceso de institucionalización de la evaluación, promovido por medio de iniciativas como los programas Regional Innovation and Technology Transfer Strategies (RITTS) y Regional Innovation Strategies (RIS) (Zabala-Iturriagagoitia, Jiménez-Sáez y Castro-Martínez, 2008), que se han centrado en la evaluación de políticas de ciencia y tecnología o de infraestructuras tecnológicas como los parques científicos. Se aspira a que este tipo de acciones, planteadas desde una perspectiva estructural, incidan sobre un elemento o aspecto concreto de los SRI, pero también se estima que repercutirán indirectamente sobre otros elementos, sin que sea posible establecer a priori el grado de incidencia. En consecuencia, cobra especial relevancia el análisis de su influencia sobre el SRI en su conjunto a fin de que sea posible reorientar las políticas implementadas, si ello fuera preciso. Este aspecto de los SRI parece no haber cobrado aún el ímpetu necesario en el contexto de AL. En consecuencia, la ausencia de literatura sobre la evaluación de los SRI –es decir, sobre los alcances de las medidas de política adoptadas y las implicaciones de carácter estructural– debe servir como señal para promover, en el propio ciclo de la política, el proceso de inserción de la evaluación, de forma que esta sirva como insumo para el desarrollo del siguiente ciclo político.

Finalmente, aunque esto ya se ha mencionado con anterioridad, cabe señalar una crítica habitual en el análisis de los SRI que en la mayoría de las ocasiones resulta insoslayable. Se trata de la crítica que atañe a la calidad de la información disponible. Una vez establecido cuál es el mejor enfoque a ser adoptado (conceptual u operacional) y cuál es la finalidad que se le pretende dar al estudio (exploratorio o normativo), hay que obtener información relevante que permita alcanzar los objetivos planteados. La carencia de información o la dificultad para acceder a datos sobre aspectos clave de los SRI (relativos a las interacciones entre los agentes, el tipo de gobernanza, el desempeño real de las instituciones, el tipo de innovación, etc.) obliga a emplear datos primarios o específicos, propios de un caso concreto, dificultando o impidiendo la posterior comparación de los resultados alcanzados en diversos estudios. Así, sólo en escasas ocasiones fue posible acceder a datos agregados relativos a un elevado número de entidades, lo cual permite realizar un tratamiento estadístico de la información que supere los límites del caso particular de estudio y hace posible establecer comparaciones. En este sentido, la opción de combinar métodos cualitativos –que mayoritariamente descansan sobre los casos de estudio– con métodos cuantitativos mediante la aplicación de técnicas econométricas se plantea como una alternativa que permite enriquecer el análisis y contribuye a consolidar las bases del marco conceptual de los SRI.

LAS IMPLICACIONES DEL USO DEL CONCEPTO PARA AMÉRICA LATINA

La literatura sobre los SRI en AL también ha abordado, desde la perspectiva de los países en desarrollo, el marco de referencia de los SRI como un elemento útil para analizar, así como para diseñar y aplicar, políticas orientadas a influir sobre la dinámica de la innovación en un determinado territorio. Así, una parte de la literatura se ha centrado en la “aplicabilidad”, más que en la conceptualización, de este marco de referencia. En este sentido, habría que destacar, en primer lugar, la escasa influencia de esta última corriente en la literatura de AL, que podría indicar que el marco de análisis de los SRI ha sido aceptado como válido sin una discusión previa sobre su idoneidad para el estudio de los países de AL. Más concretamente, se observa que la literatura ha privilegiado la visión operacional sobre la conceptual, según las definiciones presentadas anteriormente.

En el plano conceptual destacan los trabajos de Arocena y Sutz (2001; 2002). Para estos autores, el concepto de SRI tuvo un tratamiento *ex-post* en el marco de los estudios realizados en las regiones de los países desarrollados. Es decir, el concepto se fue forjando a partir de la realización de estudios empíricos. En cambio, la utilización del concepto en AL supuso un tratamiento *ex-ante*, ya que en gran parte de las regiones de AL el comportamiento socioeconómico asociado con la innovación tiene un carácter escasamente sistémico y la manera de llevar a cabo la innovación en las empresas sigue patrones muy diferentes de aquellos que son propios de las regiones desarrolladas. Esto conduce, en muchos de los estudios realizados en AL, a utilizar el concepto de un modo normativo, siguiendo pautas propias de las regiones desarrolladas, sin tener en cuenta las diferencias relativas a las características socioeconómicas y políticas de las regiones que son objeto de esos estudios.

En contraposición, Cassiolato y Lastres (1999), en su empeño por establecer la idoneidad de los SRI como marco de análisis válido en AL, han puesto de manifiesto que es preciso analizar adecuadamente las hipótesis y las categorías analíticas generadas para el estudio de los países desarrollados y no simplemente darlas por válidas al realizar el estudio de casos pertenecientes a los países en desarrollo, si lo que se persigue es una auténtica adaptación del concepto al contexto de AL. En un trabajo posterior, uno de estos autores precisó que la utilidad de este marco de referencia para el estudio de los países en desarrollo reside en el hecho de que brinda una concepción amplia de los SRI (Cassiolato, 2007). Es decir, más allá de delimitar las actividades de I+D+i, caracterizarlas y cuantificarlas, es preciso tener en cuenta cuestiones que tienen que ver con los contextos geopolíticos, sociales y culturales del territorio, así como con los mecanismos políticos de promoción, representación y financiación, a fin de ofrecer una visión poliédrica del entramado sistémico del concepto. Por su parte, Vega, Fernández de Lucio y Huanta (2008) y Albornoz (2009) también han puesto de manifiesto la tendencia a la aplicación de modelos foráneos en este campo, así como en el estudio de las relaciones universidad-empresa. Asimismo, existen muchos otros estudios sobre los sistemas de innovación en AL (Correa, 1998; Chudnovsky, Niosi y Bercovich, 2000; Katz y Bercovich, 1993; Benavente y Crespi, 1996; Cimoli, 2000) que, si bien reconocen en su mayoría las limitaciones del concepto original, en el momento de aplicarlo siguen las directrices generales de la literatura sobre los SNI, centrándose en algunos casos en las instituciones o focalizando, en otros casos, en ciertos actores clave o ciertas funciones específicas como la financiación.

Desde el punto de vista operacional, destaca la corriente de la literatura que se centra en el diseño, la aplicación y, de manera muy notable, el estudio de la evolución y las repercusiones de la implementación de las políticas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en los países de AL. Así, Dohnert (2008) muestra la evolución de las políticas implementadas en los últimos 50 años por diferentes países de AL y analiza cómo estas han afectado el entramado sociopolítico-institucional que constituye los sistemas de innovación. Del mismo modo, Aguirre-Bastos y Gupta (2009) analizan el impacto de las políticas de CTI en AL. Concretamente, estos autores estudian el efecto que han tenido esas políticas en el marco del modelo económico implementado por las economías de AL, induciendo un proceso de *complejización del sistema de innovación* que actualmente ha desembocado en mayores retos a la hora de llevar adelante esas políticas. Otros autores presentan una visión más crítica respecto de la evolución de esas políticas y consideran que, si bien el discurso de los *policy makers* ha ido evolucionando hacia las concepciones interactivas propias de los sistemas de innovación, la práctica de las políticas de innovación aún responde a una concepción académica que sigue el modelo lineal (Dutrénit et al., 2010).

Por otro lado, con la intención de ofrecer una forma alternativa de hacer política de desarrollo vinculada con las actividades de I+D+i, Feeney (2009) muestra que las estrategias de desarrollo económico de gran parte de los países de AL se han centrado en la explotación de los recursos naturales, lo cual ha derivado, en general, en la ralentización de los procesos de desarrollo. Sobre la base del marco conceptual del sistema de innovación, este autor propone la combinación de esta estrategia con otra basada en la generación de conocimiento, opción que demanda mayor tiempo para su implementación, pero que ha demostrado ser más exitosa. Desde el punto de vista de Feeney, la puesta en marcha de esta propuesta implicaría cambiar la forma de hacer política, en la medida en que esta opción demanda una clara vinculación con las políticas de corte estructural, muy relacionadas con los planteamientos de los sistemas de innovación. En este mismo sentido hay que citar los trabajos realizados por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), con particular énfasis en aquellos que abordan la relación entre la innovación y la estructura productiva (Cimoli y Katz, 2003). Asimismo, entre los trabajos desarrollados bajo el auspicio de la CEPAL, hay estudios que, sobre la base de una perspectiva centrada en el ámbito nacional, focalizan en el análisis de la evolución institucional y las estructuras productivas como elementos que se realimentan mutuamente (Katz y Stumpo, 2001).

Una vez presentada la visión que caracteriza a la literatura sobre los SRI en AL, se revisa a continuación el tratamiento dado a los elementos constitutivos de los SRI en el contexto del presente análisis. Así, en AL el concepto de *región* tiene una lógica de aplicación diferente al uso habitual que es propio de los estudios de las regiones desarrolladas, puesto que en este caso se trata de países en que las regiones son espacios en los cuales la dimensión funcional o administrativa prevalece sobre la sociocultural, con algunas excepciones, como el caso de México y, en menor medida, los casos de Argentina y Colombia. Este hecho se combina con una particularidad adicional, que es la concentración de la actividad económica y de la población en una única ciudad, por lo cual, más que de SRI propiamente dichos, es posible hablar de sistemas locales o urbanos de innovación, que Yoguel, Borello y Erbes (2009) agrupan en cuatro tipos según el tamaño de la ciudad y el tipo de crecimiento impulsado por estos sistemas en los espacios metropolitanos, que puede promover el desarrollo de ciudades del conocimiento o de la innovación, como Bogotá, Medellín, Concepción, Valparaíso, Monterrey y Guadalajara.

En AL, la delimitación geográfica responde a la existencia de una mayor o menor descentralización de la política de la nación respecto de las regiones (tanto en lo que refiere a las competencias como a las fuentes de financiamiento), la cual determina que las autoridades regionales y locales puedan adquirir o no un papel más activo en la promoción y el fomento del desarrollo regional y, en particular, de la innovación. En definitiva, la posibilidad de profundizar el estudio de la gobernanza y los mecanismos de la política nacional y regional que posibilitan la vinculación entre los agentes proporciona unas bases más sólidas sobre las cuales plantear este tipo de estudios, ya sea con la intención de identificar posibles debilidades o carencias y de proponer medidas de tipo normativo para resolverlas, ya sea para ofrecer un diagnóstico sobre el grado de consolidación de los SRI existentes.

En segundo lugar, la noción de *innovación*, más allá de la amplitud que se le quiera dar al concepto, debe ser contextualizada adecuadamente. En Europa y Estados Unidos las actividades de investigación y desarrollo (I+D) tienen un papel destacado en los procesos de innovación, mientras que en el caso de AL el mayor peso recae en la adquisición de maquinaria, en su mayor parte importada. Es preciso tener en cuenta que los gastos en I+D de las empresas de gran parte de las regiones de AL no alcanzan el 0,3% del producto interno bruto (PIB), porcentaje que la OCDE

consideraba crítico en los años setenta a la hora de evaluar las posibilidades de los países de usufructuar razonablemente el conocimiento externo (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 1992). En este contexto, las innovaciones en materia de organización y servicios adquieren más protagonismo que las tecnológicas. Así, una cuestión crítica consiste en cómo analizar adecuadamente la innovación que tiene lugar en estas regiones y en las empresas que en ellas se desarrollan, sin restringir el estudio a la innovación tecnológica (Albornoz, 2009). De este modo, se plantea una cuestión relativa a la medición de estas actividades: ¿qué debe medirse, y con qué indicadores? Sobre este aspecto hay bastante literatura disponible en AL,³ y además existe una red iberoamericana dedicada al estudio de estas cuestiones: la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT). Sus aportaciones metodológicas sobre innovación han sido reunidas en el *Manual de Bogotá* (Jaramillo, Lugones y Salazar, 2001), que propone pautas para la normalización y la construcción de los indicadores de innovación tecnológica en AL. Este proceso ha sido impulsado recientemente mediante acciones promovidas por el BID, encargado de elaborar un compendio estadístico de los principales indicadores de CTI de AL (Banco Interamericano de Desarrollo, 2010) y de diseñar acciones para compatibilizar los criterios de elaboración de las encuestas sobre innovación a fin de que sus resultados resulten comparables. Por último, cabe destacar que los trabajos orientados a elaborar conclusiones a partir de fuentes de información más homogéneas, del tipo de los indicadores aceptados internacionalmente y descriptos en los manuales elaborados por la OCDE, suelen enfrentar la citada carencia de información comparable. Así, estos trabajos se centran generalmente en el estudio del comportamiento del entramado productivo y en la definición de las estrategias empresariales (Anlló y Suárez, 2008), o en el análisis del papel de las instituciones y las políticas de innovación orientadas a corregir ciertos fallos de mercado en el sector productivo (Maloney y Perry, 2005). El valor de estos trabajos reside en su capacidad para aislar problemas concretos que, de este modo, pueden ser abordados desde un planteamiento más preciso. Sin embargo, es precisamente el carácter sistémico el que define los procesos de innovación, por lo cual, con toda seguridad, las conclusiones de este tipo de estudios deberán ser analizadas en el marco de un contexto más amplio, que tenga en cuenta consideraciones más generales con el objeto de prever posibles influencias y resultados no contemplados por el análisis inicial. En todo caso, el tipo de análisis y de datos empleados corresponde mayoritariamente al ámbito de la nación, dadas las dificultades de acceso a información homogénea en el nivel de las regiones.

En relación con la idea de *sistema*, hay que tener presente la diferencia intrínseca que existe entre las naciones europeas, desde las cuales se “exporta” la idea, y las de AL. Así, Albuquerque (2002) caracteriza a los sistemas de innovación de los países en desarrollo, entre los que incluye a los latinoamericanos, como inmaduros: según este autor, se trata de sistemas caracterizados por una infraestructura científica relativamente poco desarrollada, empresas autóctonas sin actividad tecnológica significativa, una participación importante de las empresas transnacionales en sectores clave de la economía y, por último, un fuerte desequilibrio en la localización de los recursos económicos y tecnológicos. En este sentido, y sin una intención normativista, cabe mencionar también el trabajo de Catalán, Moreno y Cozzens (2007), quienes, basándose nuevamente en el concepto de sistema de innovación, analizan las diferencias entre la industria forestal de Finlandia y la de Chile, que responden fundamentalmente a las diferencias en la evolución industrial, marcadas por sus respectivas trayectorias tecnológicas, los agentes involucrados en

3 Respecto de esta cuestión, se sugiere consultar, entre otros, Martínez y Albornoz (1998), Viotti (2007), Crespi (2008) y Albornoz (2009).

las actividades de I+D del sector, las instituciones vinculadas y el apoyo público que cada una ha recibido. En lo que respecta a Chile, el trabajo de Álvarez, Bravo-Ortega y Navarro (2010) pone de manifiesto las escasas ganancias en materia de productividad que proporcionan las innovaciones de producto, siendo más evidentes los beneficios reportados por las innovaciones de proceso dentro de la industria manufacturera del país. Esto sería consistente con la puesta en marcha de un lento proceso de *learning by doing*,⁴ necesario a fin de que los países puedan habituarse a la incorporación de ciertas tecnologías e innovaciones. Mediante un planteamiento más concreto, el trabajo de Laría, Cabezas y Rama (2009) estudia el papel de las instituciones y los agentes del sistema de ciencia y tecnología de la región de la Patagonia argentina y analiza los vínculos de estos con los agentes de la estructura productiva local y regional, así como con los agentes del gobierno de ese territorio. El estudio pone de manifiesto un cierto nivel de concentración de las actividades y los recursos en manos de unos pocos agentes del entramado. En este mismo sentido se puede citar el trabajo de Giuliani, Pietrobelli y Rabellotti (2005), quienes revisan una serie de estudios existentes disponibles sobre la incorporación de mejoras tecnológicas (*technology upgrading*) e innovación en las cadenas de valor y varios *clusters* de AL. Finalmente, también es posible incluir en esta categoría los estudios que se han llevado a cabo sobre el sector del vino en Chile. Entre estos cabe citar el estudio de Giuliani et al. (2009), quienes, mediante la comparación de los casos planteados por tres países –uno de ellos, Chile–, ponen de manifiesto la importancia de la vinculación entre los agentes de las instituciones generadoras de conocimiento y los productores del sector vitivinícola para potenciar el desarrollo del sector.

En relación con la noción de sistema se debe destacar también la complejidad que asume la identificación de las relaciones que componen los sistemas de innovación en AL, ya que esas relaciones constituyen el talón de Aquiles en lo que respecta a la operatividad del concepto de SRI. En AL, las dificultades que plantea la medición de estas relaciones aumentan porque los sectores predominantes son de baja tecnología y tradicionalmente estos sectores no han presentado vínculos entre los agentes científicos y los empresariales, por la tendencia a la sustitución de los equipos producidos localmente por bienes de equipo importados. Esto se debe a que las relaciones con las empresas extranjeras tienen mucha influencia en la innovación de las empresas locales, y también responde al hecho de que en AL es habitual la creación de organizaciones dirigidas a fomentar esas relaciones, pero es poco frecuente que esas organizaciones realmente operen como estructuras de relación entre los agentes, por lo cual la existencia de estas organizaciones no es una buena variable *proxy* suficiente para conocer la importancia de las relaciones efectivamente existentes entre los actores del sistema de innovación (Arocena y Sutz, 2002). Lo anterior se vincula con el hecho de que la mayoría de las relaciones que se producen en el sistema tienen una naturaleza marcadamente informal, por lo cual sólo pueden ser capturadas de forma bastante imprecisa por medio de encuestas ad hoc.

Otra cuestión a subrayar en relación con la literatura sobre los sistemas de innovación en AL es el limitado número de estudios comparativos entre los diferentes países, que hace relativamente difícil aislar la variable institucional. Aun así, cabe citar los trabajos que se han realizado en este sentido. Crespi y Zúñiga (2010) realizan una comparación entre seis países de AL para indagar los determinantes de la innovación tecnológica y su impacto en la productividad del trabajo. Otro trabajo sistemático para el establecimiento de pautas de comportamiento que permitan explicar por qué dos economías evolucionan de forma diferente es el ya citado estudio de Chudnovsky et al. (2000), que pone de manifiesto cómo distintos elementos de los sistemas de

4 Proceso de aprender haciendo, o aprender a través de la experiencia.

innovación influyen en la configuración de una cierta trayectoria. Asimismo, este trabajo muestra que el rumbo adoptado en cada caso en materia de innovación impone retos en el nivel institucional que implican cambios en diferentes órdenes del sistema de innovación. En esta misma línea argumental se encuentran los trabajos auspiciados por la CEPAL y el BID, que ponen en evidencia la necesidad de actuar sobre los patrones de desarrollo en AL con el fin de superar la heterogeneidad estructural caracterizada por el predominio de las diferencias en materia de productividad inter e intrasectorial, así como por las diferentes capacidades de generar y difundir el cambio tecnológico entre los agentes.

Otro estudio que se centra en la comparación de distintas regiones y en el análisis del papel del territorio es un trabajo de la OCDE⁵ cuyo objetivo último consiste en estudiar las políticas regionales de innovación. En este estudio se plantean cuestiones relativas a las diferencias interregionales, dado que se aprecia una mayor heterogeneidad en los valores de ciertos indicadores de innovación entre regiones de un mismo país que entre regiones de países diferentes. Ello se pone de manifiesto mediante un *análisis de cluster* realizado en 239 regiones de 22 países de la OCDE (Estados Unidos, Canadá, países de Europa y Corea del Sur), basado en la caracterización de las regiones en tres grupos: centros de conocimiento, zonas de producción industrial y regiones periféricas. El primer grupo engloba las regiones intensivas en la producción de conocimiento (Estados Unidos, Suecia, Alemania y Finlandia, entre otras). El segundo grupo, que es el más numeroso –comprende cerca de la mitad de la muestra–, incluye regiones ubicadas en un amplio rango de países. El último grupo es el más heterogéneo. El estudio pone de manifiesto la necesidad de diseñar e implementar políticas orientadas a promover el desarrollo de los SRI, que potencien las capacidades propias de la región y contribuyan a resolver los problemas identificados, las cuales, en la mayoría de los casos, no tienen por qué coincidir con las medidas que componen las políticas nacionales.

Para concluir este repaso conceptual de los SRI y de su aplicabilidad en AL es preciso hacer referencia a los esfuerzos que viene desarrollando la OCDE, tanto de manera individual como en colaboración con el BID, los cuales han servido para avanzar en la caracterización de los SRI de los países de AL, así como para proponer pautas de desarrollo basadas en el impulso de economías productoras y consumidoras de conocimiento e innovaciones. En este ámbito, la OCDE impulsa la investigación sobre las estrategias de innovación, los instrumentos necesarios para implementar las políticas de innovación en las distintas regiones y los mecanismos de gobernanza multinivel relacionados con la implementación de esas políticas. Parte de este trabajo se ha plasmado en publicaciones dedicadas al análisis de algunos estados de México y al estudio del papel que deben jugar las políticas nacionales en el desarrollo de los *clusters* y los SRI con el objetivo de que los gobiernos de los estados conciban a la innovación como un elemento destacado de sus estrategias de competitividad (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2009a). Otro trabajo desarrollado conjuntamente entre la OCDE y el BID ha analizado y apoyado el diseño y el reforzamiento institucional de los SRI en Chile (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico y Banco Interamericano de Desarrollo, 2010). Este trabajo conjunto ha promovido un mejor diseño de las políticas de innovación, orientado a lograr que Chile pueda trazar una senda de crecimiento a largo plazo basada en la potenciación de sus capacidades de innovación. Asimismo, cabe citar un trabajo anterior de la OCDE sobre las políticas de innovación en Chile (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2007),

5 En el momento de concluir el presente trabajo, el estudio mencionado de la OCDE se encontraba en fase de debate por parte del Comité de Política de Desarrollo Territorial.

elaborado como parte de los estudios que este organismo lleva adelante sobre los SNI. A su vez, en relación con las instituciones de educación superior, en Chile se ha realizado un trabajo auspiciado por la OCDE que aborda el papel de este tipo de instituciones como agentes clave en los procesos de desarrollo orientados a impulsar las capacidades nacionales de generación de nuevo conocimiento, base del desarrollo económico (Katz y Spence, 2009). Igualmente, la OCDE, con el apoyo del BID, ha impulsado en Chile el desarrollo de estudios territoriales para analizar y promover estrategias innovadoras de desarrollo basadas en planteamientos regionales (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2009b).

En definitiva, no debe perderse de vista el hecho de que la caracterización de un SRI no está determinada por las características de las instituciones y los agentes presentes en la región o por la existencia de un marco legislativo e institucional determinado, sino que es el resultado de un proceso de creación y conformación, de consolidación y evolución de las instituciones, las leyes, los agentes, las políticas y los vínculos relevantes entre todos estos elementos que, a lo largo del tiempo, se relacionan con el objetivo de favorecer las dinámicas de los procesos de innovación en un territorio determinado. En consecuencia, este planteamiento analítico, si bien es suficientemente laxo como para considerar mecanismos evolutivos muy diversos que son el resultado de una gran cantidad de factores determinantes, tiene por objetivo proporcionar información suficiente para caracterizar los SRI de las regiones analizadas y detectar su grado efectivo de consolidación y articulación (Landabaso et al., 2000).

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre-Bastos, C., y M.P. Gupta. 2009. "Science, Technology and Innovation Policies in Latin America: Do They Work?". *Interciencia*. 34 (12): 865-872.
- Albornoz, M. 2009. "Indicadores de innovación: las dificultades de un concepto en evolución". *CTS. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. 13 (5): 9-25.
- Albuquerque, E. 2002. "Immature National Systems of Innovation: Introducing a Comparison between Brazil, Mexico, India and South Africa". Ponencia presentada en el Seminario "Tendencias e Fronteiras do Desenvolvimento". Río de Janeiro. Septiembre.
- Álvarez, R., C. Bravo-Ortega, y L. Navarro. 2010. "Innovation, R&D Investment and Productivity in Chile". Documento de Trabajo. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo, BID. Octubre.
- Anlló, G., y D. Suárez. 2008. "Innovación: algo más que I+D. Evidencias iberoamericanas a partir de las encuestas de innovación: construyendo las estrategias empresarias competitivas". *El estado de la ciencia 2008. Principales indicadores de ciencia y tecnología iberoamericanos/interamericanos*. Buenos Aires: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana, RICYT.
- Arocena, R., y J. Sutz. 2001. "Changing Knowledge Production and Latin American Universities". *Research Policy*. 30 (8): 1221-1234.
- Arocena, R., y J. Sutz. 2002. "Sistemas de innovación y países en desarrollo". SUDESCA Research Papers No 30.
- Asheim, B.T. 2009. "Next Generation Regional Innovation Policy: How to Combine Science and User Driven Approaches in Regional Innovation Systems". *Ekonomiaz. Revista Vasca de Economía*. (70): 86-105.
- Asheim, B.T., y L. Coenen. 2005. "Knowledge Bases and Regional Innovation Systems: Comparing Nordic Clusters". *Research Policy*. 34: 1173-1190.
- Autio, E. 1998. "Evaluation of RTD in Regional Systems of Innovation". *European Planning Studies*. 6 (2): 131-140.
- Banco Interamericano de Desarrollo. 2010. *Science, Technology, and Innovation in Latin America and the Caribbean. A Statistical Compendium of Indicators*. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo, BID.
- Bathelt, H. 2003. "Geographies of Production: Growth Regimes in Spatial Perspective. 1- Innovation, Institutions and Social Systems". *Progress in Human Geography*. 27 (6): 763-778.
- Benavente, J.M., y G. Crespi. 1996. "The Chilean National System of Innovation". *Estudios de Economía*. 23 (2): 223-254. Santiago de Chile: Universidad de Chile, Departamento de Economía.
- Bilbao-Orsorio, B. 2009. *The Basque Innovation System. A Policy Review*. Orkestra Clusters, Regional Development and Innovation Series. Bilbao: Publicaciones de la Universidad de Deusto.
- Braczyk, H.J., P. Cooke, y M. Heidenreich (Eds.). 1998. *Regional Innovation Systems. The Role of Governances in a Globalized World*. Londres: University College London Press.
- Cassiolato, J.E. 2007. "The Brazilian System of Innovation: Policy Challenges". Documento de Trabajo. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo, BID.
- Cassiolato, J.E., y H. Lastres. 1999. "Local, National and Regional Systems of Innovation in the Mercosur". Ponencia presentada en 1999 DRUID Summer Conference. Elsinor, Dinamarca. Junio.
- Catalán, P., C. Moreno, y S. Cozzens. 2007. "Exploring R&D Evolution in the Forestry Industry: The Cases of Chile and Finland". Ponencia presentada en The Atlanta Conference on Science, Technology and Innovation Policy 2007, ACSTIP.
- Chudnovsky, D., J. Niosi, y N. Bercovich. 2000. "Sistemas nacionales de innovación, procesos de aprendizaje y política tecnológica: una comparación de Canadá y la Argentina". *Desarrollo Económico*. 40 (158): 213-252.
- Cimoli, M. 2000. "Creación de redes y sistema de innovación: México en un contexto global". *Mercado de Valores*. 50 (1): 3-17.
- Cimoli, M., y J. Katz. 2003. "Structural Reforms, Technological Gaps and Economic Development. A Latin American Perspective". *Industrial and Corporate Change*. 12 (2): 387-411.

- Cooke, P. 1992. "Regional Innovation Systems: Competitive Regulation in the New Europe". *Geoforum*. 23: 365-382.
- Cooke, P. 1998. "Introduction: Origins of the Concept". En: H.J. Braczyk, P. Cooke, y M. Heidenreich (Eds.). *Regional Innovation Systems. The Role of Governances in a Globalized World*. Londres: University College London Press.
- Cooke, P. 2001. "Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy". *Industrial and Corporate Change*. 10 (4): 945-974.
- Cooke, P., M. Gómez Uranga, y G. Etxebarria. 1997. "Regional Innovation Systems: Institutional and Organizational Dimensions". *Research Policy*. 26 (4-5): 475-491.
- Cooke, P., S. Rooper, y P. Wylie. 2003. "The Golden Thread of Innovation and Northern Ireland's Evolving Regional Innovation System". *Regional Studies*. 37 (4): 365-379.
- Cooke, P., C. Laurentis, F. Tödtling, et al. 2007. *Regional Knowledge Economies. Markets, Clusters and Innovation*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Correa, C.M. 1998. "Liberalización económica e innovación: El caso argentino". En: M. Agosin, y N. Saavedra (Eds.). *Sistemas nacionales de innovación. ¿Qué puede aprender América Latina de Japón?* Santiago de Chile: Dolmen Ediciones.
- Crespi, G. 2008. "National Innovation Surveys in Latin America: A Critical Assessment and Ideas for Programming". Documento de Trabajo. International Development Research Centre, IDRC.
- Crespi, G., y P. Zúñiga. 2010. "Innovation and Productivity: Evidence from Six Latin American Countries". Documento de Trabajo. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo, BID.
- Dohnert, S. 2008. "Regional Innovation Systems in Latin America. Provoking Discussion about How to Encourage Learning and Innovation in the Region". Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo, BID. Documento mimeografiado.
- Doloreux, D. 2002. "Characterizing the Regional Innovation Systems in Sweden. A Tentative Typology Based on a Description of Responses to the Community Innovation Survey II". *Nordisk Samhällsgeografisk Tidskrift*. 34 (1): 69-92.
- Doloreux, D., y S. Parto. 2005. "Regional Innovation Systems: Current Discourse and Unresolved Issues". *Technology in Society*. 27 (2): 133-153.
- Dutrénit, G. (Coord.). 2009. *Sistemas regionales de innovación: un espacio para el desarrollo de las PyMES. El caso de la industria de maquilados industriales*. México, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana, UAM/Textual.
- Dutrénit, G., M. Capdevielle, J.M. Corona A., et al. (Eds.). 2010. *El sistema nacional de innovación mexicano: instituciones, políticas, desempeño y desafíos*. México, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana, UAM/Textual.
- Edquist, C. 1997. *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. Londres/Washington, D.C.: Pinter Publishers/Cassell Academic.
- Edquist, C. 2001. "The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An Account of the State of the Art". Documento mimeografiado.
- Edquist, C. 2005. "Systems of Innovation. Perspectives and Challenges". En: J. Fagerberg, D.C. Mowery, y R.R. Nelson (Eds.). *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- Feeney, R. 2009. "Development, Innovation and Natural Resources: The Latin-American case". *Journal of Interdisciplinary Economics*. 20: 149-167.
- Fernández de Lucio, I., y E. Castro. 1995. "La nueva política de articulación del sistema de innovación en España". Ponencia presentada en el VI Seminario Latino-iberoamericano de Gestión Tecnológica, ALTEC 1995. Concepción, Chile.
- Fernández de Lucio, I., J. Rojo, y E. Castro. 2003. *Enfoques de políticas regionales de innovación en la Unión Europea*. Madrid: Academia Europea de Ciencias y Artes.
- Freeman, C. (Ed.). 1987. *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. Londres: Pinter Publishers.

- Giuliani, E., C. Pietrobelli, y R. Rabelloiti. 2005. "Upgrading in Global Value Chains: Lessons from Latin American Clusters". *World Development*. 33 (4): 549-573.
- Giuliani, E., A. Morrison, C. Pietrobelli, et al. 2009. "Why do Researchers Collaborate with Industry? An Analysis of the Wine Sector in Chile, South Africa and Italy". CREI Working Paper No 1/2009. Centro di Ricerca sull'Economia delle Istituzioni, CREI.
- Henderson, V., y J.F. Thisse (Eds.). 2004. *Handbook of Regional and Urban Economics*. North Holland: Elsevier.
- Howells, J. 2005. "Innovation and Regional Economic Development: A Matter of Perspective?". *Research Policy*. 34 (8): 1220-1234.
- Hualde Alfaro, A. (Coord.). 2010. *PyMES y sistemas regionales de innovación. La industria del software en Baja California y Jalisco*. México, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana, UAM/Textual.
- Jaramillo, H., G. Lugones, y M. Salazar. 2001. *Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe. Manual de Bogotá*. Bogotá: Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, RICYT/Organización de los Estados Americanos, OEA/Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, CYTED/Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, COLCIENCIAS/Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, OCYT.
- Katz, J., y N. Bercovich. 1993. "National Systems of Innovation Supporting Technical Advance in Industry: The Case of Argentina". En: R.R. Nelson (Ed.). *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*. Nueva York/Oxford: Oxford University Press.
- Katz, J., y G. Stumpo. 2001. "Regímenes Sectoriales, Productividad y Competitividad Internacional". *Revista de la CEPAL*. (75): 137-159.
- Katz, J., y R. Spence. 2009. "Chilean Universities in the Transition to a Market-Driven Policy Regime". *Higher Education Management and Policy*. 21 (2). París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE.
- Landabaso, M., C. Oughton, y K. Morgan. 2000. "La política regional de innovación en la UE en el inicio del siglo XXI". *Revista Valenciana d'Estudis Autonòmics*. (30): 65-102.
- Larí, P.I., S.R. Cabezas, y V. Rama. 2009. "Science and Innovation in North Patagonia Argentina". Ponencia presentada en The Atlanta Conference on Science, Technology and Innovation Policy 2007, ACSTIP.
- Lipsey, R., K. Carlaw, y C. Bekar. 2005. *Economic Transformations: General Purpose Technologies and Long Term Economic Growth*. Oxford: Oxford University Press.
- Lundvall, B.-Å. (ed.). 1992. *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Londres/Nueva York: Pinter Publishers.
- Lundvall, B.-Å. 1988. "Innovation as an Interactive Process: From User-Producer Interaction to National Systems of Innovation". En: G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, et al. (Eds.). *Technical Change and Economic Theory*. Londres/Nueva York: Pinter Publishers.
- Lundvall, B.-Å. 2007. "National Innovation Systems-Analytical Concept and Development Tool". *Industry and Innovation*. 14 (1): 95-119.
- Maloney, W.F., y G. Perry. 2005. "Hacia una política de innovación eficiente en América Latina". *Revista de la CEPAL*. (87): 25-44.
- Martínez, E., y M. Albornoz. (Eds.). 1998. *Indicadores de ciencia y tecnología: estado del arte y perspectivas*. Caracas: Nueva Sociedad.
- Milesi, D., y C. Aggio. 2008. "Éxito exportador, innovación e impacto social. Un estudio exploratorio de PyMES exportadoras latinoamericanas". Documento de Trabajo. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo, BID.
- Muller, E., D. Doloreux, J.A. Heraud, et al. 2008. "Regional Innovation Capacities in New Member States: A Typology". *Journal of European Integration*. 30 (5): 653-669.
- Navarro, M. 2009. "Los sistemas regionales de innovación. Una revisión crítica". *Ekonomiaz. Revista Vasca de Economía*. (70): 24-59.

- Nelson, R.R. 1992. "National Innovation Systems. A Retrospective on a Study". *Industrial and Corporate Change*. 1 (2): 347-374.
- Nelson, R.R. 1993. *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*. Nueva York/Oxford: Oxford University Press.
- Nelson, R.R., y N. Rosenberg. 1993. "Technical Innovation and National Systems". En: R.R. Nelson. *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*. Nueva York/Oxford: Oxford University Press.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. 1992. *Technology and the Economy. The Key Relationships*. París: OCDE, Technology Economy Programme (TEP).
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. 2007. *OECD Reviews of Innovation Policy. Chile*. París: OCDE.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. 2009a. *OECD Reviews of Regional Innovation: 15 Mexican States*. París: OCDE.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. 2009b. *OECD Territorial Reviews. Chile*. París: OCDE.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico y Banco Interamericano de Desarrollo. 2010. "Strengthening Institutional Capacities for Innovation Policy Design and Implementation in Chile". París: OCDE/BID.
- Srholec, M. 2007. "A Multilevel Approach to Geography of Innovation". Working Papers on Innovation Studies. University of Oslo, Centre for Technology, Innovation and Culture. [Versión revisada en marzo de 2009].
- Tödtling, F., y M. Tripl. 2005. "One Size Fits All? Towards a Differentiated Regional Innovation Policy Approach". *Research Policy*. 34 (8): 1203-1219.
- Tripl, M., y F. Tödtling. 2007. "Developing Biotechnology Clusters in Non-High Technology Regions. The Case of Austria". *Industry and Innovation*. 14 (1): 47-67.
- Uyarra, E., y K. Flanagan. 2009. "De sistemas regionales de innovación a regiones como espacios de políticas de innovación". *Ekonomiaz. Revista Vasca de Economía*. (69).
- Vega, J.M., I. Fernández de Lucio, y R. Huanca. 2008. "University-Industry Relations in Bolivia: Implications for University Transformations in Latin America". *Higher Education*. 56 (2): 205-220.
- Viotti, E.B. 2007. "Innovation Indicators and Policy. Some Reflections on Limitations and Potentialities of Innovation Surveys". Ponencia presentada en The Atlanta Conference on Science, Technology and Innovation Policy 2007, ACSTIP.
- Yoguel, G., J.A. Borello, y A. Erbes. 2009. "Argentina: cómo estudiar y actuar sobre los sistemas locales de innovación". *Revista de la CEPAL*. (99): 65-82.
- Zabala-Iturriagagoitia, J.M., F. Jiménez-Sáez, y E. Castro-Martínez. 2008. "Evaluating European Regional Innovation Strategies". *European Planning Studies*. 16 (8): 1145-1160.



2

Análisis cuantitativo: la importancia del territorio en la conformación de los Sistemas Regionales de Innovación

Gustavo Crespi (Banco Interamericano de Desarrollo, BID)
y Pablo D'Este - Ingenio (CSIC-UPV); Universitat Politècnica de València

EL IMPACTO DEL TERRITORIO EN EL DESEMPEÑO INNOVADOR

Este capítulo tiene por objetivo investigar, mediante la aplicación de técnicas cuantitativas, en qué medida el territorio es relevante para el proceso de innovación en las regiones de AL. El análisis presentado en este capítulo consta de dos partes. En la primera parte se explora la existencia de diferencias regionales en lo que respecta a los componentes clave de los SRI. Así, el objetivo es establecer el grado de heterogeneidad territorial que presentan los países de AL en relación con los principales componentes de un SRI.

La segunda parte de este análisis se propone examinar si se registran regularidades empíricas en el impacto que los componentes específicos de un SRI producen en el desempeño innovador de las empresas situadas en una determinada región. El objetivo es identificar qué factores propios de un SRI influyen de manera significativa en el desempeño innovador de las empresas en el contexto de las regiones de AL.

LA HETEROGENEIDAD DE LOS SRI

Como se expuso en el capítulo anterior, existen múltiples enfoques y tipologías disponibles para el estudio de los SRI. Si bien no existe un consenso generalizado a la hora de definir los componentes clave de un SRI, en este capítulo se busca establecer cuáles son las funciones y los agentes relevantes de estos sistemas, según lo establecido en un amplio número de estudios. De este modo, sobre la base de los datos disponibles y de los aspectos mencionados en el capítulo anterior, se han considerado las siguientes funciones de los SRI a fin de establecer la diversidad territorial en función de las especificidades que presentan estos sistemas: la provisión de recursos financieros y humanos para la innovación empresarial; la producción de conocimiento por parte de la infraestructura de ciencia y tecnología; y la interacción y la cooperación entre los agentes. A estas funciones se les han añadido dos factores estructurales asociados con las características de las regiones, a fin de identificar más claramente las diferencias regionales: la especialización o la estructura productiva, y la demografía y los indicadores socioeconómicos de la región.

En el Cuadro 1 se presentan los indicadores considerados en el análisis. Estos indicadores pretenden cubrir aspectos clave correspondientes a cada uno de los componentes fundamentales de un SRI, de acuerdo con lo expuesto en el párrafo anterior y en el capítulo precedente.

CUADRO 1

VARIABLES EMPLEADAS PARA EL ESTUDIO DE LAS TIPOLOGÍAS DE LOS SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN

Componentes fundamentales	Indicadores
Recursos para la innovación empresarial ^I	Gasto en actividades de innovación en porcentaje de ventas
	Gasto en actividades de innovación por persona ocupada
	Personal de las empresas ocupado en I+D por habitante
Infraestructura de ciencia y tecnología ^{II}	Personal académico por habitante
	Número de universidades por habitante
	Gasto público en educación superior por habitante
Interacción y cooperación ^I	Empresas que emplean fuentes de información externas (% respecto del total de empresas)
	Porcentaje que emplea fuentes procedentes del interior de la cadena productiva (clientes, proveedores, otras empresas)
	Porcentaje que emplea fuentes no procedentes de la cadena productiva (universidades, organismos de investigación, consultoras)
	Empresas que cooperan en actividades de innovación (% respecto del total empresas)
	Porcentaje que coopera con organizaciones que conforman la cadena productiva
	Porcentaje que coopera con organizaciones no procedentes de la cadena productiva
Estructura productiva ^I	PIB agrícola (% PIB)
	PIB industria (% PIB)
	PIB servicios (% PIB)
	Empresas de tecnología media-alta y alta (% de empresas en la región)
	Empresas con más de 50 empleados (% de empresas en la región)
	Empresas por km ²
Demografía e indicadores socioeconómicos ^{II}	Densidad de población (habitantes por km ²)
	Población con educación secundaria (% del total de la población)
	Población con educación superior (% del total de la población)
	Población indígena (% del total de la población)
	Tasa de desempleo (%)

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos procedentes de: I) la encuesta de innovación de cada país, y de II) estadísticas oficiales elaboradas por los institutos nacionales de estadística de cada país o por organismos equivalentes.

Así, en el caso de los cuatro países estudiados –Brasil, Colombia, Chile y México– se obtuvo información sobre cada uno de estos indicadores, cubriendo el conjunto de las regiones (departamentos o estados) que conforman cada país. Estas variables se emplearon para realizar un análisis de *cluster* con el objeto de agrupar las regiones que presentaran características similares en lo relativo a la naturaleza de sus SRI.¹

El análisis de *cluster* es una técnica multivariante particularmente adecuada para identificar estructuras de agrupación entre los elementos de una población de estudio. Se basa en la agrupación de unidades que presentan una fuerte similitud entre sí a fin de identificar grupos compuestos por elementos homogéneos y maximizar las diferencias entre grupos. Existen variados métodos para realizar análisis de *cluster*. En este estudio se utilizó el método jerárquico aglomerativo, que considera como medida de similitud el cuadrado de la “distancia euclídea” y como método de aglomeración, la “vinculación promedio entre grupos” (Hair, Anderson y Tatham, 1988).²

Los gráficos 1 a 4 presentan el dendograma³ correspondiente a los resultados del análisis de *cluster* realizado en cada uno de los cuatro países estudiados. A continuación se analiza brevemente cada uno de los gráficos con el objeto de caracterizar la heterogeneidad que presentan los SRI en los países que son objeto de este estudio.

1 Es importante señalar que la accesibilidad de la información no fue idéntica en los cuatro países, motivo por el cual no fue posible emplear en todos los casos el conjunto de los indicadores señalados en el Cuadro 1. Por ejemplo, en el caso de México no fue posible acceder a los datos provenientes de la encuesta de innovación y, por lo tanto, no se pudo trabajar con las variables y los indicadores contruidos sobre la base de esos datos.

2 Los resultados del análisis de cluster que se presentan en esta sección son robustos, en la medida en que se obtienen resultados muy similares empleando diferentes medidas de distancia y diversos métodos de aglomeración.

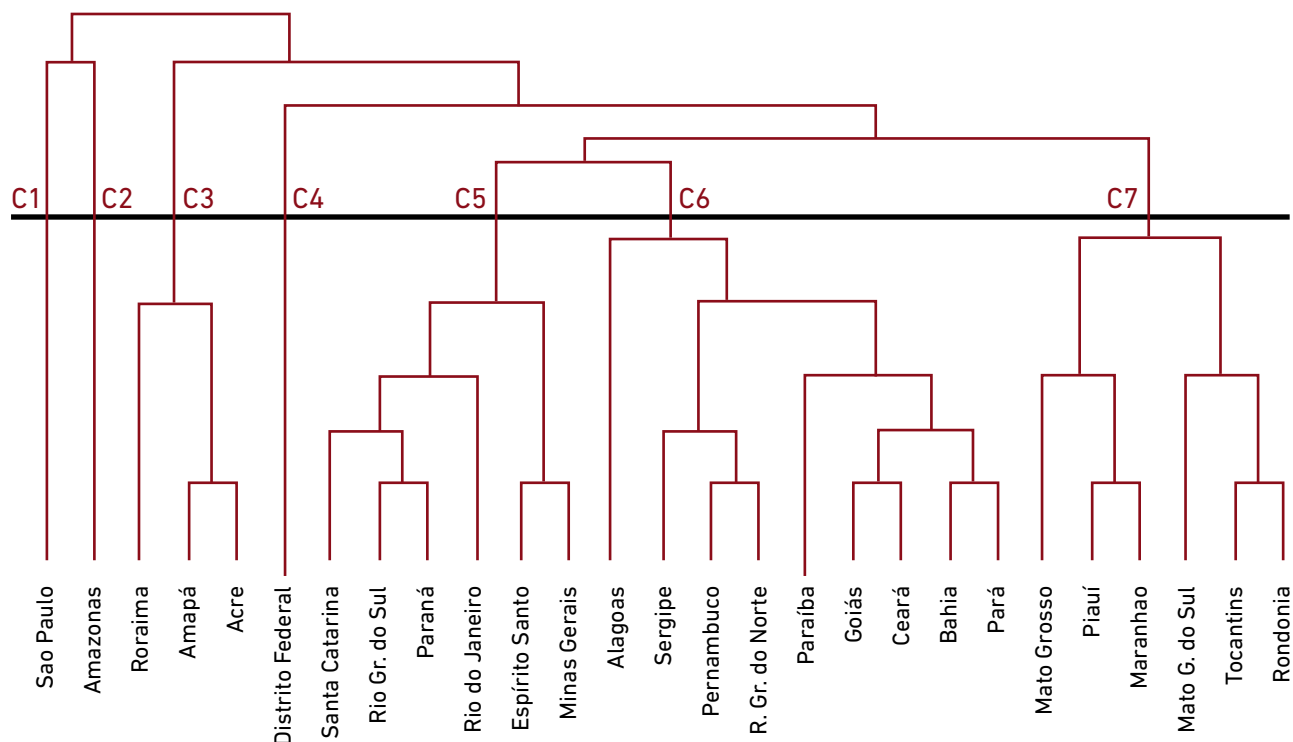
3 El dendograma es una representación gráfica que ayuda a interpretar el resultado de un análisis de cluster. Muestra gráficamente cómo se agrupan los elementos en cada etapa del proceso de aglomeración hasta que todos ellos quedan contenidos en un solo cluster. El dendograma refleja la formación de los conglomerados, lo cual permite establecer la composición de cada cluster, así como las distancias que existen entre ellos.

LOS SRI EN BRASIL

En el Gráfico 1 se presenta el dendograma correspondiente al análisis de *cluster* realizado para las regiones de Brasil sobre la base de las variables mencionadas en el Cuadro 1.

GRÁFICO 1

DENDOGRAMA DEL ANÁLISIS DE *CLUSTER* DE LOS ESTADOS DE BRASIL



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el Gráfico 1, es posible identificar siete *clusters*. Una de las particularidades de esta agrupación de regiones es que tres de los *clusters* incluyen un solo estado: San Pablo conforma el *cluster* 1, Amazonas integra el *cluster* 2 y el Distrito Federal compone el *cluster* 4. En lo que respecta a las funciones y la infraestructura de un SRI, estos tres estados presentan características lo suficientemente diferenciadas como para ser considerados separadamente. En particular, San Pablo es el estado de Brasil que presenta la mayor proporción de manufactura de media y alta tecnología, y la mayor concentración de empresas que participan en actividades de innovación. Asimismo, cuenta con una fuerte infraestructura en ciencia y tecnología; en efecto, este estado presenta la mayor ratio de personal académico por habitante de todo el país. Amazonas, por su parte, se caracteriza por su escasa densidad de población, una infraestructura de ciencia y tecnología comparativamente débil y un alto porcentaje de PIB industrial de alto contenido tecnológico debido a la presencia de una zona franca en la región, Manaus, que ha promovido un fuerte desarrollo de actividades industriales en áreas como la electrónica y la informática. Finalmente, el Distrito Federal, unidad administrativa donde se localiza la capital de Brasil, se caracteriza por ser la sede de las administraciones públicas del conjunto del país, con una mínima presencia de actividad agrícola o industrial.

El *cluster* 3 está integrado por los estados de Acre, Amapá y Roraima, y el *cluster* 7 está compuesto por Maranhao, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Piauí, Rondonia y Tocantins. Estos *clusters* se caracterizan por el papel destacado que desempeñan el sector agrícola, la ganadería y la industria extractiva en su especialización productiva. En ambos casos, tanto la infraestructura de ciencia y tecnología como el esfuerzo en innovación de las empresas son débiles. Sin embargo, las regiones del *cluster* 7 presentan un mejor desempeño de sus empresas en materia de los esfuerzos realizados por implementar actividades innovadoras, así como en lo relativo a los resultados de la innovación, según puede observarse en los indicadores analizados (por ejemplo, en este *cluster* la proporción de empresas que introducen productos nuevos es mayor).

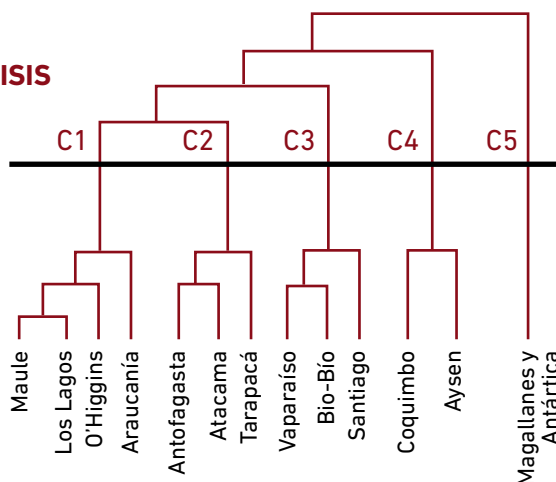
El *cluster* 5, conformado por Espírito Santo, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Río de Janeiro y Santa Catarina, se caracteriza por reunir regiones que presentan una actividad productiva altamente diversificada, en las cuales tanto el sector agropecuario como el sector industrial y el turismo realizan una contribución importante al PIB regional. Una de las principales características de estas regiones consiste en su riqueza de recursos minerales (como el hierro) y yacimientos petrolíferos, así como en la importancia de la industria extractiva. Asimismo, se trata de regiones que poseen una fuerte infraestructura en ciencia y tecnología, con presencia de numerosas universidades y una ratio alta de personal académico por habitante.

Finalmente, el *cluster* 6, que está integrado por los estados de Alagoas, Bahía, Ceará, Goiás, Pará, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte y Sergipe, se caracteriza por la actividad industrial asociada con la presencia de recursos mineros, químicos y petrolíferos en varias regiones, así como por el peso del turismo, que se ha convertido en una de las principales fuentes de ingresos gracias a los atractivos naturales, históricos y culturales de los estados que conforman este *cluster*.

LOS SRI EN CHILE

En el Gráfico 2 se presenta el dendograma correspondiente al análisis de *cluster* realizado para las regiones de Chile sobre la base de las variables mencionadas en el Cuadro 1. En este caso, si bien existía una variedad de posibilidades en lo que respecta a la definición del número de *clusters*, se optó por conformar cinco (como puede observarse en el Gráfico 2), dado que el mayor cambio porcentual en el coeficiente de aglomeración⁴ se produce al pasar de cinco a cuatro *clusters*, motivo por el cual la conformación de cinco *clusters* permite que estos sean muy heterogéneos entre sí.

GRÁFICO 2
DENDOGRAMA DEL ANÁLISIS
DE CLUSTER DE LAS
REGIONES DE CHILE



Fuente: Elaboración propia.

Sobre la base de los valores medios de las variables utilizadas en el análisis de *cluster*, es posible caracterizar los *clusters* identificados en Chile de la siguiente forma. El *cluster* 1, compuesto por las regiones de Maule, Los Lagos, O'Higgins y Araucanía, se destaca por su carácter predominantemente agrícola, una débil infraestructura de ciencia y tecnología, e indicadores comparativamente bajos en lo que respecta a la conectividad entre empresas y los esfuerzos realizados en materia de innovación. El *cluster* 2, integrado por Antofagasta, Atacama y Tarapacá, se caracteriza por constituir el centro minero de Chile. Asimismo, presenta el mayor porcentaje de empresas en la franja de media y alta tecnología y, comparativamente con los demás *clusters*, se destaca por los esfuerzos que realizan las empresas en materia de innovación.

El *cluster* 3, conformado por Valparaíso, Bío-Bío y la Región Metropolitana de Santiago, está compuesto por las regiones que presentan los niveles más altos de desarrollo del sector industrial y los servicios avanzados y los mayores porcentajes de población con educación superior, así como una infraestructura en ciencia y tecnología comparativamente fuerte y un alto porcentaje de empresas que participan en actividades de cooperación para la innovación. El *cluster* 4, compuesto por las regiones de Coquimbo y Aysen, se caracteriza por exhibir uno de los niveles más bajos en materia de esfuerzo en actividades de innovación por parte de las empresas y una muy escasa especialización del sector industrial. Por último, el *cluster* 5, que está compuesto por una única región, Magallanes y Antártica, se caracteriza por el fuerte peso de su complejo industrial petroquímico, una muy baja densidad de población y la presencia de empresas fuertemente conectadas entre sí e involucradas en actividades de innovación dentro de la cadena productiva.

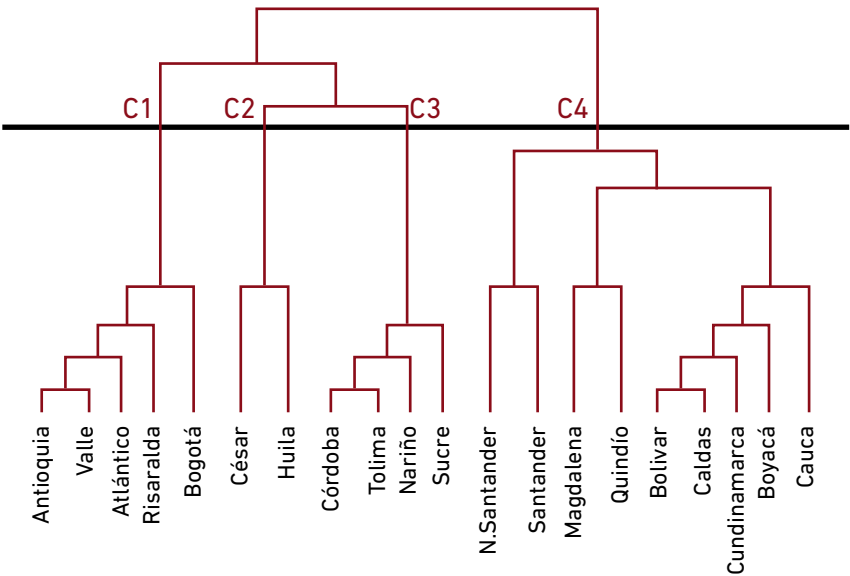
4 El coeficiente de aglomeración indica cuán homogéneos son los *clusters* que se combinan en cada etapa del proceso de aglomeración. Un coeficiente bajo indica un alto grado de homogeneidad, mientras que uno alto expresa que se están combinando *clusters* muy heterogéneos entre sí.

LOS SRI EN COLOMBIA

En el Gráfico 3 se presenta el dendograma del análisis de *cluster* de las regiones (en este caso, departamentos) de Colombia, realizado sobre la base de las variables indicadas en el Cuadro 1. Si bien el análisis del coeficiente de aglomeración sugería que la solución más apropiada consistía en establecer tres *clusters* (en cuyo caso los *clusters* 2 y 3 conformarían un único agrupamiento), se optó por establecer cuatro *clusters* (como puede observarse en el Gráfico 3) dado que se consideró que estos presentan perfiles suficientemente diferenciados.

Sobre la base de los valores medios de las variables utilizadas para el análisis de *cluster*, es posible caracterizar los *clusters* identificados en las regiones de Colombia de la siguiente forma. El *cluster* 1, compuesto por cinco regiones (Antioquia, Valle, Atlántico, Risaralda y Bogotá), se destaca por presentar el mayor porcentaje de empresas manufactureras de media y alta tecnología, una fuerte infraestructura de ciencia y tecnología, y un alto porcentaje de población que cuenta con educación superior, en comparación con el resto de los *clusters* regionales de Colombia. El *cluster* 2, integrado por las regiones de César y Huila, se caracteriza por su especialización manufacturera en baja tecnología y una débil infraestructura en ciencia y tecnología. El *cluster* 3, conformado por Córdoba, Nariño, Sucre y Tolima, se destaca por su fuerte especialización agropecuaria, un alto porcentaje de población indígena y un comparativamente bajo porcentaje de población con educación secundaria y superior. Por último, el *cluster* 4, compuesto por nueve departamentos (Bolívar, Boyacá, Caldas, Cauca, Cundinamarca, Quindío, Magdalena, Norte Santander y Santander), se asemeja al *cluster* 1 en lo que respecta al peso del sector industrial, pero presenta un menor porcentaje de empresas de alta y media tecnología, así como una infraestructura ligeramente más débil en ciencia y tecnología. Sin embargo, las empresas de las regiones que componen este *cluster* presentan altos niveles de conectividad en comparación con aquellas que integran los demás *clusters* colombianos.

GRÁFICO 3
DENDOGRAMA DEL ANÁLISIS DE CLUSTER DE LOS DEPARTAMENTOS DE COLOMBIA



Fuente: Elaboración propia.

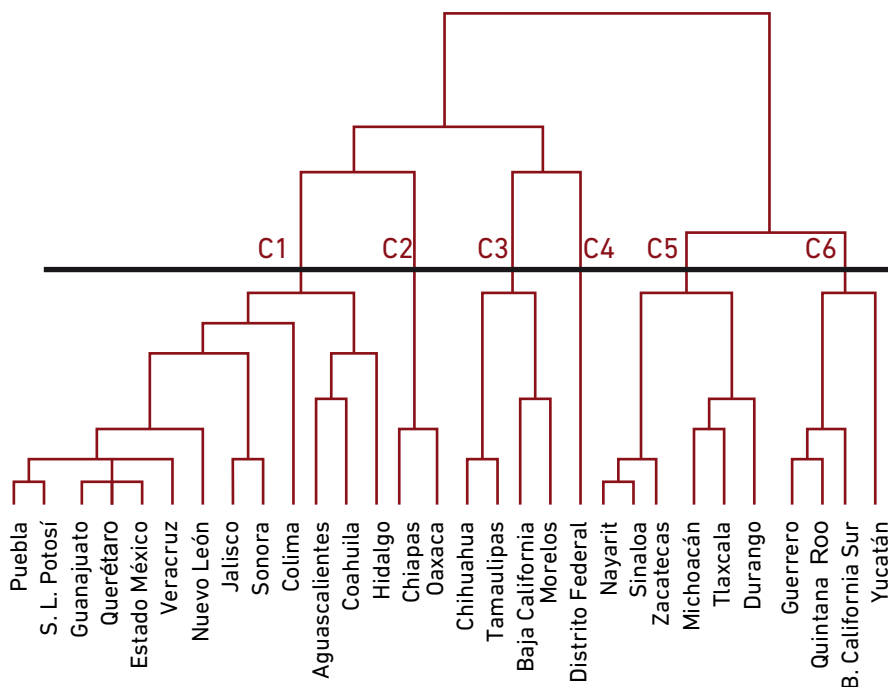
Cabe mencionar que el análisis de *cluster* de Colombia no contempló la totalidad de los departamentos existentes en el país. Si bien los 20 departamentos efectivamente incluidos en el análisis representan el 88% de la población de Colombia, 13 departamentos no fueron contemplados en este estudio: Amazonas, Arauca, Caquetá, Casanare, Chocó, Guainía, Guaviare, La Guajira, Meta, Putumayo, San Andrés, Vaupés y Vichada. De hecho, podría considerarse que estos 13 departamentos conforman un *cluster* de regiones en sí mismo, en la medida en que casi todos presentan características comunes: se trata de regiones amazónicas con muy baja densidad de población. Sin embargo, la falta de información sobre los indicadores mencionados en el Cuadro 1 para estas 13 regiones impidió su inclusión en el análisis realizado.

LOS SRI EN MÉXICO

En el Gráfico 4 se presenta el dendograma del análisis de *cluster* de las regiones (en este caso, estados) de México, realizado sobre la base de las variables indicadas en el Cuadro 1. Si bien el análisis del coeficiente de aglomeración sugería conformar dos o cinco *clusters*, dado que esas opciones permitían registrar los mayores cambios porcentuales del coeficiente de aglomeración, se optó por establecer seis *clusters* (como se indica en el Gráfico 4), debido a que se estimó que los *clusters* C5 y C6 presentan perfiles lo suficientemente diferenciados como para justificar su consideración por separado.

GRÁFICO 4

DENDOGRAMA DEL ANÁLISIS DE *CLUSTER* DE LOS ESTADOS DE MÉXICO



Fuente: Elaboración propia.

Sobre la base de los valores medios de las variables utilizadas para el análisis de *cluster*, es posible caracterizar los *clusters* identificados para el caso de México de la siguiente forma. El *cluster* 1, compuesto por 13 estados, se destaca por presentar una alta especialización industrial caracterizada por el predominio de la manufactura de bajo contenido tecnológico, un bajo peso del sector servicios en su estructura productiva y una infraestructura de ciencia y tecnología comparativamente débil.⁵ El *cluster* 2, compuesto únicamente por dos estados, Chiapas y Oaxaca, se caracteriza por la especialización agrícola de su estructura productiva, una baja densidad de empresas en el territorio y una muy débil infraestructura de ciencia y tecnología. Asimismo, los estados que integran este *cluster* figuran entre aquellos que presentan los mayores porcentajes de población indígena del país. El *cluster* 3, compuesto por los estados de Baja California, Chihuahua, Morelos y Tamaulipas, se caracteriza por presentar un elevado porcentaje de empresas de alta tecnología, sólo superado por el Distrito Federal, y una alta proporción de empresas de tamaño medio y grande, en comparación con el resto de los estados. El *cluster* 4 está constituido por el Distrito Federal. Este estado cuenta con el mayor porcentaje de empresas de alta tecnología del país, una alta densidad de población y de empresas por unidad de territorio, y una fuerte infraestructura de ciencia y tecnología. El *cluster* 5, integrado por los estados de Durango, Nayarit, Michoacán, Sinaloa, Tlaxcala y Zacatecas, presenta una fuerte especialización agrícola y una de las más débiles infraestructuras de ciencia y tecnología del país. Por último, el *cluster* 6, compuesto por los estados de California Sur, Guerrero, Quintana Roo y Yucatán, se caracteriza por una fuerte especialización en servicios (particularmente, en turismo) y una elevada proporción de población indígena entre sus habitantes.

Finalmente, es importante destacar que dos estados, Campeche y Tabasco, no fueron incluidos en el análisis de *cluster* definitivo, dado que constituyeron *outliers* en el proceso de *clustering*, esto es, elementos que son significativamente diferentes del resto y que se unen a otros grupos en etapas muy avanzadas del proceso de aglomeración. El motivo fundamental es que Campeche y Tabasco tienen una estructura productiva especializada en la extracción minera, en la cual la minería representa más del 70% del PIB. Es por ello que estos dos estados deberían considerarse como un *cluster* adicional en el marco de la estructura de los SRI de México.

RESUMEN: LA HETEROGENEIDAD REGIONAL DE LOS SRI

En síntesis, el análisis de *cluster* presentado en esta sección permite caracterizar la estructura regional de los cuatro países estudiados sobre la base de los elementos observables que componen un SRI. Los resultados que se desprenden del análisis de *cluster* muestran la fuerte heterogeneidad regional existente en los cuatro países analizados. Estos resultados presentan similitudes con aquellos obtenidos al analizar los SRI en el contexto europeo en lo que respecta a la variedad de configuraciones de estos sistemas. Las similitudes se concentran en dos aspectos. En primer lugar, de acuerdo con lo que proponen Navarro y Gibaja (2009) para el estudio de los SRI europeos, los *clusters* obtenidos en este trabajo muestran que el grueso de las diferencias entre los SRI se articula en torno a dos grandes ejes: el grado de desarrollo económico de las regiones (en particular, el esfuerzo de los actores regionales orientado al impulso de actividades de I+D y el desarrollo de infraestructuras orientadas a promover la generación y el empleo de conocimiento) y el perfil de la especialización sectorial de la estructura productiva (en particular, la presencia destacada de sectores industriales de alta tecnología y de servicios avanzados).

5 En cualquier caso, se trata de un *cluster* que incluye un número muy amplio de estados, siendo posible que la falta de información procedente de la encuesta de innovación impida discriminar mejor algunas diferencias sustanciales entre ellos.

En segundo lugar, los SRI identificados en los cuatro países analizados presentan perfiles semejantes a aquellos descritos en numerosos estudios sobre los SRI realizados en el contexto europeo (Tödtling y Trippl, 2005; Müller et al., 2008; Kroll y Stahlecker, 2009; Navarro et al., 2009). Al igual que en muchos de los trabajos citados, el análisis realizado en este estudio permite identificar SRI integrados por regiones que presentan las siguientes características: regiones agropecuarias fuertemente especializadas en la producción de materias primas que cuentan con una débil infraestructura en ciencia y tecnología (por ejemplo, el *cluster* 3 en Brasil, el *cluster* 1 en Chile, el *cluster* 3 en Colombia y los *clusters* 2 y 5 en México); regiones industriales especializadas en segmentos de bajo contenido tecnológico y en la producción de manufacturas tradicionales (por ejemplo, el *cluster* 2 en Colombia y el *cluster* 1 en México); regiones industriales tecnológicamente avanzadas que cuentan con grandes núcleos urbanos (por ejemplo, el *cluster* 1 y, en menor medida, el *cluster* 5 en Brasil, el *cluster* 3 en Chile, el *cluster* 1 en Colombia y el *cluster* 3 en México); y regiones-capital que cuentan, en general, con una fuerte especialización en servicios avanzados (cabe citar como ejemplos el *cluster* 4 en Brasil y el *cluster* 4 en México). Este abanico de configuraciones de los SRI es semejante al que plantea la mayor parte de los estudios sobre las tipologías de los SRI en las economías europeas avanzadas e intermedias, con la diferencia de que en los países más desarrollados un grupo amplio de los SRI identificados se concentra en el rango de las “regiones industriales avanzadas tecnológicamente” (Müller et al., 2008; Navarro et al., 2009).

Por último, la importancia que asume la estructura productiva como factor diferenciador de los *clusters* lleva a la necesidad de controlar por esta variable al momento de evaluar en forma comparada el desempeño de los diferentes SRI; en otras palabras, para poder aislar los efectos atribuibles a la dimensión regional del sistema es preciso comparar regiones con estructuras productivas similares, o bien comparar el mismo sector industrial en dos territorios diferentes.

En la siguiente sección se analiza el impacto que los diferentes componentes de un SRI tienen sobre el desempeño innovador de las empresas en dos de los países latinoamericanos que son objeto de este estudio.

EL IMPACTO DE LOS SRI EN LA INNOVACIÓN EMPRESARIAL

En esta sección se analiza el impacto que los SRI tienen sobre el desempeño innovador de las empresas. En primer lugar se describe la metodología empleada: el método de regresión multinivel. En segundo lugar se presentan los resultados alcanzados para los casos de Chile y Colombia.⁶

EL ANÁLISIS MULTINIVEL

La metodología de regresión multinivel es adecuada cuando las variables que explican el fenómeno estudiado –en este caso, la innovación– operan en diferentes niveles. En este caso, los diferentes niveles están constituidos por la empresa, por un lado, y la región donde la empresa se encuentra localizada, por otro.

El uso de esta metodología para el análisis de los sistemas de innovación no es nuevo; esta ya ha sido utilizada, aunque con variaciones, por diferentes autores. En efecto, Srholec (2009) la aplicó al estudio

⁶ Lamentablemente no fue posible llevar a cabo este análisis para los casos de México y Brasil. En el caso de México, esto se debió a la falta de representatividad regional de los resultados de la encuesta de innovación; en el caso de Brasil, las limitaciones temporales establecidas por la publicación de este trabajo no permitieron disponer del tiempo necesario para acceder a los datos.

de los determinantes de la innovación en las regiones de la República Checa, y Roper et al. (2002) la utilizaron para analizar una base de datos multirregional compuesta por información sobre el Reino Unido, Irlanda y Alemania. Por su parte, Abramovsky, Harrison y Simpson (2007) aplicaron esta metodología al análisis de los determinantes de la localización de laboratorios de I+D en el Reino Unido.

En este trabajo se aplica por primera vez la metodología del análisis multinivel al estudio de las regiones de AL. En su forma más básica, el modelo asume que existe una función de producción de conocimiento que se desarrolla en el nivel de la empresa (nivel 1), en el cual los resultados de la innovación dependen de un conjunto de características de la empresa (entre ellos, el tamaño, el esfuerzo dedicado a la innovación, etc.). A su vez, el modelo también considera que los resultados de la innovación dependen del contexto o entorno en que se encuentra localizada la empresa, en este caso, la región (nivel 2). Las características de la región influyen en los resultados alcanzados por la empresa en materia de innovación en la medida en que tienen efectos en los parámetros (constante y elasticidades) de la función de producción de conocimiento de la empresa. En este sentido, los dos niveles considerados pueden ser expresados mediante las siguientes ecuaciones:

NIVEL 1 (FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO EN EL NIVEL DE LA EMPRESA):

$$y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}x_{ij} + e_{ij} \quad (1)$$

NIVEL 2 (EFECTOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA REGIÓN):

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}w_j + u_{0j} \quad (2)$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11}w_j + u_{1j} \quad (3)$$

Donde y_{ij} es una variable que representa los resultados de la innovación, x_{ij} es un conjunto de variables que caracterizan a la empresa, w_j es un conjunto de variables que caracterizan al SRI en el cual las empresas están localizadas, y las variables e_{ij} , u_{0j} y u_{1j} son efectos aleatorios (normalmente distribuidos). Asimismo, i representa a la empresa ($i=1, \dots, n$) y j representa a la región ($j=1, \dots, n$). El modelo indica que tanto el intercepto (β_{0j}) como la pendiente de la función de producción de conocimiento de la empresa (β_{1j}) están influenciados por efectos regionales (w_j). Si la ecuación (1) se expresa reemplazando los dos primeros términos por las correspondientes fórmulas completas expresadas en las ecuaciones (2) y (3), se obtiene la siguiente fórmula:

$$y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01}w_j + \gamma_{10}x_{ij} + \gamma_{11}(w_jx_{ij}) + (u_{0j} + u_{1j}x_{ij} + e_{ij}) \quad (4)$$

La ecuación resultante (4) constituye el modelo a estimar e indica claramente que un modelo multinivel se diferencia de una regresión estándar en tres aspectos: i) la existencia de variables de control del entorno (w_j) que se incluyen linealmente en el modelo; ii) la existencia de un término de interacción entre variables de control de los dos niveles (w_j, x_{ij}); y iii) la inclusión de un término de error complejo que contiene más de un residuo y que además aparece “contaminado” por las variables explicativas del primer nivel. Es por ello que no es posible estimar los parámetros por el método de mínimos cuadrados ordinarios, ya que esto implicaría asumir una serie de supuestos importantes, como, por ejemplo, que los efectos del nivel regional son básicamente “fijos”. Por este motivo, se procede al empleo de estimaciones realizadas mediante métodos de máxima verosimilitud.

ANÁLISIS Y RESULTADOS PARA EL CASO DE CHILE

A) VARIABLES EXPLICATIVAS EN EL NIVEL DE LA REGIÓN

En primer lugar, mediante la aplicación del análisis factorial se procedió a reducir la amplia variedad de indicadores que capturan las funciones y las características estructurales de un SRI (señalados en el Cuadro 1) a fin de obtener un número reducido de dimensiones. El análisis factorial permite explorar la correlación existente entre los indicadores para agruparlos en un número reducido de variables latentes. Para el caso chileno se seleccionaron 10 indicadores, como puede observarse en el Cuadro 2. El análisis factorial permitió seleccionar 3 factores con valores propios mayores que 1. Es decir, fue posible reducir las dimensiones de 10 a 3. Estos 3 factores explican el 80% de la varianza registrada en los datos originales. Los resultados obtenidos (tras aplicar una rotación oblicua) se presentan en el Cuadro 3.

CUADRO 2

INDICADORES EMPLEADOS EN EL ANÁLISIS FACTORIAL QUE PERMITEN CARACTERIZAR UN SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN

Dimensión	Variables	Descripción
Estructura productiva	Hightech	Porcentaje de valor añadido en sectores de alta tecnología
	Density	Empresas por km ²
I+D empresarial	Privrd	Personal en I+D en las empresas respecto del total de empleados
Infraestructura	Univ	Número de universidades
Vinculaciones	Coop1	Porcentaje de empresas que cooperan en la cadena productiva
Desarrollo socioeconómico	Pibpc	Ingreso per cápita (ln)
	Natives	Porcentaje de nativos en la población total
	Highed	Porcentaje de empleados con educación superior
	Unemp	Tasa de desempleo
Política pública	Pubpol	Porcentaje de empresas que reciben apoyo público para la innovación

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 3

RESULTADOS DEL ANÁLISIS FACTORIAL. IDENTIFICACIÓN DE TRES DIMENSIONES

Variables	ABSCAP	STR	LINK
	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Density	0.9315	-0.0691	0.0608
Univ	0.9719	0.0217	-0.1138
Highed	0.6204	0.4664	0.2489
Hightech	0.0285	0.9617	0.0431
Unemp	0.0934	0.7497	-0.2907
Privrd	0.1194	-0.1997	0.8103
Coop1	-0.0197	-0.0884	0.8896
Pibpc	-0.1038	0.3945	0.7061
Natives	-0.1642	-0.1705	-0.2548
Pubpol	0.2057	-0.3324	-0.4374

Fuente: Elaboración propia.

El factor 1 muestra una correlación elevada entre el número de universidades (generación de conocimiento científico), el porcentaje de población con educación superior (alta proporción de personal cualificado en el aparato productivo de la región) y la densidad de empresas por km² (dato que sugiere la posibilidad de que existan economías de aglomeración). Este factor expresa la importancia de la infraestructura científico-tecnológica en los SRI, así como la capacidad de la región para asimilar y emplear el conocimiento generado por esa infraestructura. De este modo, este factor, denominado ABSCAP, puede ser identificado como aquel que caracteriza las regiones con alta capacidad de absorción, siguiendo la definición de Cohen y Lervinthal (1990), quienes definen la capacidad de absorción como la capacidad de generar, asimilar y emplear conocimiento. Los valores del índice ABSCAP son particularmente altos en la Región Metropolitana, Valparaíso y Bío-Bío. Estas son las regiones en las cuales se concentra el grueso de la infraestructura científico-tecnológica de Chile y donde la intensidad del capital humano es mayor.

El factor 2 muestra una correlación elevada entre la presencia de empresas en sectores de alta tecnología y altos niveles de desempleo; es decir, se trata de factores estructurales, que se relacionan con el concepto de “filtro social” introducido por Rodríguez-Pose y Crescenzi (2008). En cambio, la correlación es débil con las variables que dan cuenta de la innovación y el número de universidades, y es más fuerte con las variables que expresan el nivel de educación de la fuerza de trabajo. Los valores de este índice, denominado STR, son particularmente elevados en las regiones que forman parte del corazón minero de Chile: Antofagasta, Atacama y Tarapacá. La alta participación de las empresas en los sectores de alta tecnología en estas regiones puede explicarse por la destacada participación de proveedores y servicios especializados relacionados especialmente con las actividades mineras. Dado el uso intensivo de capital por parte de la actividad minera, estas regiones presentan un alto PIB per cápita, pero no necesariamente un alto ingreso per cápita, y además poseen problemas de empleo relativamente importantes. La baja relevancia de la infraestructura en ciencia y tecnología tanto pública como privada lleva a interpretar este índice como un indicador de la presencia de problemas estructurales relativos a la capacidad del SRI para generar empleo.

Finalmente, el factor 3 presenta fuertes correlaciones entre el esfuerzo privado en innovación y la cooperación a lo largo de la cadena productiva, pero no entre estas dimensiones y la presencia de universidades o el grado de educación de la fuerza de trabajo. El índice generado por este factor tiene valores elevados en algunas regiones, en particular en Antofagasta y Magallanes. Se trata de regiones aisladas que presentan una infraestructura tecnológica relativamente débil, pero en las cuales la cooperación entre empresas y el esfuerzo innovador privado son relativamente altos; es decir, presentan características propias de *clusters* en que buena parte del conocimiento se genera mediante las interacciones que se producen dentro de la cadena productiva, pero sin una participación particularmente relevante de la infraestructura científico-tecnológica. Por este motivo, este factor, denominado LINK, se define como aquel que caracteriza las regiones que presentan una alta intensidad en materia de conectividad e interacciones entre empresas.

Estos tres índices, ABSCAP, STR y LINK, se utilizarán en el análisis multinivel para evaluar el impacto de la configuración de los SRI en el desempeño innovador de las empresas.⁷

7 Por definición, los índices de las variables latentes (ABSCAP, STR y LINK) están estandarizados (la media es igual a 0 y la varianza asciende a 1).

B) VARIABLES EXPLICATIVAS EN EL NIVEL DE LA EMPRESA

Las variables consideradas en el nivel de la empresa incluyen el tamaño (número de empleados, S), la edad de la firma (A), el porcentaje de personal dedicado a I+D (R), si la empresa exporta (X), si la empresa tiene participación extranjera (F), y si la empresa opera en un sector de alta tecnología (H). La descripción de estas variables se presenta en el Cuadro 4.

CUADRO 4

DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES CONSIDERADAS EN EL NIVEL DE LA EMPRESA

Variables	Definición	Obs.	Media	Desviación estándar	Mín.	Máx.
Dependientes						
Ventas (V)	Ventas de productos innovados en venta total	2839	0.12	0.21	0.01	0.86
Procesos (P)	Empresas que introducen innovaciones de proceso (0/1)	2839	0.42	0.49	0.00	1.00
Independientes						
S	Número de empleos en 2003	2839	0.00	1.00	-2.49	3.15
A	Edad de la firma en 2003	2839	0.00	1.00	-3.35	3.26
R	Personal en I+D sobre empleo total	2839	0.00	1.00	-0.28	11.02
X	Si exporta (0/1)	2839	0.27	0.44	0.00	1.00
F	Si tiene propiedad extranjera (0/1)	2839	0.07	0.26	0.00	1.00
H	Si opera en un sector de alta tecnología (0/1)	2839	0.09	0.28	0.00	1.00

Fuente: Elaboración propia.

Para preservar las escalas y facilitar la comparación entre las variables del nivel “región” y las del nivel “empresa”, es preciso estandarizar las variables continuas correspondientes al nivel de la empresa (esto se aplica a las variables de tamaño, edad y personal dedicado a I+D). Finalmente, previa estandarización, se extrae el logaritmo natural de las variables continuas de tamaño y edad para controlar cualquier eventual no linealidad.

C) VARIABLES DEPENDIENTES Y MODELO

El modelo se estima para dos tipos de variables dependientes: innovaciones de producto e innovaciones de proceso. La variable dependiente empleada en el modelo de innovación de producto expresa una proporción (por ejemplo, el porcentaje de ventas de productos innovadores respecto del total de ventas) y, por tanto, está truncada en el intervalo 0-1.⁸ La variable dependiente utilizada en el modelo de innovación de proceso es una variable dicotómica que toma valor 1 si la empresa ha introducido un nuevo proceso durante el período 2003-2004 y asume valor 0 en el caso contrario. La descripción de estas dos variables se presenta en el Cuadro 4.

El modelo final que se estima tanto para el caso de la innovación de producto como para el de la innovación de proceso es el siguiente.

8 Debido a que únicamente asume valores entre 0 y 1, esta variable no puede emplearse como variable dependiente en un modelo lineal, motivo por el cual se procedió a realizar una transformación logística, tal como se presenta en la expresión (5).

NIVEL 1 (FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO EN EL NIVEL DE LA EMPRESA). INNOVACIÓN DE PRODUCTO/PROCESO:

$$\ln \left[\frac{y_{ij}}{1 - y_{ij}} \right] = \beta_{0j} + \beta_{1j} \ln S_{ij} + \beta_{2j} \ln A_{ij} + \beta_{3j} \left[\frac{R_{emp}}{S} \right]_{ij} + \beta_{4j} X_{ij} + \beta_{5j} F_{ij} + \beta_{6j} H_{ij} + e_{ij} \quad (5)$$

Donde las variables $\ln S$, $\ln A$ y (R_{emp}/S) están estandarizadas y las demás (X , F y H) son *dummies*.

NIVEL 2 (EFECTOS DE LAS REGIONES):

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} [ABSCAP]_j + \gamma_{02} [STR]_j + \gamma_{03} [LINK]_j + u_{0j} \quad (6)$$

$$\beta_{3j} = \gamma_{30} + \gamma_{31} [ABSCAP]_j + \gamma_{32} [STR]_j + \gamma_{33} [LINK]_j + u_{1j} \quad (7)$$

A fin de mantener la simplicidad del modelo, únicamente el parámetro que captura los retornos a la I+D (β_{3j}) se expresa como función de los índices regionales.

D) RESULTADOS DEL ANÁLISIS MULTINIVEL APLICADO AL ESTUDIO DE LAS INNOVACIONES DE PRODUCTO

Los resultados del modelo planteado se muestran en el Cuadro 5. La columna que presenta los resultados para el modelo 1 da cuenta del modelo en su versión más simple, que incluye coeficientes aleatorios solamente en el nivel del intercepto. Este resultado sirve como punto de referencia para establecer cuánta varianza se logra “explicar” sobre la base de los índices regionales. La columna que refiere al modelo 2 incorpora las variables regionales. Se aprecia una reducción importante de la varianza de la constante, lo que indica que la mitad de la misma puede ser explicada por los índices regionales. Ahora bien, entre estos índices regionales el único que es estadísticamente significativo es aquel que corresponde al índice ABSCAP, mientras que los demás no resultan relevantes. Es decir, la innovación es explicada por aquellos SRI que muestran elevados valores del índice ABSCAP, lo que implica que los SRI que presentan atributos tales como una elevada densidad empresarial, recursos humanos con educación superior y una importante red de universidades favorecen una mayor innovación en las empresas. Otros índices, como la presencia de problemas estructurales o la intensidad de las vinculaciones, no resultan tan relevantes.

CUADRO 5**RESULTADOS DEL ANÁLISIS MULTINIVEL. INNOVACIONES DE PRODUCTO**

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Nivel regional				
Intercepto	-3.458***	-3.477***	-3.460***	-3.453***
	0.077	0.066	0.079	0.081
ABSCAP		0.124**	0.078*	0.056
		0.028	0.044	0.744
STR		-0.119	-0.112	-0.167
		0.076	0.075	0.088
LINK		-0.097	-0.087	-0.064
		0.077	0.078	0.088
Nivel de firma				
S			0.292***	0.291***
			0.036	0.036
A			-0.032	-0.030
			0.034	0.034
R			0.609***	0.649***
			0.068	0.085
X			0.234***	0.238***
			0.078	0.079
F			-0.078	-0.076
			0.127	0.127
H			0.255**	0.255**
			0.121	0.122
Interacciones entre niveles				
R x ABSCAP				-0.020
				0.071
R x STR				-0.110
				0.093
R x LINK				0.062
				0.093
Efectos aleatorios				
Var. (Intercepto)	0.046	0.021	0.043	0.047
	0.031	0.029	0.026	0.037
Var. (R)			0.019	0.037
			0.027	0.042
Cov. (int., R)			0.029	0.042
			0.026	0.034
Var. (residual)	3.556	3.558	3.111	3.109
	0.094	0.094	0.082	0.082
LR test vs. lineal Chi2(01)	13.14***	1.00	5.24	6.70*
Obs.	2839	2839	2839	2839
Grupo	13	13	13	13
Obs. por grupo mín.	34	34	34	34
Obs. por grupo promedio	218	218	218	218
Obs. por grupo máx.	1624	1624	1624	1624
Wald Chi2	0	7.39*	191.9***	7.39*

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los coeficientes y errores estándar son reportados para los efectos fijos, y los componentes de varianza son reportados para los efectos aleatorios. Los asteriscos *, ** y *** denotan significancia estadística al 10, 5 y 1 %, respectivamente.

La columna que refiere al modelo 3 incluye las variables de control en el nivel de la empresa. Se observa que el tamaño de la empresa, el esfuerzo innovador, la exportación y la pertenencia a un sector de alta tecnología son elementos que están positivamente asociados con las innovaciones de producto. Asimismo, dado que las variables continuas están estandarizadas, un aumento de una desviación estándar en el tamaño de la empresa aumenta las ventas innovadoras en 1,2 puntos porcentuales. El mismo aumento en la intensidad del esfuerzo innovador incrementa las ventas en casi un 6%. Por su parte, una empresa que exporta aumenta sus ventas innovadoras en un 2%, mientras que una empresa situada en un sector de alta tecnología lo hace en casi 3 puntos porcentuales. En cambio, ni la edad de la firma ni la propiedad extranjera del capital son variables significativas. En cuanto a las variables de sistema, se observa que la variable ABSCAP sigue siendo significativa, aunque en menor medida en comparación con los resultados correspondientes al modelo 2. En términos de impacto, un aumento en una desviación estándar en el índice ABSCAP (que implicaría trasladar una empresa con las mismas características desde la región de la Araucanía a la región de Bío-Bío) implica un incremento de las ventas innovadoras en 0,8 puntos porcentuales. Finalmente, el modelo 4 también explora los efectos de la interacción entre el nivel de la región y el esfuerzo en I+D llevado a cabo en el nivel de la empresa. El modelo 4 indica que ninguna de las interacciones es estadísticamente significativa, por lo cual es posible afirmar que el modelo más adecuado sería el modelo 3.

E) RESULTADOS DEL ANÁLISIS MULTINIVEL APLICADO AL ESTUDIO DE LAS INNOVACIONES DE PROCESO

Los resultados del modelo desarrollado para el análisis de las innovaciones de proceso se muestran en el Cuadro 6. En la columna que incluye los datos relativos al modelo 1 se presenta el modelo más simple, que incluye coeficientes aleatorios solamente en el nivel del intercepto. La siguiente columna (modelo 2) incorpora las variables regionales. Los tres índices regionales son estadísticamente significativos. Sin embargo, mientras que el índice de capacidad de absorción (ABSCAP) es positivo, el índice de problemas estructurales y, sorpresivamente, el índice de vinculaciones están negativamente correlacionados con la intensidad de las innovaciones de proceso. De modo similar a lo observado en el caso de las innovaciones de producto, la innovación de proceso es explicada por aquellos SRI que muestran elevados valores en el índice ABSCAP.

La columna que refiere al modelo 3 incluye las variables de control en el nivel de la empresa. Se observa que las variables correspondientes al tamaño de la firma, el esfuerzo innovador, la edad de la empresa y la exportación se encuentran positivamente asociadas con las innovaciones de proceso. Dado que las variables continuas están estandarizadas, un aumento en una desviación estándar del tamaño de la empresa incrementa la probabilidad de alcanzar innovaciones de proceso en un 15%. El mismo aumento en la intensidad del esfuerzo innovador incrementa la probabilidad de lograr innovaciones de proceso casi en un 60%. Una empresa que exporta aumenta su probabilidad de realizar innovaciones de proceso en un 13%, mientras que un aumento en una desviación estándar de la edad de la empresa incrementa la probabilidad de introducir innovaciones de proceso en apenas un 2%. Ni la propiedad extranjera del capital ni el sector productivo son variables significativas. En cuanto a las variables de sistema, se observa que la infraestructura tecnológica no es significativa, mientras que la presencia de problemas estructurales y la intensidad de las vinculaciones sí lo son, aunque se correlacionan negativamente con la probabilidad de introducir innovaciones de proceso.

Finalmente, el modelo 4 también explora los efectos de la interacción entre el nivel de la región y el esfuerzo en I+D en el nivel de la empresa. La aplicación de este modelo permite observar que el desempeño de la empresa en materia de I+D está en función de características del SRI tales como el

grado de fortaleza de su capacidad de absorción, la intensidad de los problemas estructurales o la presencia de vinculaciones.

Como puede observarse en el Cuadro 6, los resultados de las interacciones entre los elementos mencionados son mixtos. En efecto, aunque los tres son significativos, el índice de capacidad de absorción y el índice de problemas estructurales afectan negativamente los logros empresariales en materia de I+D. El hecho de que el índice de capacidad de absorción tenga un efecto negativo sobre los retornos de la I+D puede estar señalando efectos de sustitución entre la infraestructura pública de investigación y la privada en el momento de evaluar las innovaciones de proceso. Este resultado también puede indicar que el impacto del índice ABSCAP sobre el desempeño innovador de las empresas es más fuerte en las firmas que presentan una baja intensidad en I+D que en aquellas que poseen una alta intensidad en este aspecto. En las empresas que cuentan con débiles capacidades internas de innovación, las capacidades del entorno asumen un peso mucho mayor que en aquellas que ya han logrado un cierto nivel de desarrollo de sus capacidades internas. Por otro lado, es esperable que el índice de problemas estructurales se correlacione negativamente con los retornos privados. Las regiones que presentan problemas de especialización productiva o altos niveles de desempleo no son muy propicias para la innovación de proceso. Finalmente, la intensidad de las vinculaciones afecta positivamente los retornos a la inversión privada en innovación. En el caso de las innovaciones de proceso, en que el conocimiento tácito es importante, la presencia de vinculaciones explícitas es relevante para generar una mayor rentabilidad de los esfuerzos privados en materia de innovación. Sin embargo, el efecto directo de las vinculaciones sobre las innovaciones de proceso no es significativo.

CUADRO 6

RESULTADOS DEL ANÁLISIS MULTINIVEL. INNOVACIONES DE PROCESO

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Nivel regional				
Intercepto	-0.323***	-0.366***	-0.055	0.059
	0.038	0.056	0.189	0.147
ABSCAP		0.079**	-0.003	-0.065
		0.032	0.044	0.049
STR		-0.110*	-0.210**	-0.568***
		0.066	0.083	0.148
LINK		-0.195***	-0.159**	0.089
		0.069	0.079	0.169
Nivel de firma				
S			0.571***	0.568***
			0.048	0.047
A			0.072*	0.076*
			0.043	0.043
R			2.485***	2.721***
			0.689	0.502
X			0.521***	0.527***
			0.097	0.097
F			0.006	0.011
			0.161	0.167
H			0.142	0.144
			0.161	0.174
Interacciones entre niveles				
R x ABSCAP				-0.305**
				0.140
R x STR				-1.519***
				0.491
R x LINK				0.954*
				0.576
Efectos aleatorios				
Var. (Intercept)	4.99e-11	2.11e-21	0.070	NA
	1.46e-06	3.97e-12	0.093	NA
Var. (R)			1.788	NA
			1.721	NA
Cov. (int., R)			0.355	NA
			0.393	NA
LR test vs. lineal Chi2(01)	0.00	1.00	7.68*	0.00
Obs.	2839	2839	2839	2839
Grupo	13	13	13	13
Obs. por grupo mín.	34	34	34	34
Obs. por grupo promedio	218	218	218	218
Obs. por grupo máx.	1624	1624	1624	1624
Wald Chi2	0	13.99*	259.6***	364.73***

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los coeficientes y errores estándar son reportados para los efectos fijos, y los componentes de varianza son reportados para los efectos aleatorios. Los asteriscos *, ** y *** denotan significancia estadística al 10, 5 y 1%, respectivamente. Los valores presentados para el modelo 4 fueron estimados mediante un modelo logit con efectos aleatorios.

ANÁLISIS Y RESULTADOS PARA EL CASO DE COLOMBIA

A) VARIABLES EXPLICATIVAS EN EL NIVEL DE LA REGIÓN

Para el caso de Colombia, se incluyeron en el análisis las variables definidas en el Cuadro 7. Como es posible observar en el cuadro, las variables pueden dividirse en grupos o dimensiones de acuerdo con la medición que representan. El primer grupo considera características de la industria en la región, como la participación de la industria en el PIB, el valor agregado y el número de empresas situadas en sectores de tecnología media-alta y alta; el segundo grupo incluye variables relacionadas con la inversión en I+D e innovación; el tercer grupo da cuenta de la capacidad de la región en lo que respecta a la generación de conocimiento; el cuarto grupo incluye las variables que describen la cooperación en innovación y vinculación; y el quinto grupo considera características de las regiones como el PIB per cápita, el porcentaje de población indígena, el porcentaje de población con educación superior y la tasa de ocupación. Por último se analiza la implementación de instrumentos de política pública en materia de innovación.

CUADRO 7

INDICADORES DEL SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN EMPLEADOS EN EL ANÁLISIS FACTORIAL

Dimensión	Variables	Definición
Estructura productiva	Pibind	PIB industrial (%)
	Hightech	Empresas manufactureras de tecnología media-alta y alta (%)
I+D empresarial	Gidventas	Gasto total de I+D interno (% del volumen de ventas)
Infraestructura de conocimiento	Univpc	Número de universidades/población
	Grupinv	Número de grupos de investigación/población
Desarrollo socioeconómico	Lnpiibpc	PIB per cápita (en US\$)
	Natives	Población indígena y afrocolombiana (%)
	Highed	Porcentaje de población con educación superior
	Ocupación	Tasa de ocupación
Vinculaciones	Fuentes 1	Empresas que usan fuentes de información externas a la empresa, procedentes de la cadena productiva (%)
	Fuentes 2	Empresas que usan fuentes de información externas a la empresa, procedentes de fuera de la cadena productiva (%)
Política pública	Pubpol	Porcentaje de empresas que recibieron apoyo público (financiero o no financiero) para actividades de innovación

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del análisis factorial arrojaron 3 factores con valores propios mayores que 1, reduciéndose el número de dimensiones de 12 a 3. Estos factores explican el 84,4% de la varianza de los datos originales. Con fines interpretativos, se realizó la rotación de los factores, permitiendo que se establecieran correlaciones entre los mismos –es decir, no se impuso la condición de ortogonalidad o independencia de los factores dado que no se halló evidencia que indicara la necesidad de aplicar esa restricción–.

En el Cuadro 8 se presenta la matriz de rotación. Como se puede observar, el primer factor está relacionado con las variables que tienen que ver con el acervo de capital humano y producción de conocimiento, es decir, con el número de universidades y centros de investigación existentes en las

regiones, el porcentaje de población con educación superior, el porcentaje de empresas de tecnología alta y media-alta, y la inversión en I+D realizada por las empresas.⁹ El índice del factor 1 es considerablemente más alto en Bogotá, seguido por los índices registrados en Valle del Cauca, Atlántico, Norte de Santander y Antioquia. Aunque en menor escala que Bogotá, estos departamentos también se caracterizan por ser centros generadores de conocimiento, con presencia de universidades y centros de investigación destacados en sus principales ciudades, así como por la presencia concentrada de empresas que presentan mayor nivel tecnológico y mayor esfuerzo innovador. Por este motivo, se considera que este índice da cuenta de la formación de capital humano altamente cualificado, la capacidad de la región para generar conocimiento y el alto potencial tecnológico, es decir, indica la capacidad de absorción de la región –capacidad de generar, asimilar y emplear conocimiento (ABSCAP)–.

El segundo factor se relaciona con el grado de vinculación de las empresas en las regiones y la utilización de instrumentos de política pública en materia de innovación (LINK). En este caso, las regiones que presentan los índices más altos son Meta, Bolívar, Cundinamarca, Santander, Valle, Huila y Antioquia. Curiosamente, estas regiones incluyen departamentos en los cuales el esfuerzo innovador no es especialmente importante. Sin embargo, es preciso destacar que en la conformación de este factor tiene un peso importante la variable que refleja el apoyo público, lo cual probablemente indique una mayor focalización de las políticas públicas en las regiones de menor desarrollo relativo.

El tercer factor se correlaciona con variables que describen el nivel de desarrollo de las regiones. Por un lado, se considera el tamaño de la población indígena y afrocolombiana; por otro, la importancia relativa de la industria en la economía regional. Las regiones que presentan el índice más alto integran el grupo de aquellas que cuentan con mayor representatividad de las minorías étnicas, como es el caso de La Guajira, Cauca, Córdoba y César. Vale la pena mencionar que en Colombia las minorías étnicas se encuentran concentradas en las regiones con menor nivel de desarrollo. Entre las regiones que presentan un alto índice del tercer factor también se encuentran aquellas que exhiben mayor participación de la industria en la economía regional, como es el caso de La Guajira, César, Huila, Bolívar, Meta, Santander y Córdoba. Cabe destacar que no se trata necesariamente de las regiones con mayor grado de industrialización, pues en la mayoría de estos casos la alta participación de la industria en la economía regional se explica por la alta producción de bienes minero-energéticos, como el petróleo y el carbón. Así, se puede interpretar que este índice señala la presencia de problemas estructurales en relación con la capacidad del SRI para promover el desarrollo económico de alta tecnología¹⁰ (STR).

9 Este factor también se correlaciona de forma positiva con la tasa de ocupación, aunque en menor medida.

10 Esto no significa que en el sector minero-energético no pueda generarse conocimiento. Por el contrario, es un sector con alto potencial, por ejemplo, en el desarrollo de tecnologías de extracción eficientes y menos perjudiciales para el medio ambiente. Sin embargo, en los últimos años, en Colombia no se ha avanzado de modo suficiente en esta materia.

CUADRO 8**RESULTADOS DEL ANÁLISIS FACTORIAL. IDENTIFICACIÓN DE TRES FACTORES**

Variables	ABSCAP	LINK	STR
	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Hightech	0.7400	0.1625	-0.0248
Gidventas	0.8424	-0.0580	-0.0153
Univpc	0.8807	-0.1884	-0.0777
Grupinv	0.8366	-0.2029	-0.1262
Lnpibpc	0.8086	0.2713	0.3167
Highed	0.9358	-0.0169	-0.0142
Fuentes 1	-0.0447	0.9691	0.0288
Fuentes 2	-0.0426	0.9705	0.0268
Pubpol	-0.0173	0.8737	-0.0695
Pibind	0.0560	0.0835	0.9588
Natives	-0.2168	-0.3041	0.6673
Ocupación	0.4580	0.3867	-0.3844

Fuente: Elaboración propia.

B) VARIABLES EXPLICATIVAS EN EL NIVEL DE LA EMPRESA

Las variables en el nivel de la empresa describen el tamaño (en número de empleados, S), la edad (A), el porcentaje de personal dedicado a I+D (R), si la empresa exporta (X), la estructura de la propiedad (si la empresa tiene participación de capitales extranjeros, F), y si la empresa opera en un sector de alta tecnología (H). La descripción de estas variables se presenta en el Cuadro 9. Para preservar las escalas y facilitar la comparación entre las variables del nivel de la región y las del nivel de la empresa, las variables continuas correspondientes al nivel de la empresa deben ser estandarizadas (esto se aplica a las variables de tamaño, edad y personal dedicado a I+D, pero no a las *dummies*). Finalmente, previa estandarización, se extrae el logaritmo natural de las variables continuas de tamaño y edad de la firma para controlar cualquier efecto de no linealidad.

CUADRO 9

DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES EN EL NIVEL DE LA EMPRESA

Variables	Definición	Obs.	Media	DS	Mín.	Máx.
Dependientes						
Ventas (V)	Empresas que introducen innovaciones de producto (0/1)	5879	0.64	0.48	0.00	1.00
Procesos (P)	Empresas que introducen innovaciones de proceso (0/1)	5879	0.59	0.49	0.00	1.00
Independientes						
S	Número de empleos en 2003 (logaritmo, estandarizada)	5879	0.03	1.00	-2.87	4.22
A	Edad de la firma en 2003 (logaritmo, estandarizada)	5879	0.00	1.00	-8.66	2.36
R	Personal en I+D sobre empleo total (estandarizada)	5879	0.00	1.01	-0.32	50.07
X	Si exporta (0/1)	5879	0.33	0.47	0.00	1.00
F	Si tiene propiedad extranjera (0/1)	5879	0.06	0.24	0.00	1.00
H	Si opera en un sector de alta tecnología (0/1)	5879	0.12	0.32	0.00	1.00

Fuente: Elaboración propia.

C) VARIABLES DEPENDIENTES Y MODELO

El modelo se estima para dos tipos de variables dependientes: innovaciones de producto e innovaciones de proceso. En el caso de Colombia, tanto la variable dependiente en el modelo de innovación de producto como la variable dependiente en el modelo de innovación de proceso son variables dicotómicas que toman valor 1 si la empresa ha introducido un nuevo producto o proceso durante el período 2003-2004 y asumen valor 0 en el caso contrario. El modelo final que se estima tanto para el caso de la innovación de producto como para el de la innovación de proceso es el mismo que el indicado anteriormente para el caso de Chile –véanse las expresiones (5), (6) y (7)–.

D) RESULTADOS DEL ANÁLISIS MULTINIVEL APLICADO AL ESTUDIO DE LAS INNOVACIONES DE PRODUCTO

Los resultados obtenidos de la aplicación del análisis multinivel se presentan en el Cuadro 10. En este caso se estimaron cuatro modelos. El primero presenta coeficientes aleatorios solamente en el nivel del intercepto y permite comparar la capacidad de los indicadores regionales para explicar la varianza de la variable dependiente. El segundo modelo incluye los índices regionales, el tercero considera las variables explicativas en el nivel de la empresa y, por último, el cuarto modelo da cuenta de las interacciones de los índices regionales con la variable de intensidad de I+D empresarial. A continuación se resumen los resultados alcanzados.

CUADRO 10
RESULTADOS DEL ANÁLISIS MULTINIVEL. INNOVACIONES DE PRODUCTO

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Nivel regional				
Intercepto	0.575***	0.518***	0.597***	0.597***
	0.1640	0.1560	0.1800	0.1810
ABSCAP		0.0080	-0.1810	-0.1020
		0.1520	0.1230	0.1750
LINK		-0.0450	-0.0900	-0.1080
		0.1730	0.2020	0.2050
STR		-0.434*	-0.470*	-0.464*
		0.2360	0.2710	0.2760
Nivel de firma				
S			0.739***	0.741***
			0.0390	0.0390
A			-0.082***	-0.083***
			0.0310	0.0310
R			0.238***	0.269***
			0.0680	0.0840
X			0.272***	0.271***
			0.0730	0.0730
F			-0.1210	-0.1190
			0.1500	0.1500
H			0.415***	0.415***
			0.0960	0.0960
Interacciones entre niveles				
R x ABSCAP				-0.0760
				0.0530
R x LINK				-0.446*
				0.2520
R x STR				-0.2150
				0.2510
Efectos aleatorios				
Var. (Intercept)	0.4800	0.3970	0.5370	0.5400
	0.1960	0.1630	0.2110	0.2100
Var. (R)			0.0180	0.0040
			0.0210	0.0120
Cov. (int., R)			-0.1010	0.0470
			0.0640	0.0730
Var. (residual)				
LR test vs. lineal Chi2(01)	137***	122***	191***	190***
Obs.	5879	5879	5879	5879
Grupo	22	22	22	22
Obs. por grupo mín.	3	3	3	3
Obs. por grupo promedio	267.2	267.2	267.2	267.2
Obs. por grupo máx.	2161	2161	2161	2161
Wald Chi2	0	4.06	547**	557***

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los coeficientes y errores estándar son reportados para los efectos fijos, y los componentes de varianza son reportados para los efectos aleatorios. Las asteriscos *, ** y *** denotan significancia estadística al 10, 5 y 1%, respectivamente.

En el caso de la innovación de producto, al comparar el modelo 1 con el modelo 2, que incluye los índices regionales, se observa que el intercepto disminuye, indicando de este modo la importancia de los factores regionales. Sin embargo, en este caso resulta significativo solamente el índice que da cuenta de las variables estructurales (STR). El signo negativo del coeficiente correspondiente a este índice pone de manifiesto la relación negativa entre el bajo desarrollo regional y el esfuerzo innovador de las empresas. Esto es, las empresas ubicadas en regiones donde no existe un grado suficiente de diversificación industrial hacia sectores de alto valor añadido o de alto contenido tecnológico presentan una menor probabilidad de innovar en producto. Este resultado es consistente a lo largo de las diferentes especificaciones.

El tercer modelo, que incluye las características de las empresas, permite corroborar los resultados alcanzados en estudios previos; por ejemplo, muestra que las empresas grandes, exportadoras, que presentan un mayor porcentaje de personal dedicado a I+D y se desempeñan en sectores de alta tecnología, son más propensas a innovar. Se observa también que la relación negativa y significativa entre las variables regionales estructurales (STR) y la innovación se mantiene y que incluso aumenta levemente el coeficiente correspondiente.

En el cuarto modelo, que tiene en cuenta las interacciones de los índices regionales con la variable relativa al personal dedicado a I+D, se mantienen nuevamente esta relación y el patrón descrito en el caso del tercer modelo, que considera las características de las empresas. Por su parte, el índice regional que expresa la vinculación entre las empresas (LINK) revela una interacción negativa y significativa. Esto pone de manifiesto que el impacto de la vinculación con fuentes externas sobre la probabilidad de innovar en materia de producto es mayor en empresas con baja intensidad de I+D, lo cual refleja cierto grado de sustitución entre las fuentes externas e internas. Este resultado es consistente con el hecho de que las regiones que exhiben los mayores índices de vinculación no son aquellas que presentan los mayores esfuerzos y resultados en materia de innovación. Cabe destacar también que las variables utilizadas son aproximaciones imperfectas de la vinculación o la cooperación de las empresas con entes externos.

E) RESULTADOS DEL ANÁLISIS MULTINIVEL APLICADO AL ESTUDIO DE LAS INNOVACIONES DE PROCESO

Los resultados del modelo se muestran en el Cuadro 11. En el caso de la innovación de proceso, al comparar el modelo 2 con el modelo 1 se observa que el intercepto disminuye, lo cual expresa la importancia del índice regional asociado con la vinculación (LINK), el único que resulta significativo en este análisis. Las empresas situadas en regiones que presentan mayor grado de vinculación tienen mayor probabilidad de innovar en proceso, lo cual contrasta con el resultado obtenido en el caso de la innovación de producto (véase Cuadro 10). Este resultado puede responder al tipo de fuentes que utilizan las empresas para promover la innovación en cada caso, las cuales pueden ser externas a la empresa o internas, es decir, procedentes de la propia empresa. Es probable que las fuentes externas sean particularmente relevantes para el desarrollo de nuevos procesos pero no para la promoción de nuevos productos. Asimismo, las regiones que tienen un alto índice de innovación de proceso son regiones con predominio de industrias extractivas, lo cual indicaría la importancia de las vinculaciones externas (en particular, de las vinculaciones a lo largo de la cadena productiva) en este tipo de industrias en lo que respecta a este tipo de innovación.

En el tercer modelo, cuando se controlan las variables relativas a las características de las empresas, se observa que valores elevados del índice regional asociado con la absorción de capital huma-

no (ABSCAP) aumentan significativamente la probabilidad de las empresas de innovar en proceso. Sin embargo, en el cuarto modelo, cuando se incluyen las interacciones de los índices regionales con la variable sobre la proporción de personal dedicado a I+D, esta relación desaparece y la interacción del índice ABSCAP muestra un efecto negativo y significativo en la innovación de proceso. También se observa que el coeficiente de personal en I+D disminuye. Este resultado sugiere que la productividad de los esfuerzos en I+D declina a medida que disminuye la intensidad de las capacidades regionales de absorción. El acervo y la generación de capital humano en las regiones resultan particularmente relevantes para las empresas que presentan baja intensidad de personal interno dedicado a I+D. Esto podría indicar que estas empresas reemplazan el potencial interno de generación de conocimiento orientado a la innovación de proceso por el potencial externo, una observación que se sustenta también en el efecto positivo y significativo que presenta el índice regional de vinculación (LINK) en los tres modelos.

CUADRO 11

RESULTADOS DEL ANÁLISIS MULTINIVEL. INNOVACIÓN DE PROCESO

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Nivel regional				
Intercepto	0.4712**	0.4449**	0.5197**	0.5416**
	0.2144	0.1970	0.2507	0.2316
ABSCAP		0.0148	0.269**	-0.0784
		0.1960	0.1130	0.2307
LINK		0.5711**	0.5545**	0.6191**
		0.2535	0.2789	0.2914
STR		-0.3339	-0.2309	-0.3388
		0.2781	0.3199	0.3328
Nivel de firma				
S			0.701***	0.7024***
			0.0378	0.0378
A			-0.0553**	-0.0554*
			0.0299	0.0299
R			0.3296***	0.2994***
			0.0972	0.0936
X			0.1146	0.1134
			0.0704	0.0704
F			-0.0741	-0.0758
			0.1376	0.1375
H			0.3559***	0.3562***
			0.0914	0.0914
Interacciones entre niveles				
R x ABSCAP				-0.1083**
				0.0519
R x LINK				0.0516
				0.3283
R x STR				-0.2070
				0.2635
Random Effects				
Var. (Intercepto)	0.8676	0.6761	1.1569	0.9491
	0.3449	0.2622	0.3909	0.3547
Var. (R)			0.0650	0.0170
			0.0363	0.0200
Cov. (int., R)			0.2762	0.1271
			0.1087	0.0880
Var. (residual)				
LR test v. lineal Chi2(01)	262***	255***	361***	355***
Obs.	5879	5879	5879	5879
Grupo	22	22	22	22
Obs. por grupo mín.	3	3	3	3
Obs. por grupo promedio	267.2	267.2	267.2	267.2
Obs. por grupo máx.	2161	2161	2161	2161
Wald Chi2	0	5.82	494***	499***

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los coeficientes y errores estándar son reportados para los efectos fijos, y los componentes de varianza son reportados para los efectos aleatorios. Los asteriscos *, ** y *** denotan significancia estadística al 10, 5 y 1%, respectivamente.

CONCLUSIONES

Por un lado, el análisis cuantitativo presentado en este capítulo ha permitido examinar el grado en que los diferentes componentes de un SRI están presentes en el territorio, identificando las múltiples configuraciones posibles de los sistemas de innovación. Por otro lado, ha permitido analizar el impacto que determinados elementos de un SRI tienen en el desempeño innovador de las empresas.

En relación con el primer aspecto, el análisis de *cluster* confirma la existencia de una gran heterogeneidad de los SRI en cada uno de los cuatro países analizados. A partir de un análisis basado en indicadores que reflejan las funciones propias de los agentes de los SRI y en indicadores asociados con características estructurales de las regiones, como la especialización productiva y otros factores socioeconómicos, se obtiene una estructura de agrupación de las regiones que presentan sistemas de innovación diferenciados. En todos los países estudiados se distinguen regiones con una fuerte presencia de múltiples componentes clave de un SRI (por ejemplo, infraestructura de ciencia y tecnología, esfuerzo innovador de las empresas, disponibilidad de capital humano), junto con regiones caracterizadas por fuertes desequilibrios entre los componentes del SRI.

Esta heterogeneidad de los SRI sugiere la necesidad de diseñar políticas diferenciadas en el nivel regional para fortalecer los procesos de innovación de los agentes locales. Como plantean diversos trabajos (Braczyk, Cooke y Hedenreich, 1998; Tödtling y Trippl, 2005; Navarro et al., 2009), no existen políticas que sean válidas para todas las regiones. Por el contrario, el diseño de las políticas debe adecuarse a las características específicas del proceso de innovación, que son propias de cada territorio. En este sentido, el análisis de *cluster* presentado en este trabajo echa luz sobre el perfil de los SRI en AL, así como sobre algunos de los problemas que enfrentan muchos de ellos, como la débil presencia de empresas comprometidas con la puesta en marcha de acciones orientadas a promover la innovación, la frágil infraestructura en ciencia y tecnología o la excesiva especialización industrial en sectores tradicionales o de bajo valor añadido.

Si bien los resultados del análisis de *cluster* indican que las regiones que presentan los índices más altos en materia de desempeño económico e innovador muestran, junto con un mayor nivel de aglomeración de las actividades económicas, un mayor equilibrio de todos los componentes del sistema (en particular, de la infraestructura de ciencia y tecnología y del esfuerzo empresarial dedicado a actividades de innovación), el análisis econométrico revela que los componentes de un SRI tienen un impacto diferente según el tipo de innovación de que se trate (por ejemplo, innovación de producto o de proceso).

En particular, el análisis multinivel permite examinar tres factores que influyen en el desempeño innovador de las empresas. En primer lugar, se constata el papel fundamental que desempeñan las características individuales de las empresas y, en particular, el papel destacado de los esfuerzos empresariales orientados a promover las actividades de innovación (por ejemplo, la proporción de personal empleado en actividades de I+D respecto del total de empleados). Tanto en el caso de Chile como en el de Colombia, el esfuerzo empresarial orientado a las actividades de innovación es la característica de las empresas que mayor impacto tiene sobre el desempeño en materia de innovación de producto y de proceso.

En segundo lugar, las características asociadas al SRI en el cual se ubica la empresa tienen un efecto desigual sobre el desempeño innovador, según el tipo de innovación de que se trate (de producto o de proceso) y el país considerado. Por ejemplo, la capacidad regional de generar, asimilar y emplear conocimiento (por ejemplo, capacidad de absorción) favorece la innovación de producto y de proceso

en el caso chileno, pero sólo tiene un impacto significativo en la innovación de proceso en el caso de Colombia. Asimismo, otro resultado que se desprende del análisis multinivel es que las regiones que presentan una problemática socioeconómica compleja, caracterizada por altos niveles de pobreza y desempleo y una fuerte presencia de población nativa, exhiben importantes barreras a la innovación, tanto de producto (como en el caso de Colombia) como de proceso (en el caso de Chile).

En tercer lugar, el análisis multinivel permite analizar el efecto moderador de las características regionales sobre los retornos del esfuerzo en innovación de las empresas. El análisis de la interacción entre las dimensiones regionales y la intensidad en I+D de las empresas permite observar que una misma dimensión regional no beneficia en forma similar a todas las empresas de una región. En otras palabras, con frecuencia la interacción entre las capacidades de la empresa y las características regionales asume un papel destacado en la innovación. El análisis multinivel realizado en los casos de Chile y Colombia muestra la existencia de efectos de sustitución entre la intensidad de las capacidades regionales de absorción y el desarrollo de las capacidades internas de las empresas en materia de innovación de proceso. En este sentido, los efectos positivos de las capacidades regionales de absorción disminuyen a medida que la empresa desarrolla capacidades internas de innovación. Este resultado es consistente con los hallazgos alcanzados por Srholec (2009) para el caso de la República Checa sobre los efectos del tamaño de la empresa, una variable que con frecuencia está altamente correlacionada con el desarrollo de las capacidades internas. Según este autor, si bien las empresas pequeñas se encuentran en desventaja en relación con las de mayor tamaño en lo que respecta a sus capacidades para innovar, esta desventaja es menor en el caso de las empresas situadas en SRI más desarrollados. Por último, los resultados relativos a la intensidad de las vinculaciones son más variados, ya que en el caso de Colombia apuntan hacia la sustitución de las capacidades internas para innovaciones de producto, mientras que en el caso de Chile sugieren una fuerte complementariedad con las capacidades internas de las empresas para llevar adelante las innovaciones de proceso.

En este sentido, los resultados del estudio cuantitativo presentado en este capítulo indican que no es suficiente el fortalecimiento de una sola función del SRI. La complejidad del proceso de innovación hace necesaria la confluencia de una variedad de elementos en el nivel regional para favorecer la innovación. Estos elementos incluyen la capacidad de absorción de los actores regionales (que está dada por el esfuerzo orientado a promover las actividades de innovación de las empresas y la proporción de la población ocupada con cualificación universitaria), la interacción entre los agentes del sistema productivo y la existencia de una sólida infraestructura de ciencia y tecnología.

Debe notarse, sin embargo, que los resultados obtenidos en este estudio giran en torno a una sola dimensión del proceso de innovación: la función de producción de conocimiento o innovaciones de la empresa. Otras dimensiones interesantes que se podrían explorar en futuros estudios se relacionan con la función de inversión en innovación y los impactos en la productividad. Estas dimensiones podrían analizarse aplicando el modelo de tres etapas de Crépon, Duguet y Mairesse (1998). Estos análisis más comprensivos claramente forman parte de una estrategia de investigación futura, que no pudo ser abordada en esta oportunidad debido a restricciones temporales que limitaron el alcance de este estudio.

Un destacado aprendizaje adicional derivado de la realización de este estudio resalta la importancia de contar con información de base de buena calidad. En este sentido, solamente algunas encuestas de innovación poseen una amplia representatividad regional. Esta carencia de datos, precisamente, impidió llevar a cabo el estudio en México. Adicionalmente, los problemas de acceso tampoco permitieron incorporar a Brasil en el estudio econométrico. Asimismo, aun en los casos en que se contó

con acceso a la información (Chile y Colombia), se identificaron diferencias importantes entre las encuestas (tanto en los cuestionarios como en las metodologías de muestreo), motivo por el cual fue preciso invertir una importante cantidad de recursos a fin de lograr un cierto grado de homogeneización y comparabilidad de los datos. Claramente, mejorar la calidad de los indicadores de CTI en el nivel subregional constituye un desafío que debe ser atendido con urgencia a fin de contribuir al estudio de los SRI en AL.

BIBLIOGRAFÍA

- Abramovsky, L., R. Harrison, y H. Simpson. 2007. "University Research and the Location of Business R&D". *Economic Journal*. 117 (519): C114-C141.
- Braczyk, H.J., P. Cooke, y M. Hedenreich. 1998. *Regional Innovation Systems. The Role of Governances in a Globalized World*. Londres: UCL Press.
- Cohen, W.M., y D.A. Levinthal. 1990. "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation". *Administrative Science Quarterly*. 35 (1): 128-152.
- Crépon, B., E. Duguet, y J. Mairesse. 1998. "Research, Innovation and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level". *Economics of Innovation and New Technology*. 7 (2): 115-158.
- Hair, J.F., R.E. Anderson, y R.L. Tatham. 1988. *Multivariate Data Analysis*. Nueva York: Macmillan.
- Kroll, H., y T. Stahlecker. 2009. "Europe's Regional Research Systems: Current Trends and Structures". European Commission Report.
- Müller, E., D. Doloreux, J.A. Heraud, et al. 2008. "Regional Innovation Capacities in New Member States: A Typology". *Journal of European Integration*. 30 (5): 653-669.
- Navarro, M. 2009. "Los sistemas regionales de innovación. Una revisión crítica". *Ekonomiaz*. (70): 24-59.
- Navarro, M., J.J. Gibaja, B. Bilbao-Osorio, et al. 2009. "Patterns of Innovation in EU-25 Regions: A Typology and Policy Recommendations". *Environment and Planning C: Government and Policy*. 27 (5): 815-840.
- Navarro, M., y J.J. Gibaja. 2009. "Las tipologías en los sistemas regionales de innovación. El caso de España". *Ekonomiaz*. (70): 241-281.
- Rodríguez-Pose, A., y R. Crescenzi. 2008. "Research and Development, Spillovers, Innovation Systems, and the Genesis of Regional Growth in Europe". *Regional Studies*. 42 (1): 51-67.
- Roper, S., N. Hewitt-Dundas, D. Smallbone, et al. 2002. "Innovation and Business Performance: A Provisional Multi-Regional Analysis". Paper presentado en la Conferencia ERSA 2002.
- Srholec, M. 2009. "A Multilevel Approach to Geography of Innovation". *Regional Studies*. 44 (9): 1207-1220.
- Tödtling, F., y M. Tripl. 2005. "One Size Fits All? Towards a Differentiated Regional Innovation Policy Approach". *Research Policy*. 34 (8): 1203-1219.



3

Los Sistemas Regionales de Innovación: experiencias concretas en América Latina

Fernando Jiménez, Ignacio Fernández de Lucio y Arturo Menéndez;
INGENIO (CSIC-UPV); Universitat Politècnica de València.*

El presente estudio de casos tiene por objetivo presentar los avances registrados en la definición, el diseño y los procesos de construcción y consolidación de los SRI en AL, a partir del análisis de las experiencias actuales de un total de ocho regiones, distribuidas en cuatro países: Brasil, Chile, Colombia y México. Este capítulo se basa fundamentalmente en la información provista por estudios realizados sobre cada uno de los cuatro países mencionados.¹

La presentación de los casos regionales comienza con una descripción introductoria de las principales características de los países considerados, que ofrece un marco para el posterior estudio de las regiones seleccionadas. Por su parte, el análisis de cada una de las regiones se basa en el estudio de cinco elementos concretos que intervienen en la definición de un SRI: la historia, la evolución y el contexto del SRI; la institucionalidad y la gobernanza; los vínculos de colaboración entre diversos agentes del SRI; los rasgos multinivel; y la financiación del SRI. Al final del capítulo se incluye un cuadro que resume las principales características de cada estudio de caso.

* basados en los casos de estudio: Britto, Cassiolato y Stallivieri (2010); Benavente et al. (2010); Arbeláez y Parra (2010); y Villavicencio (2010)

¹ Britto, Cassiolato y Stallivieri (2010); Benavente et al. (2010); Arbeláez y Parra (2010); y Villavicencio (2010).

BRASIL

Históricamente, el gobierno federal de Brasil siempre desempeñó un activo papel en la economía del país, que se plasmó, entre otras medidas, en las inversiones realizadas en diversos sectores, enmarcadas en un proceso de sustitución de importaciones en el cual la independencia frente al exterior constituyó el principal objetivo de la política industrial. Incluso, la Constitución política promulgada en 1988 estableció que las inversiones en ciertos sectores de la economía eran de competencia exclusiva del Estado. Modificaciones posteriores de la Carta Magna, sobre todo a partir de 1991, año en que se creó el Programa Nacional de Desestatalización, permitieron la transferencia de importantes empresas públicas brasileñas al sector privado. Sin embargo, en los últimos años se verificó un proceso de “brasileñización” de sectores que en etapas anteriores se habían abierto a recibir el influjo de la inversión extranjera.

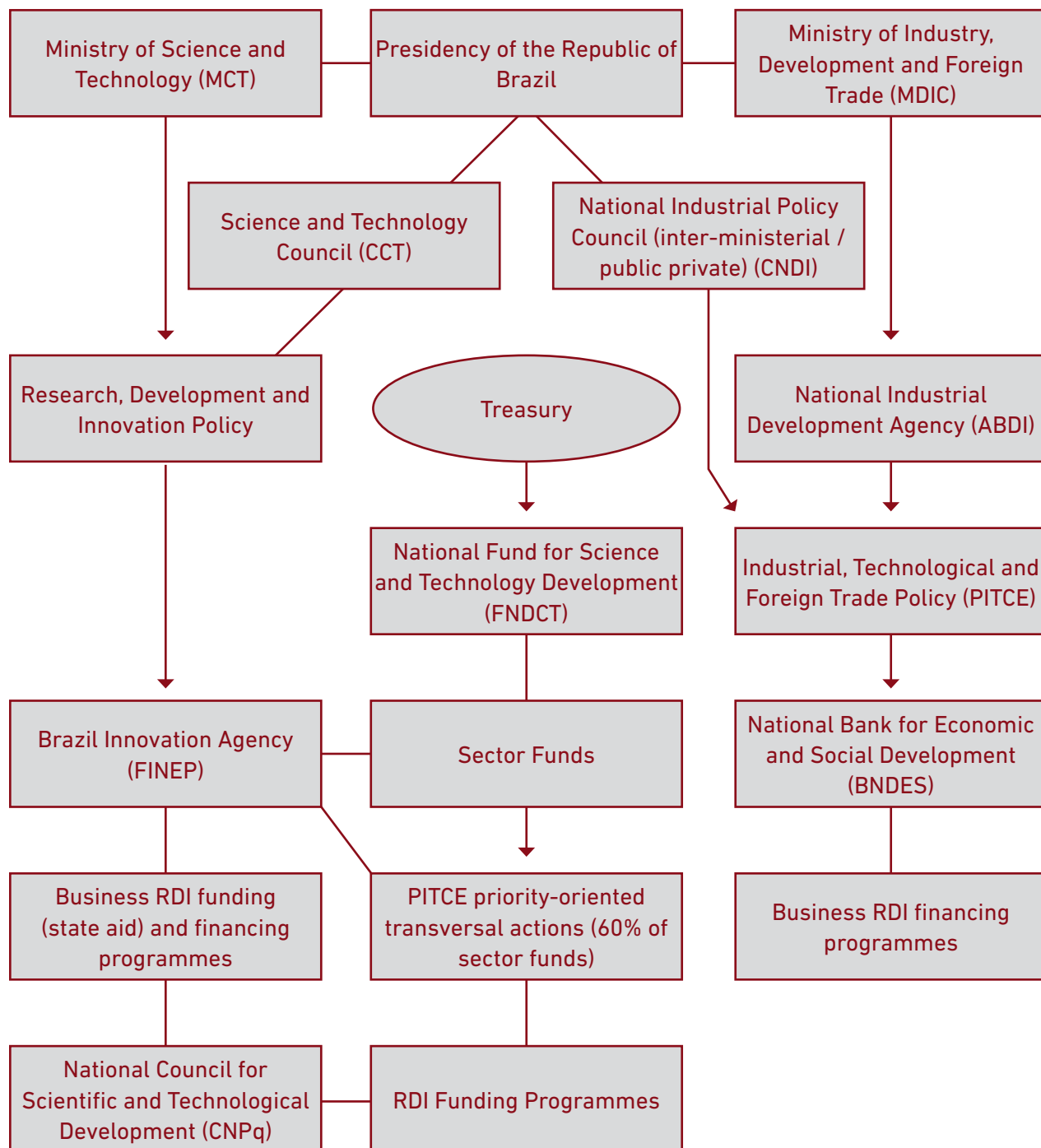
Brasil es una república federativa formada por 26 estados y el Distrito Federal. Los estados se agrupan en cinco regiones, que poseen entidad geográfica y estadística: Región Sur, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste y Norte. Cada estado posee una estructura legal y constitucional propia, que se desarrolla dentro del marco establecido por la Constitución y las leyes federales. Esta situación perdura pese al proceso de reducción de competencias de los estados y de refuerzo de la autoridad del gobierno central, en marcha durante las últimas décadas.

La organización de los gobiernos estatales es similar a la del gobierno federal. Al frente de cada estado se encuentra el gobernador, elegido por sufragio directo por un período de cuatro años. Los estados tienen atribuciones en materia de recaudación de impuestos (recaudan una serie de impuestos especiales y, asimismo, complementan los federales), gestión de la energía, definición de los presupuestos económicos, y diseño e implementación de la política social, tributaria, de transportes y cultural. A su vez, asumen, en general, todas las competencias relativas a la gobernabilidad de cada estado, siempre y cuando estas no interfieran con las reservadas a los gobiernos federales.

Las competencias en materia de ciencia y tecnología se localizan tanto en el nivel federal como en el estadual. El gobierno federal concentra los principales organismos encargados de la formulación de políticas y de la dirección y coordinación del sistema: el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CCT), el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT), el Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq), la Financiadora de Estudios y Proyectos (FINEP) y la Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de Nivel Superior (CAPES). El Poder Legislativo también participa en la formulación de políticas y en la regulación de las actividades de ciencia y tecnología, por medio de la Comisión de Educación de la Cámara de Senadores y la Comisión de Ciencia, Tecnología, Comunicación e Informática de la Cámara de Diputados del Congreso Nacional.

GRÁFICO 1

BRASIL. MARCO INSTITUCIONAL DE LA POLÍTICA INDUSTRIAL TECNOLÓGICA



Fuente: Britto, Cassiolato y Stallivieri (2010).

En el nivel estadual, los gobiernos cuentan con organismos encargados de la regulación, la promoción y la ejecución de la investigación científica y el desarrollo tecnológico, que varían de acuerdo con el ordenamiento jurídico de cada estado. Destaca la Fundación de Apoyo a la Investigación del Estado de San Pablo (FAPESP) por la particular importancia que posee este estado en el sistema brasileño de CTI.

El entramado institucional de Brasil es el reflejo del esfuerzo realizado por el país en términos económicos con el objetivo de reforzar de forma creciente las políticas científicas y tecnológicas, a fin de reducir la brecha y el retraso tecnológico existentes en el país. Esta evolución se refleja en el incremento de los recursos destinados a la promoción de la ciencia y la tecnología y en la creciente importancia concedida a la conformación de redes de instituciones, así como a la formación de recursos humanos. En los últimos años, Brasil presentó una evolución positiva de la capacitación científico-tecnológica. Prueba de ello es el aumento del número de investigadores, del gasto en I+D y de la cantidad de becas entregadas, así como el incremento del número de publicaciones y, aunque más modestamente, de patentes registradas. Sin embargo, la inversión en I+D sigue siendo baja, especialmente debido a los reducidos niveles de inversión privada. Al escaso volumen de recursos públicos destinados a la innovación en las empresas, se suma el hecho de que la inversión pública prioriza a las universidades y los centros de investigación a la hora de asignar recursos, y esto se refleja en la baja absorción de recursos humanos cualificados por parte del sector productivo. A su vez, las empresas cooperan poco en materia de innovación, y la cooperación entre las empresas y las universidades también es escasa. En lo que respecta a la orientación de las políticas de innovación, cabe destacar la Política Industrial, Tecnológica y de Comercio Exterior (PITCE) de 2003, que fue la primera en concebir la innovación desde la perspectiva sistémica de los SNI, resaltando la importancia de la interacción entre el sector productivo y el académico.

En cuanto a la promoción de la innovación tecnológica en las empresas, destaca la intensificación de las subvenciones a la innovación, que amplía el radio de acción del Programa de Subvención Económica, coordinado desde el año 2006 por la FINEP. Por su parte, además de la actuación de la FINEP, sobresale la participación más efectiva del Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES) –la principal agencia de fomento del desarrollo industrial del país– en la financiación de proyectos de innovación, que actúa, así, de forma complementaria a sus líneas de crédito tradicionales dirigidas a promover inversiones en modernización y expansión de la capacidad productiva.

MAPA 1

BRASIL. ESTADO DE SANTA CATARINA Y ESTADO DE CEARÁ



Fuente: Elaboración propia.

/ EL ESTADO DE SANTA CATARINA

// LA HISTORIA, LA EVOLUCIÓN Y EL CONTEXTO

El estado de Santa Catarina presenta un conjunto de factores que le otorgan un perfil particular a la región: la extensión territorial es reducida; la topografía y los climas son muy variados; el nivel de mestizaje es alto como resultado de las corrientes migratorias, particularmente, alemanas e italianas; y la cantidad de habitantes es reducida en comparación con los estados más industrializados de Brasil. La economía catarinense se caracteriza por la diversificación de las actividades, la importancia de las empresas familiares de tamaño pequeño y mediano, la vocación exportadora de algunos de sus principales segmentos, la fuerza del sector agrícola y el significativo potencial de desarrollo de las actividades turísticas y de aquellas de mayor contenido tecnológico.

En lo referente a la estructura industrial, destaca la fuerte participación de las industrias tradicionales (principalmente, la industria textil y de la confección, la alimentaria, y la del mueble y la madera) y de las industrias de bienes intermedios, con un papel relevante de las industrias de papel y celulosa y de minerales no metálicos, además de la presencia de una diversificada industria electro-

metalmecánica. La consolidación de este patrón de especialización productiva fue consecuencia, principalmente, de la disponibilidad de recursos naturales y de la existencia de mano de obra cualificada. Asimismo, el “modelo catarinense de desarrollo” se caracteriza por su vocación para las iniciativas emprendedoras, que se manifiesta en la significativa participación de pequeñas y medianas empresas industriales en la economía de la región.

Otra característica de la economía catarinense está dada por la nítida concentración de las actividades económicas en ciertas áreas, destacándose la agroindustria en la región oeste del estado, el sector electro-metalmecánico en las microrregiones del litoral norte, la industria textil y de la confección en el Valle del Itajaí, la industria del mueble y la madera en las microrregiones de São Bento y Canoinhas, la del papel y la celulosa en el altiplano catarinense y la industria cerámica en el litoral sur del estado. En la mayoría de las microrregiones del estado es posible identificar alguna aglomeración productiva que refleje el patrón de especialización productiva en el nivel local, junto con una cierta diversificación de la estructura productiva, lo cual evidencia la importancia de estas aglomeraciones para el proceso de desarrollo local. Algunas interpretaciones destacan que el estado catarinense se asemeja mucho al modelo “virtuoso” europeo de desarrollo, debido al peso de las ciudades de tamaño pequeño y mediano, la presencia de una industria diversificada y altamente productiva, la amplia cartera de productos de exportación, el surgimiento de industrias de base tecnológica y la presencia de una red de instituciones de educación superior y de investigación que se desarrolla en los principales polos económicos regionales.

// LA INSTITUCIONALIDAD Y LA GOBERNANZA

La política catarinense de CTI es el resultado de las acciones llevadas adelante por la comisión constituida por la Fundación de Apoyo a la Investigación y la Innovación del Estado de Santa Catarina (FAPESC), organismo estadual. Fue aprobada por el Consejo Estadual de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONCITI) en septiembre de 2009 y se desenvuelve en el marco de una política de desarrollo regional basada en la descentralización administrativa. Esta política concibe a cada una de las regiones administrativas como centros territoriales de desarrollo innovador, procurando valorizar las potencialidades locales. Para la implementación de esta política, en 1997 se estructuró la Fundación de Ciencia y Tecnología, la cual dio origen, en 2005, a la FAPESC, que fue entonces vinculada con la Secretaría de Estado de Educación, Ciencia y Tecnología. La ley catarinense de innovación, a su vez, fue elaborada en el marco de la ley de innovación nacional y fue reglamentada en junio de 2009.

Las acciones del gobierno estadual son de naturaleza general, no siendo posible identificar medidas sectoriales de carácter más específico. Las medidas adoptadas por el gobierno en las últimas décadas presentaron un carácter básicamente conservador, procurando estimular el proceso de reestructuración productiva sin que ello implicase una reconfiguración de la matriz industrial de Santa Catarina.

A su vez, la configuración institucional del sistema de ciencia y tecnología en Santa Catarina muestra cierta dispersión geográfica. Sin embargo, desde el punto de vista de las actividades de I+D, el sistema está bastante concentrado en la capital del estado. Fue en la década del sesenta cuando este sistema de ciencia y tecnología adquirió su perfil actual, con la fundación de la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC), que agrupó a las diversas facultades ya existentes en ese estado. La Universidad del Estado de Santa Catarina (UESC) también fue creada en la década del sesenta, así como las primeras facultades municipales, que fueron fundadas en diversas ciudades del estado y, más tarde, pasaron a integrar las universidades municipales o privadas. Este tejido académico institu-

cional se enfocó casi exclusivamente en la formación de mano de obra cualificada, mientras que el desarrollo de las capacidades de investigación sólo se intensificó a partir de la década del noventa.

Santa Catarina es el estado que presenta el índice más alto de empresas que desarrollan actividades internas de I+D. Asimismo, las incubadoras y los parques tecnológicos constituyen otro importante instrumento de fomento de la instalación y el éxito de las empresas estatales de base tecnológica que cuentan con apoyo gubernamental, en especial de parte de la FAPESC, con el aporte de recursos y competencias del CNPq, la FINEP y el Servicio Brasileño de Apoyo a las Micro y Pequeñas Empresas de Santa Catarina (SEBRAE-SC), orientado a la formación de emprendedores.

Si bien algunos sectores como la alimentación; la fabricación de máquinas y equipos; la industria textil, de confección y de complementos; y la industria del plástico tienen un patrón de exportación elevado, las innovaciones generadas no presentan un alto grado de novedad. En cambio, se observa una evolución tanto en materia de productos como de procesos, que refleja la puesta en marcha de una estrategia imitativa en un contexto en que la especialización del estado aún se concentra de forma creciente en las industrias de menor intensidad tecnológica, cuyos procesos de aprendizaje están ligados a la adquisición de máquinas y equipamientos, y en las cuales la adquisición de experiencia se basa en las prácticas productivas típicas de *learning by doing*, sin vinculación con actividades de I+D.

// LOS VÍNCULOS DE COLABORACIÓN

La vinculación entre los agentes del SRI se ve facilitada por la existencia de un cierto grado de asociativismo empresarial, que se superpone a los arreglos productivos locales (APL) y promueve la difusión de información y el acceso a servicios de formación y empresariales, así como el intercambio de experiencias productivas o de mercado entre las empresas.

No obstante, esta dinámica asociativa tiene un alcance limitado, pues no contempla la realización de proyectos tecnológicos que tengan mayor impacto sobre las empresas, ni tampoco promueve el incremento de la articulación de las firmas locales con la estructura de conocimiento del estado, más orientada a satisfacer las demandas que le plantea su lógica académica que a atender los requerimientos empresariales.

Por ello, el actual nivel de interrelación no alcanza un grado que les permita a las empresas poner en marcha mecanismos de colaboración orientados a promover logros en materia de calidad o desarrollos de nuevos productos o procesos. Por su parte, el grado de vinculación entre los agentes del SRI tampoco favorece la creación de consorcios comerciales que les permitan a las empresas locales acceder a economías externas.

Las interacciones de la infraestructura académica con el sector productivo consisten fundamentalmente en relaciones personales formales e informales. La excepción más destacada la constituyen los departamentos de ingeniería de las universidades, que tienen una mayor vinculación con el sector productivo. Por otra parte, cuando el análisis se centra específicamente en las interacciones de los grupos de investigación con las empresas, se observa que estas son más frecuentes con las firmas de tamaño grande y mediano, muchas de estas con sede fuera del estado, lo cual pone de manifiesto la competencia y la elevada capacitación científica y tecnológica de algunos grupos de investigación catarinenses, así como el espacio existente para desarrollar relaciones más intensas entre los agentes.

// LOS RASGOS MULTINIVEL

Las políticas nacionales de ciencia y tecnología se definen en un nivel superior de la gestión de gobierno, tienen carácter general y se aplican en las regiones con sus sesgos y sus carencias, los cuales, a su vez, se reproducen en los estados. La creación en 1969 de cinco macrorregiones económicas en Brasil, formadas por estados limítrofes con afinidades económicas, sociales e históricas, nunca superó su utilidad en términos estadísticos, ya que las regiones carecieron de la autonomía política necesaria para promover el desarrollo de políticas conjuntas.

Por otra parte, las políticas estatales replican a las federales en su impulso por promover la consolidación de *clusters* o APL, a fin de reforzar procesos de aprendizaje que permitan desarrollar el entorno innovador, tanto para las empresas ya instaladas como para otras nuevas interesadas en establecerse en la región. Asimismo, las políticas catarinenses se dirigen con éxito a la captación de inversiones externas por medio de la puesta en marcha de un conjunto reciente de medidas (2009) orientadas a promover las ventajas que ofrecen las condiciones locales, así como la ubicación geográfica del estado.

Finalmente, cabe señalar la situación de zonas y municipios del estado de menor desarrollo, que con frecuencia quedan al margen de las políticas tecnológicas por su bajo nivel de capacidad de absorción y su escaso capital humano y social. Recientemente, estas zonas han sido objeto de acciones del gobierno estadual, orientadas a impulsar el desarrollo general de la región, así como a promover el crecimiento de sectores particulares.

// LA FINANCIACIÓN DEL SRI

La elevada participación del gobierno nacional en los gastos de ciencia y tecnología, ya sea en inversiones públicas o en empresas estatales, constituye una característica específica del SNI brasileño. Hay que señalar, asimismo, el aumento de la participación federal en el período 2000-2008 y la caída de la participación estadual en este tipo de gastos. A su vez, en ese período se observa una desconcentración regional, con una disminución relativa de la participación de los estados más importantes (San Pablo, Río de Janeiro o Río Grande do Sul) frente a otros de menor extensión, como es el caso de Santa Catarina.

En lo que respecta al gasto del estado en ciencia y tecnología, la parte mayoritaria corresponde a las empresas privadas, contrariamente a lo que ocurre en el conjunto de Brasil. Así, mientras que en Santa Catarina el 70% del gasto de este tipo es realizado por la iniciativa privada, este porcentaje asciende al 45% en el total del país.

Por otra parte, en Santa Catarina el gasto público federal en ciencia y tecnología (que constituye un 69% del gasto público total) es sensiblemente superior al gasto correspondiente al presupuesto estadual. Por su parte, cabe señalar que la financiación pública canalizada por medio de organismos como la FINEP, el CNPq y la CAPES se concentra, en su mayor parte, en la UFSC.

En los últimos años destaca la tendencia a la institucionalización de mecanismos de apoyo a la innovación por parte de los gobiernos de los estados, la cual se traduce en la promulgación de leyes de innovación estaduais. Estas adaptan los incentivos a las especificidades de los estados en un intento por movilizar a los órganos de gobierno, las instituciones de ciencia y tecnología, y las empresas locales para reforzar la institucionalidad de los SRI. En el caso de Santa Catarina se promulgó la ley de innovación del estado en 2009, que proporciona incentivos fiscales, entre otros, a la investigación y la innovación por medio de la transferencia de un 2% del presupuesto estadual a la FAPESC y la Empresa de Investigación Agropecuaria y Extensión Rural de Santa Catarina (EPAGRI), una institución estadual de investigación agronómica.

/ EL ESTADO DE CEARÁ

// LA HISTORIA, LA EVOLUCIÓN Y EL CONTEXTO

Ceará es un estado localizado en la región nordeste del país, el cual, por comparación con los valores medios del país, presenta una base industrial débil, un PIB per cápita inferior al promedio nacional, un bajo nivel de desarrollo humano (según el índice de desarrollo humano, IDH) y una escasa estructuración de la infraestructura científico-tecnológica. El patrón reciente de evolución de la economía productiva de Ceará refleja un movimiento de reestructuración iniciado a finales de los años noventa que está vinculado con la instalación de industrias tradicionales (textil, calzado), lideradas por grandes empresas atraídas a la región por la política de incentivos fiscales del gobierno del estado.

El mayor desafío del estado se centra en la implementación de una estrategia económica de “redistribución con crecimiento”, basada en el fomento de las inversiones y el empleo. A pesar de los resultados positivos derivados de la dinamización de la base productiva local, así como de la mejora explícita de la infraestructura de ciencia y tecnología y del nivel educacional básico, estos avances no han sido suficientes para reducir significativamente la situación de pobreza que afecta a la mayoría de la población.

Aun así, la experiencia reciente muestra un gran esfuerzo del estado para acelerar el proceso de desarrollo, vinculándolo con la reconfiguración de los patrones de especialización productiva y la progresiva estructuración de un SRI capaz de operar como un factor de dinamización del proceso de desarrollo regional. El SRI de Ceará presenta especificidades tales como la gran influencia de los vínculos con el mercado externo sobre los procesos de aprendizaje, la alta concentración de las actividades productivas e innovadoras en determinadas áreas y las características particulares de las estructuras institucionales y de gobernanza. Asimismo, el desarrollo de los APL y sus ventajas competitivas se basa en la disponibilidad de recursos naturales abundantes, así como de mano de obra barata y flexible. En este sentido, cabe destacar el esfuerzo realizado por el gobierno estadual para promover el desarrollo de proyectos y programas de innovación, tanto para el ámbito público como privado, mediante la promoción de la participación de las instituciones de ciencia y tecnología, impulsada desde la Secretaría de Ciencia, Tecnología y Educación Superior del Estado de Ceará (SECITECE).

// LA INSTITUCIONALIDAD Y LA GOBERNANZA

Los instrumentos políticos estaduales para la promoción de la I+D son la ley estadual de innovación de 2008 y los documentos de planificación del Plan Plurianual 2004-2007 y del Plan de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación Superior de 2008. Se observa un cierto grado de coordinación de la política y sus instrumentos por parte de la SECITECE, responsable de la formulación y el seguimiento de las directrices contenidas en el Plan Plurianual. La SECITECE cuenta con la participación auxiliar del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología, que cumple una función consultiva y orientadora para los proyectos de largo plazo. Asimismo, mediante otra iniciativa se creó el Proyecto de Agente Regional de Innovación Tecnológica, dirigido al fortalecimiento tecnológico de las empresas del interior del estado, que tuvo su inicio en la ciudad de Cariri.

La estructura de conocimiento local está más orientada a la promoción de las actividades de enseñanza y formación, y menos centrada en la realización de investigación tecnológica con mayor

contenido en innovación. La SECITECE estableció como directrices el fortalecimiento de varias universidades estatales y la expansión de la educación superior académica y profesional a un mayor número de ciudades del estado, sobre la base de los requerimientos de los proyectos industriales o de las demandas de servicios planteadas por los profesionales. En el área de ciencia y tecnología, se ha previsto la ampliación y la especialización de los Centros de Enseñanza Tecnológica (CENTEC) con el fin de atender la demanda empresarial de servicios específicos, incluyendo el desarrollo de ensayos y la tramitación de certificaciones.

Entre los segmentos industriales que contribuyeron a incrementar la especialización del estado de Ceará, cabe destacar los sectores de alimentación, productos textiles y calzado. En su conjunto estos segmentos representan más del 70% de la transformación industrial de Ceará, dato que revela que se trata de una estructura productiva poco diversificada. El patrón de especialización de la economía de Ceará en las últimas décadas se orientó a la producción de productos tradicionales de bajo valor añadido, destinados básicamente al mercado interno (local y regional).

Si bien las políticas de desarrollo implementadas en Ceará brindan un importante apoyo a los APL surgidos del impulso emprendedor local, se orientan principalmente a promover el desarrollo de las industrias basadas en mano de obra de bajo costo. En términos generales, las industrias de este estado se caracterizan por la baja inversión en innovación e I+D, la escasa vinculación con la infraestructura de ciencia y tecnología local, y el sesgo territorial hacia el área metropolitana de Fortaleza y ciertos polos industriales.

// LOS VÍNCULOS DE COLABORACIÓN

Los datos disponibles para el estado de Ceará muestran un grado limitado de articulación entre la base productiva, sustentada en la industria tradicional, y la infraestructura científico-tecnológica local, característica que refuerza las debilidades estructurales del SRI.

En cambio, se observan ciertos logros en lo que respecta al establecimiento de un marco relativamente complejo de políticas e instrumentos, que contemplan el apoyo a la consolidación de los APL, el desarrollo de instrumentos específicos de incentivo a la innovación (mediante la ley estadual de innovación de 2008), la dinamización de la infraestructura de ciencia y tecnología, y la sofisticación de las prácticas de planificación.

Las empresas que forman parte de los APL, a pesar de estar en buena medida integradas en cadenas internacionales de producción y comercialización, tienen dificultades para interiorizar el conocimiento y los activos tecnológicos que facilitarían sus procesos de aprendizaje e innovación. Así, el lanzamiento de nuevos productos o modelos se limita a las empresas de mayor dimensión, y su interacción con otros agentes locales, en particular la universidad, es en general muy limitada y externa a la cadena vertical de integración.

Este escaso grado de vinculación está, en alguna medida, compensado por las asociaciones empresariales locales, las cuales en cierto grado facilitan las relaciones institucionales con el sector académico, que contribuye a la cualificación profesional, aun cuando existe una gran distancia entre la orientación de las universidades y las necesidades de los sectores productivos.

// LOS RASGOS MULTINIVEL

La política industrial de Ceará ha sido objeto de sucesivas reformas y ajustes para tratar de disminuir la dependencia de la estrategia de desarrollo del estado respecto de la política de incentivos

fiscales. Desde esta nueva perspectiva, se busca articular la política de incentivos fiscales y financieros con otras modalidades de política, tales como las medidas encaminadas a fortalecer el sistema estadual de innovación y su aproximación al sistema productivo local, por medio de la promoción de la iniciativa empresarial local, los APL y las pequeñas y medianas empresas (PyME), así como del fomento de las empresas de base tecnológica y la dinamización de las cadenas productivas del estado, medidas que se basan en la constatación de que, en Brasil, el desarrollo de los APL ha sido uno de los ejes prioritarios de la estrategia de desarrollo económico y social del gobierno federal.

Algunos APL, que constituyen la base productiva del SRI, surgieron a partir del espíritu emprendedor de los empresarios locales. Este origen algunas veces se confunde con la propia dinámica de la estructuración productiva de la región, su historia y la base sociocultural local. Entre tanto, estos APL se consolidan y se integran paulatinamente en cadenas de comercialización más amplias, y su estructura de gobernanza se vuelve cada vez más jerarquizada. La asimetría de las relaciones entre las instancias locales y las instancias externas de coordinación se produce por la integración de las grandes empresas que componen los APL en cadenas globales de producción, las cuales están subordinadas a las pautas impuestas por los grandes compradores internacionales.

Por otra parte, la actual distribución subregional de la actividad económica requerirá que las políticas del estado orienten las inversiones hacia distintas áreas de desarrollo económico, a fin de que estas tengan un efecto directo sobre el empleo y las mejoras sociales, y promuevan un “círculo virtuoso” de crecimiento.

// LA FINANCIACIÓN DEL SRI

Ceará cuenta con un marco relativamente complejo de políticas e instrumentos de promoción de la innovación, algunos de los cuales contemplan el apoyo a la consolidación de los APL. La financiación se realiza con recursos del tesoro estadual, por medio de la SECITECE, la Fundación Cearense de Apoyo al Desarrollo Científico y Tecnológico (FUNCAP) y demás órganos del sistema estadual. El estado también dispone de recursos provenientes de otras fuentes, en especial, fuentes federales de los ministerios y de agencias que ejecutan grandes proyectos y administran fondos sectoriales.

A partir de 2005, la inclusión de la innovación en la planificación del gobierno del estado abrió oportunidades para aumentar la financiación de la I+D cearense por medio de la creación del Fondo de Innovación Tecnológica del Estado de Ceará (FIT), destinado a financiar acciones de innovación tecnológica en el estado, así como a promover, entre las empresas cearenses, la realización de inversiones en proyectos de I+D y la consolidación de centros empresariales de I+D.

En cuanto a los incentivos a la nueva inversión, se orientan a impulsar las inversiones en las áreas industrializadas, promover una pequeña contribución de la inversión extranjera a la diversificación de la base industrial de Ceará y lograr una mayor participación de las empresas industriales radicadas fuera del estado, de dimensión mediana y grande, capaces de incorporar nuevas tecnologías de proceso y de producción y, también, de generar mayores externalidades productivas y tecnológicas.

/ EN SÍNTESIS

El estudio de los SRI de Santa Catarina y Ceará, con características muy diferentes en cuanto a la especialización productiva, la base industrial, la infraestructura científico-tecnológica y el grado de desarrollo socioeconómico, pone de manifiesto las grandes diferencias existentes en la conformación estructural e institucional de los SRI de Brasil.

El caso catarinense destaca por la presencia de sectores industriales orientados a la producción de bienes de capital, componentes para transporte y bienes de consumo duraderos, con niveles de productividad, contenido tecnológico y diversificación exportadora superiores a los observados en los sectores tradicionales dominantes en Ceará (alimentación, textil o calzado).

Las diferencias relativas al nivel de desarrollo educativo y la infraestructura científico-tecnológica de las regiones investigadas se ponen de manifiesto al considerar que el porcentaje de estudiantes de enseñanza superior en Santa Catarina prácticamente duplica el observado en Ceará, y otro tanto ocurre con el número de docentes y establecimientos, pese al avance significativo de este estado en materia educativa en la última década.

Otro aspecto importante que se manifiesta en los estudios de caso es la irregularidad de los asentamientos empresariales y de población, que dan lugar al desarrollo de áreas metropolitanas o de concentración industrial diferenciadas del entorno rural o de baja densidad de población.

Si bien en cada uno de los SRI analizados se observan especificidades –en Ceará, por ejemplo, los procesos de innovación y aprendizaje están fuertemente influenciados por los vínculos de los productores con el mercado externo–, también existen rasgos comunes que afectan directamente la aplicabilidad del concepto de SRI. El más relevante es la debilidad de los vínculos existentes entre los subsistemas empresarial y académico del estado; de hecho, las infraestructuras de ciencia y tecnología cumplen un rol fundamentalmente educativo que es independiente de las necesidades de las empresas, mientras que su capacidad de investigación se basa en intereses ligados a la generación de conocimiento, con una escasa vinculación con el desarrollo económico.

Ciertamente, los instrumentos que apoyan los APL, junto con otras medidas orientadas a la promoción de la innovación, el desarrollo de las infraestructuras de ciencia y tecnología y la atracción de inversiones, creados en el marco del modelo del entramado federal, han dado lugar al desarrollo de modalidades propias de cada estado y tienen una incidencia apreciable en la generación de capacidades, pero a su vez requieren una articulación que facilite flujos de información y de conocimiento que sustenten la innovación y la creación de ventajas competitivas sostenibles.

Además, el perfil económico de cada estado condiciona la orientación de sus políticas relativas al desarrollo del SRI. Los estados menos desarrollados deben tener en cuenta objetivos como la reducción de las desigualdades sociales e intrarregionales, motivo por el cual su política tecnológica se ve orientada a favorecer un crecimiento económico que permita superar la pobreza y el atraso industrial de sus economías. En relación con la aplicación del concepto de SRI, los estudios de caso realizados muestran algunos aspectos destacados: la heterogeneidad del nivel de desarrollo económico y de las estructuras productivas y territoriales de los distintos estados brasileños; la amplitud y la variedad de las políticas y medidas de apoyo a la innovación, tanto federales como estatales, así como la importancia del esfuerzo realizado en los últimos años para promover la capacitación científico-tecnológica y la innovación de la economía; y la débil vinculación entre los agentes productivos y los generadores de conocimiento, así como sus diferentes orientaciones y prioridades.

CHILE

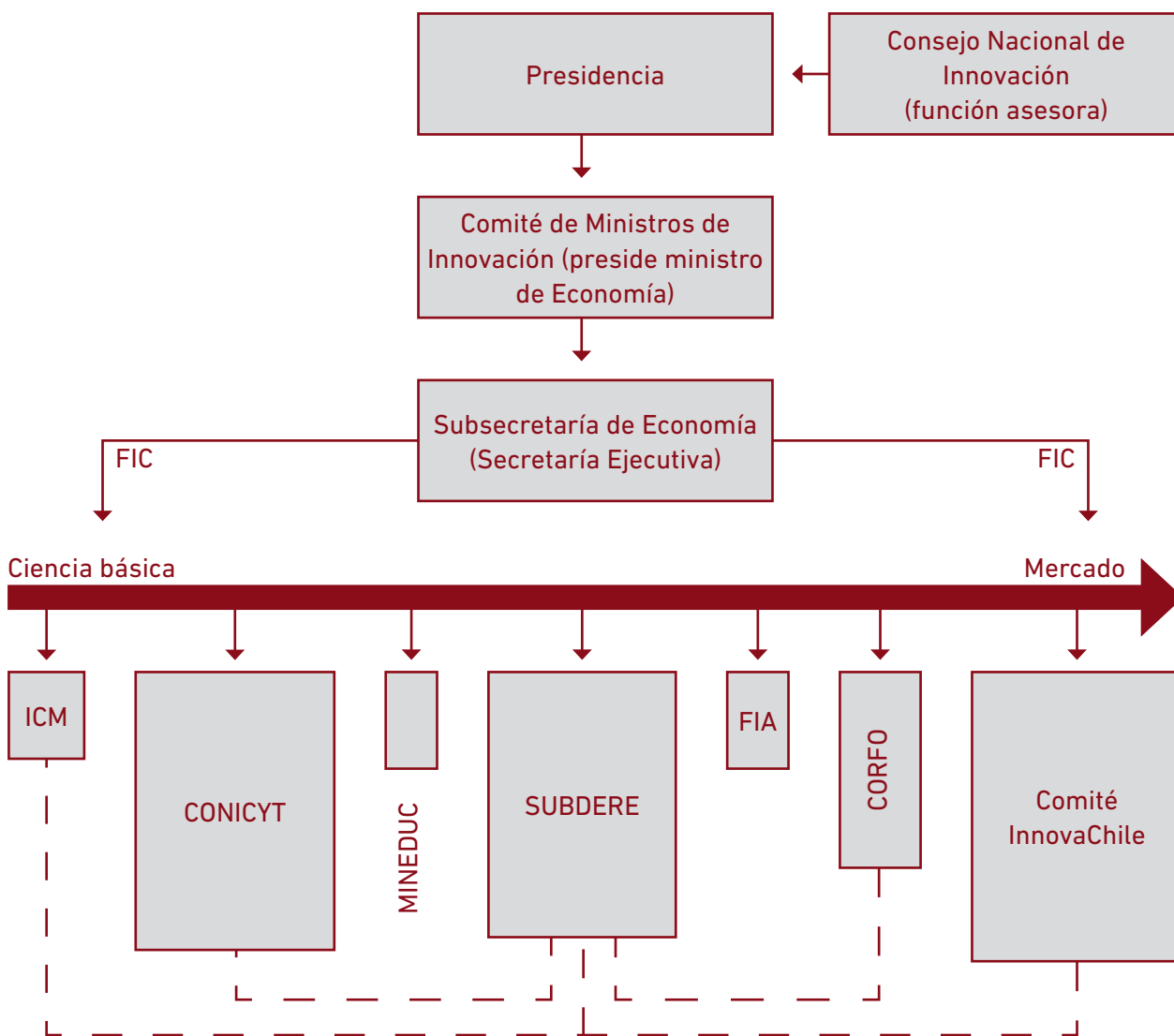
Chile es un Estado unitario, democrático y de carácter presidencialista, regido por la Constitución política que entró en vigor en marzo de 1981. La regionalización actual del país es el resultado de los estudios y las reformas impulsados por la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) y la Oficina de Planificación Nacional (ODEPLAN). En su origen, la descentralización se planteó en el sistema político-administrativo con el objetivo de incrementar la integración nacional, desarrollar un sistema de seguridad nacional, promover el desarrollo económico, lograr la descentralización político-administrativa del país y transferir competencias a las nuevas administraciones regionales. La Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE) participó intensamente en la creación y el fortalecimiento de los gobiernos regionales (GORE) y en la gestión del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), que financia buena parte de la infraestructura básica necesaria para llevar adelante el desarrollo territorial.

La mayor parte de la actividad económica se concentra en la Región Metropolitana y en las regiones V (Valparaíso) y VIII (Bío-Bío). En las regiones del centro-sur, los sectores más dinámicos de la economía son la industria forestal, la agricultura tradicional y la producción frutícola, y en el centro-norte destaca la agricultura de exportación. Por su parte, la gran minería del cobre tiene un especial desarrollo en la II Región (Antofagasta), mientras que en las regiones del sur se concentra principalmente la producción de salmón.

Para el caso de Chile, caracterizar los SRI es de particular interés debido a que recientemente se ha implementado una política nacional de desarrollo productivo que tiene un componente regional y que incluye, además, las políticas de innovación. En 2006, por iniciativa de la Presidencia de la República de Chile, se crearon Agencias Regionales de Desarrollo Productivo (ARDP), presididas por los intendentes regionales (designados directamente por la Presidencia del país), con el objetivo de que elaboraran agendas de competitividad e innovación regional. En este esquema, dichas agencias integran un nuevo enfoque que define el modo en que el país aborda su desarrollo económico, contando con el aporte de las regiones y con la participación de los actores locales, tanto públicos como privados. La política de innovación en Chile tuvo un punto de inflexión cuando, en el año 2005, fue aprobada la ley que grava con una tasa adicional a la gran minería de cobre del país. El argumento principal que permitió la aprobación casi unánime de la ley planteaba que los recursos recabados por dicho tributo se orientarían, principalmente, a la financiación de actividades de CTI y emprendimiento, y que un 25% de lo recaudado se invertiría en las regiones del país.

GRÁFICO 2

CHILE. MARCO INSTITUCIONAL DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN



Fuente: Benavente et al. (2010).

Nota: FIC, Fondo de Innovación para la Competitividad; ICM, Programa Iniciativa Científica Milenio; CONICYT, Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica; MINEDUC, Ministerio de Educación; SUBDERE, Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo; FIA, Fundación para la Innovación Agraria; CORFO, Corporación de Fomento de la Producción.

El siguiente paso fue generar consenso respecto de cómo disponer de estos recursos. A tal fin se creó el Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC), un organismo clave que tiene por función incrementar fuertemente los recursos destinados a innovación en el país. Desde su creación en 2005, el FIC administra una proporción importante del total de los recursos asignados por el Estado al SNI. Asimismo, en el mismo año se creó el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (CNIC), órgano asesor de la Presidencia con una amplia representación de los actores sociales, cuyo objetivo fue la formulación de una estrategia nacional de innovación. Para traducir las directrices y las recomendaciones estratégicas del CNIC a decisiones y políticas concretas, se estableció un organismo público coordinador: el Consejo de Ministros para la Innovación (CMI),

MAPA 2

CHILE. REGIÓN DE LA ARAUCANÍA Y REGIONES DE LOS RÍOS Y LOS LAGOS



Fuente: Elaboración propia.

presidido por el ministro de Economía e integrado por los titulares de Educación, Relaciones Exteriores, Minería, Agricultura y Hacienda. Su secretaría ejecutiva se estableció en la Subsecretaría de Economía, que está encargada de traducir las prioridades de la política a acciones y recursos, así como de alinear y coordinar la acción de las agencias de promoción, como la CORFO, el Comité InnovaChile de CORFO, la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), el Ministerio de Educación (MINEDUC) y el Programa Iniciativa Científica Milenio (ICM).

Paralelamente, la creación de las ARDP a partir del año 2006, financiadas en parte por el BID, representa el nuevo enfoque desde el cual el país aborda su desarrollo económico: desde las regiones, y con la participación de los actores locales, tanto públicos como privados. Las ARDP, junto con los GORE, las Secretarías Regionales Ministeriales (SEREMI) y las oficinas regionales de las agencias de fomento, como la CORFO, entre otras, han elaborado agendas de competitividad y de innovación para las regiones. Estas agendas son un insumo importante para definir el destino de los recursos del FIC regional. Sin embargo, los recursos no son ejecutados directamente por los GORE, sino por medio de las agencias nacionales ejecutoras de programas, particularmente la CORFO, la CONICYT y la FIA.

La descentralización política y administrativa en Chile constituye un proceso muy reciente y aún demanda una mayor definición. Por lo tanto, la gobernanza de los SRI encuentra actualmente una limitación en la descentralización aún incipiente de las políticas de fomento en el país. No obstante, el avance que se ha producido a pocos años de la creación y puesta en marcha de las ARDP es muy significativo. A finales de 2010 se inició un proceso de transformación de las agencias en corporaciones, que les brinda mayor flexibilidad. Por su parte, el cambio de gobierno nacional producido en marzo de 2010 deja abierta la cuestión de la continuidad presupuestaria de estas figuras regionales de innovación.

/ LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

// LA HISTORIA, LA EVOLUCIÓN Y EL CONTEXTO

La Araucanía se ubica en la zona sur de Chile y se encuentra entre las regiones que presentan los valores de ingreso per cápita más bajos del país, así como los menores porcentajes de población con educación secundaria y universitaria. En esta región persiste la herencia del pueblo mapuche, que constituye el 23,5% de la población regional y un tercio de la población mapuche total de Chile.

En la región de la Araucanía, la inversión en actividades de innovación es muy escasa. Los principales problemas de los agentes del SRI giran en torno a la promoción de las condiciones interinstitucionales, la inversión privada, la infraestructura y el capital humano requeridos para poner en marcha la innovación. Probablemente esta sea la clave de su carácter emergente como SRI. Asimismo, existen especificidades sectoriales que ponen de manifiesto que, en general, esta situación de indefinición se hace más evidente en el turismo que en la salmonicultura, que no cuenta con redes de apoyo. Así, todo indica que los elementos fundamentales del SRI son extremadamente débiles en la Araucanía y que los vínculos entre ellos no alcanzan un carácter sistémico.

// LA INSTITUCIONALIDAD Y LA GOBERNANZA

En la Araucanía, como en el resto de las regiones de Chile, los organismos administrativos y del Estado son los mismos, dada la condición de Estado unitario centralizado de Chile. La ARDP, que elabora sus propuestas de agenda de innovación y competitividad, no tiene la responsabilidad de elaborar las políticas de innovación ni de administrar los recursos destinados a estas, los cuales siguen siendo administrados mayoritariamente por agencias de carácter nacional.

En materia de ciencia y tecnología, el desarrollo de la región cuenta principalmente con la presencia de la Universidad de La Frontera, la Universidad Católica de Temuco, el Instituto de Investigaciones Agrarias y el Centro de Genómica Nutricional Agroacuícola (CGNA). A su vez, cabe destacar que la CONICYT cuenta con un programa de desarrollo regional que apoya la creación y el mantenimiento de centros de investigación en todas las regiones del país. Sin embargo, esa iniciativa por sí sola no siempre genera vinculaciones con el sector productivo local capaces de promover innovaciones empresariales.

La principal actividad económica de la región de la Araucanía es la silvoagropecuaria, destacándose los cultivos tradicionales de cereales como el trigo, la avena, la cebada y el raps, además de la papa y el lupino. En la última década se modificó el uso de la tierra y esta transformación permitió desarrollar una importante masa ganadera –bovina, porcina, ovina y equina– y lograr una alta producción de leche y sus subproductos. Asimismo, la actividad forestal experimentó un gran incremento, principalmente en lo que respecta a la plantación y la cosecha de pino y eucalipto.

Actualmente la agricultura está muy diversificada y en búsqueda de nuevas alternativas, como la fruticultura y la floricultura, dos actividades incipientes en la región. Por su parte, el notable desarrollo urbanístico-comercial y las enormes posibilidades que plantea el turismo, basado en las áreas reconocidas por el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), aportan nuevas oportunidades de progreso.

El Instituto de Desarrollo Regional y Local (IDER), que forma parte de la Universidad de La Frontera de Temuco, lleva a cabo investigación regional con el fin de proponer reformas institucionales y po-

líticas públicas que promuevan el proceso de descentralización y desarrollo local/regional. También tiene por objetivo generar conocimientos y propuestas aplicables a las realidades comunales y al contexto de sus respectivos territorios para mejorar la gestión municipal con la participación de los agentes territoriales del desarrollo.

// LOS VÍNCULOS DE COLABORACIÓN

Si bien en la Araucanía todos los agentes reconocen el esfuerzo sostenido que se realiza a fin de generar redes que potencien las capacidades de innovación, el diagnóstico sobre la efectividad de estas redes y de los mecanismos que las configuran no siempre es compartido.

En el sector del turismo, existe consenso respecto de los resultados favorables de la articulación entre los agentes públicos y los privados, la cual, mediante el fomento del asociacionismo, logró potenciar el desarrollo territorial en la región. En este caso, la conformación de redes opera con el fin de promover una agenda común que no sólo permite la coordinación de las iniciativas públicas y privadas, sino también la obtención de recursos. En este sector, la presencia de agentes de interfaz (como el Consejo Regional de Turismo de La Araucanía, CORETUR, en el nivel mesorregional y Araucanía Andina en el nivel local) facilita las interacciones pero limita el logro de resultados, dado que estos organismos no disponen de recursos significativos que permitan producir cambios importantes en el sector. Por otra parte, la agenda de desarrollo productivo que se expresa en los Programas de Mejoramiento de la Competitividad (PMC) se ha transformado en una herramienta clave para facilitar las interacciones entre los agentes del SRI y las inversiones de fomento productivo. Como contrapartida, en lo que respecta al turismo existe la sensación de que se estaría en presencia de un cierto estancamiento o de una merma en el nivel de asociacionismo de las microempresas turísticas.

En el caso de la salmonicultura se constata la situación inversa, pues instancias como los nodos tecnológicos, fomentados por las políticas nacionales, permiten activar el asociacionismo para la generación de innovaciones. Por su parte, si bien en ambas industrias (turismo y salmonicultura) se busca alcanzar objetivos similares en materia de innovación, los efectos observados en ambos casos son diferentes: decrecimiento en el turismo y crecimiento en la acuicultura.

Lo expresado anteriormente es indicativo de tres carencias clave que permiten describir el estado de las redes:

- » La falta de visibilidad en niveles locales y micro de las ARDP. Esta instancia de coordinación es percibida como una organización que posee financiación, pero que mantiene distancia –y un cierto nivel de desconocimiento– respecto de la agenda regional de desarrollo productivo en el nivel local.
- » La falta de articulación entre los niveles de gestión: la intermediación entre los agentes opera de forma diferente en cada uno de los niveles.
- » La falta de reconocimiento del rol de las universidades, junto con la ausencia de vinculación de estas con el mundo empresarial, que lleva a que los esfuerzos realizados y los logros alcanzados por las casas de altos estudios permanezcan aislados en el interior del mundo académico.

// LOS RASGOS MULTINIVEL

Como se ha señalado anteriormente, la existencia de una política de descentralización establecida desde el gobierno de la nación, basada en estructuras y procedimientos orientados a la aplicación de medidas de apoyo a la innovación de carácter horizontal en todas las regiones, promueve la apa-

rición de divergencias entre los distintos niveles de la administración pública en lo que respecta a temas puntuales o sectoriales.

En la región de la Araucanía existe una percepción común entre los agentes del SRI en relación con dos aspectos. El primero de ellos tiene que ver con las diferencias de apreciación entre los niveles local y nacional respecto de la problemática del territorio. En dos sectores tan relevantes como el turismo y la acuicultura, se percibe que existen especificidades en la región, como, por ejemplo, la situación de las comunidades indígenas y la alta informalidad de los pequeños emprendedores, que no pueden ser abordadas debidamente con los instrumentos definidos desde el gobierno nacional. A modo de ejemplo cabe mencionar el proceso de adaptación de la industria acuícola a un nuevo escenario, en el cual se percibe una sensación de incompatibilidad entre los objetivos nacionales y regionales, por un lado, y los intereses sectoriales de los agentes empresariales, por otro, que en la Araucanía no sólo tienen intereses regionales, sino que también muestran interés en expandirse hacia la industria nacional acuícola y la salmonicultura de las regiones de Los Ríos y Los Lagos.

Partiendo de la base de que existen carencias en el análisis regional sobre el papel que desempeñan las instituciones regionales, resulta preciso desarrollar nuevos instrumentos o adaptar los ya existentes de manera que permitan abordar los problemas detectados en la región. Además, resulta evidente la falta de convergencia entre los instrumentos de planificación regional, por un lado, y las prioridades sectoriales y territoriales relativas a la innovación tecnológica que deberían atender esos instrumentos, por otro. En concreto, se percibe una falta de acoplamiento entre los PMC y la agenda regional de innovación. Esta última fue construida de modo preliminar, pero no funciona como un instrumento de planificación preciso, que tenga el carácter político-técnico requerido por los actores.

// LA FINANCIACIÓN DEL SRI

En la Araucanía, en el marco de la construcción de estrategias de soporte a la innovación, se observa de manera generalizada que los incentivos financieros son aquellos que movilizan a los agentes empresariales, y que la coordinación y la confianza entre los agentes funcionan como requisitos previos para la financiación, sobre todo en el ámbito público.

La ya consolidada “cultura de proyectos” promueve que los actores de la región soliciten al Estado la financiación de proyectos completos, incluida la inversión, y esto actúa como un incentivo en la lógica empresarial. Sin embargo, la “cultura pública” de financiación ha fomentado en las empresas una aversión a asumir riesgos en materia de innovación. Y esto se comprueba pese a que el porcentaje de empresas que reciben apoyo financiero público para la innovación (un 14%, según la Encuesta de Innovación de 2006) está por debajo del promedio nacional (16%).

/ LAS REGIONES DE LOS RÍOS Y LOS LAGOS

// LA HISTORIA, LA EVOLUCIÓN Y EL CONTEXTO

Los Ríos y Los Lagos conformaron una sola región hasta octubre de 2007, cuando fueron desagregadas, hecho que explica la relación existente entre los agentes de los SRI de ambas regiones.

La producción de Los Ríos está orientada a la ganadería bovina, la agricultura, la explotación maderera y el procesamiento de celulosa. En Valdivia, la capital, se llevan adelante diversas actividades industriales. Además, el turismo es una importante fuente de desarrollo para la región, no sólo en Valdivia, sino también en la zona interior lacustre. Ello ha contribuido a que Valdivia constituya, actualmente, una de las principales ciudades de Chile.

La región de Los Lagos también está vinculada, principalmente, con el sector primario de la economía: la ganadería, la acuicultura y la industria forestal. Todas estas actividades incorporan procesos de industrialización, destacándose principalmente la salmonicultura, la ganadería bovina, la agricultura extensiva de cereales, la explotación forestal y las actividades vinculadas con el turismo relacionado con el sector primario (agroturismo).

Los SRI de Los Ríos y Los Lagos se encuentran actualmente en un proceso singular de reorganización institucional para adecuarse a la configuración de las nuevas regiones. Esto genera una clara diferencia en las características de los mecanismos de coordinación de nivel macro, meso y micro, que poseen lógicas propias no aplicables a la totalidad del sistema.

// LA INSTITUCIONALIDAD Y LA GOBERNANZA

La reciente organización de estas dos regiones bajo una división político-administrativa diferenciada se relaciona con el lento proceso de conformación de sus respectivos SRI. La problemática general se plantea sobre la clara necesidad de, por un lado, establecer atribuciones y, por otro, definir las competencias para promover el fortalecimiento institucional. En concreto, el peso de la centralización efectiva del país, que también se percibe en la toma de decisiones, principalmente las relativas a inversiones, supone una de las debilidades más significativas del proceso de constitución de la institucionalidad de estas dos regiones. En Los Ríos, la puesta en marcha de capacidades del SRI definidas desde la demanda de los agentes se ve limitada por los incentivos generados para desarrollar los proyectos sostenidos por la financiación pública disponible. Así, se corre el riesgo de generar redes clientelares que encapsulen las innovaciones en circuitos locales de investigación y desarrollo.

La falta de flexibilidad de los instrumentos también influye en la generación de tensiones en la evaluación de la innovación en el corto, el mediano y el largo plazo. A su vez, la imposibilidad de disponer de los conocimientos que podrían generarse sobre la base de una adecuada evaluación guarda relación con el lento proceso de conformación del SRI en Los Ríos, debido a que se trata de una región nueva.

Entre los agentes generadores de conocimiento de Los Ríos destaca la Universidad Austral de Chile, una de las cuatro mejores del país, en especial en el área de las ciencias biológicas. A esta casa de altos estudios se suman el Centro de Estudios Científicos (CECs) de Valdivia y el Instituto Tecnológico del Salmón (INTESAL). Por otra parte, en la región se encuentra el Consorcio Lechero, que no sólo se relaciona con los productores y la industria lechera de la región, sino también con aquellos de Los Lagos y la Araucanía. Este consorcio genera investigación vinculada con la industria lechera en la

Universidad Austral y en la oficina regional del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA, un centro público de I+D).

En Los Lagos, la principal universidad que realiza investigación, especialmente en acuicultura, es la Universidad de Los Lagos, que cuenta con un Centro de Investigación y Desarrollo de Recursos y Ambientes Costeros, con tradición de investigación en diversas especialidades de la acuicultura. En la región también existen instituciones dedicadas a analizar los procesos de regionalización y el desarrollo de los SRI. La Universidad de Los Lagos, por ejemplo, cuenta con un Centro de Estudios de Desarrollo Local y Regional cuya investigación está a cargo del Área de Definición Problemática e Investigación, dedicada a realizar estudios relacionados con temas de desarrollo regional, cultura, medio ambiente y economía.

En el sector empresarial se valora el gran avance realizado en lo que respecta a la promoción de la innovación. Particularmente relevante es el caso de la acuicultura en Los Lagos, que cuenta con numerosas ferias de innovación en las cuales se presentan iniciativas exitosas y con alto potencial de crecimiento. Por otro lado, en esta región es necesario potenciar la innovación no solamente a fin de promover el desarrollo de la acuicultura, sino también para reconvertir y crear nuevos sectores e instancias productivas que permitan que la región no dependa de un solo sector económico.

// LOS VÍNCULOS DE COLABORACIÓN

En Los Ríos el nivel de vinculación entre los actores del SRI es muy bajo. La poca disponibilidad de recursos y financiación, por ejemplo, desincentiva las instancias de vinculación entre agentes y el desarrollo de la innovación en el nivel sectorial y del SRI.

En cambio, la situación en Los Lagos se caracteriza, en primer lugar, por un alto nivel de interacción entre los agentes, encabezados principalmente por el sector público regional, que ha podido concretar vínculos favorables con las universidades y las empresas en el caso de algunos sectores en particular, como la acuicultura; en segundo lugar, se observa un escaso conocimiento de las ventajas que puede implicar el desarrollo de la investigación en algunos procesos productivos.

La interrelación de ambas regiones se pone de manifiesto, una vez más, en la figura de la Universidad Austral de Chile, la cual, pese a estar situada en la región vecina, está muy involucrada en procesos de investigación junto con empresas radicadas en Los Lagos.

// LOS RASGOS MULTINIVEL

En el SRI de Los Ríos, uno de los aspectos fundamentales del apoyo entre instituciones y del desarrollo de los diversos sectores económicos guarda relación con la convergencia o la divergencia de objetivos. Se identifican objetivos que, en algunos casos, confluyen en términos de potenciar los sectores del turismo y la acuicultura, mientras que al mismo tiempo se observa, más bien, una disparidad entre los objetivos nacionales y los regionales en ambos sectores productivos, lo cual influye directamente sobre el nivel de evolución del SRI de esta región.

En Los Lagos se verifican limitaciones para materializar el proceso de innovación regional en los sectores con potencial de crecimiento identificados en el ámbito nacional por el CNIC, debido a las dificultades existentes para disponer del capital humano necesario. Ello evidencia el escaso poder decisorio de las regiones en el ámbito nacional y las limitaciones de su potencial para participar más activamente en la ruta chilena hacia la innovación y la competitividad.

Es significativo que en la gobernanza del SRI no se haga mención a participación alguna de los representantes de las grandes empresas salmoneras de la región. Esto puede obedecer al hecho de que, a pesar de que estas empresas tienen una fuerte dinámica innovadora, su ámbito de vinculaciones es más nacional que regional, y si existiera un espacio subnacional, ese espacio se compartiría entre varias regiones salmoneras que enfrentan retos tecnológicos similares.

// LA FINANCIACIÓN DEL SRI

La existencia de financiación proveniente mayoritariamente del sector público y de incentivos de estímulo a la demanda implementados desde los diversos fondos nacionales obedece al carácter normativo y económico que poseen mecanismos como Innova-CORFO, el FIC-Regional, la CONICYT y los fondos del Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR) de Chile, entre otros.

En cuanto a la financiación regional, en el marco de la Agenda de Competitividad e Innovación, la ley nacional de presupuestos de cada año estableció, a través de una glosa especial referida a cada servicio público de fomento productivo,² la obligatoriedad de destinar al menos el 10% de su presupuesto anual para financiar iniciativas incluidas en la agenda regional.

En lo que respecta a las características de los incentivos, en el caso de Los Ríos provienen fundamentalmente de la financiación pública, que constituye el principal estímulo, junto con los de tipo normativo. En menor medida, asimismo, se destacan los estímulos ligados a la vinculación. En cambio, en Los Lagos se pone de manifiesto que la búsqueda de recursos por parte de los agentes incide en la configuración y las características del SRI, con el subsiguiente impacto en la innovación, ya que el logro de metas individuales –incluso en el acceso a los fondos nacionales– puede constituir un freno para el acceso de los diversos sectores productivos a los sistemas de incentivos, dando lugar a disparidades intrarregionales y, en consecuencia, al estancamiento del conjunto del SRI.

2 La Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), el Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC), el Fondo de Solidaridad e Inversión Social (FOSIS), el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), la Dirección de Promoción de Exportaciones (ProChile), el Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (SENCE) y la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI).

/ EN SÍNTESIS

Chile fue un país muy centralizado administrativamente hasta los años setenta del siglo pasado, cuando se inició un limitado proceso de regionalización que en 2007 dio lugar a la aparición de dos nuevas regiones, una de ellas la Región de Los Ríos (con capital en Valdivia), segregada de la anterior Región de Los Lagos (con capital en Puerto Montt), las cuales han sido objeto de estudio en este trabajo. A partir de 2007 son 14 las regiones que constituyen el país, a las que se debe añadir la Región Metropolitana (con capital en Santiago).

En este contexto, los SRI existentes deben ser considerados con reserva, ya que el proceso de descentralización no solamente es reciente, sino que además ha sido promovido y dirigido fundamentalmente desde el gobierno de la nación. Más aún, en el terreno de las políticas de innovación este impulso se traduce en un conjunto de medidas de gobierno que reflejan más una voluntad de acción que resultados concretos. Estas medidas son de aplicación horizontal en todas las regiones y requerirán cierto tiempo para producir los efectos deseados, tanto en lo que respecta a la gobernanza como a la creación de vínculos al interior de los SRI.

De hecho, hasta avanzada la primera década del nuevo siglo, cuando se formalizó un conjunto de iniciativas políticas, institucionales y financieras en relación con la innovación (*royalty* minero; creación del FIC, el CNIC y las ARDP; etc.), solamente se podía hablar de cierta institucionalización de los SRI en algún caso particular (Región VIII de Bío Bío). En el caso de Los Ríos y Los Lagos, estas dos regiones aún presentan, en buena medida, los rasgos propios de un SRI unificado.

La puesta en marcha de políticas de regionalización desde el centro tiene algunas ventajas en términos de la creación de esquemas institucionales de gobernanza, ya que, de este modo, todas las regiones tienen la oportunidad de vincularse con estas políticas y acceder a los recursos correspondientes.

No obstante, los estudios de caso realizados también muestran las dificultades de implementación de las políticas en lo que respecta a algunos aspectos relevantes para la edificación de los SRI en Chile:

- » La obtención de visibilidad local para las nuevas instituciones (como es el caso de las ARDP en las regiones estudiadas) y la interacción en igualdad de condiciones con los restantes agentes locales de la innovación.
- » La desigual distribución de recursos, determinada principalmente a partir de las prioridades nacionales y no tanto sobre la base de las necesidades o la demanda de carácter local. Este hecho resulta más visible como resultado del notable papel que han venido desarrollando las agencias y los fondos públicos (nacionales) en la financiación de la innovación, creando en las empresas una cultura muy orientada a satisfacer las prioridades nacionales en lugar de las necesidades locales.
- » Los sectores de relevancia nacional, como el sector de la salmonicultura, especialmente en Los Lagos, actúan en dos planos: uno de ellos se relaciona con los entornos o *clusters* locales y otro, más importante, tiene alcance nacional, dado el carácter estratégico de la citada industria. Ello limita, desde un principio, el interés de los sectores nacionales en promover los mecanismos regionales de gobernanza de la innovación.

Entre los aspectos más importantes para la consolidación de los SRI, se destaca, en los casos analizados, la necesidad de superar la escasa vinculación del subsector académico con las empresas, así

como la existencia extendida de una cierta dinámica de oferta de servicios de investigación: existen investigadores que proponen proyectos a las empresas en función de las oportunidades derivadas de los mecanismos y los programas de financiación existentes más que de las necesidades detectadas desde el propio sector productivo, tendencia que no contribuye al reconocimiento por parte de las empresas de los aportes de la investigación, ni tampoco ayuda a consolidar el SRI.

Para finalizar, cabe destacar una vez más la diversidad regional de Chile. En este sentido, los casos regionales estudiados presentan resultados opuestos, en alguna medida, a los observados en otras regiones, como la Región VIII de Bío-Bío, la Región VII de Maule o la Región V de Valparaíso, que cuentan con un sector privado más organizado y activo, una gobernanza pública más fuerte y universidades con mayor capacidad de generar conocimiento y conectarse con la sociedad.

En este sentido, puede mencionarse como ejemplo el sector vitivinícola en la región del Maule (que representó el 49% de la producción regional en 2006), el cual sufrió una profunda transformación y dejó de constituir un mercado anticuado para convertirse en uno dinámico, con clara vocación exportadora. La transformación fue provocada por una profunda renovación tecnológica que se produjo gracias a la inversión conjunta realizada por la industria, la CORFO y la CONYCI, involucrando en el proceso la participación de varias instituciones universitarias chilenas. Este desarrollo del sector dio lugar, en 2005, a la conformación de dos grandes consorcios tecnológicos con la participación de las principales asociaciones de productores de vino, los centros de investigación del sector y las universidades.

COLOMBIA

De acuerdo con la Constitución política de 1991, Colombia está organizada en forma de república unitaria, descentralizada y con autonomía de sus entidades territoriales; esto significa que a los departamentos y los municipios se les han otorgado ciertas atribuciones y funciones en materia de planificación y desarrollo, así como en lo que respecta a los asuntos relativos al manejo de los recursos naturales, si bien estas entidades territoriales no cuentan con autonomía legislativa o judicial.

En Colombia, las políticas públicas regionales están dirigidas a los 32 departamentos más el Distrito Capital, que componen el país, los cuales muestran una gran diversidad entre sí tanto en su dimensión geográfica y poblacional, como en lo relativo a su ingreso per cápita o a las características de su estructura productiva. Aunque los departamentos se agrupan en regiones geográficas, culturales y económicas, no existe homogeneidad entre los departamentos que componen las regiones, y la mayor parte de las políticas públicas están dirigidas a los departamentos más que a las regiones.

Recién a mediados de los años noventa la investigación en ciencia y tecnología empezó a adquirir mayor importancia en la agenda de políticas públicas de Colombia y, más recientemente, también la innovación adquirió un papel destacado. El avance paulatino de estas políticas en las últimas cuatro décadas permitió crear las bases institucionales y legales necesarias para promover el desarrollo de las capacidades, las instituciones y la infraestructura básica de un sistema de ciencia e innovación. Este proceso culminó en 2009 con la promulgación de la nueva Ley 1286 de Ciencia y Tecnología dirigida a promover la innovación en la generación de conocimiento.

La nueva ley le asigna autonomía institucional a COLCIENCIAS, una entidad creada en los años sesenta, al convertirla en Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Asimismo, crea el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) y el Fondo Nacional de Financiamiento a la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (FONACyTI) y, entre otras medidas, establece la regionalización de la ciencia, aunque ya en 1990 se habían creado Comisiones Regionales de Ciencia y Tecnología con el fin de vincular los intereses locales y regionales con la política nacional de ciencia y tecnología en las regiones Centro Oriente, Pacífico, Costa Atlántica, Nororiente, Amazonía y Orinoquía.

No obstante, los resultados de la inversión en actividades de CTI son, hasta el momento, muy insuficientes. Pese a los esfuerzos realizados en la última década, la inversión en ciencia e innovación en Colombia aún es notablemente baja en comparación con otros países de la región. En 2006, por ejemplo, Colombia invirtió sólo el 0,47% del PIB en actividades de ciencia e innovación y el 0,18% en I+D. En lo que respecta a la innovación, si se compara el Índice de Innovación –que es un indicador elaborado por el Banco Mundial– de este país con el de otros países de AL, se observa que Colombia presenta valores inferiores a los de países que son semejantes en otros aspectos, como Venezuela, Costa Rica, Argentina, México, Brasil y Chile. La escasez de recursos públicos disponibles para la ciencia y la innovación y el bajo uso de los ya existentes constituyen los obstáculos más importantes para el desarrollo de las actividades de I+D en este país. Esto hace que sea urgente un replanteo, por parte de COLCIENCIAS, de las políticas de financiación de las actividades de CTI.

Pese a que el país ha implementado desde hace años una serie de acciones e iniciativas orientadas a promover el desarrollo de las actividades de CTI en las regiones y los departamentos, las políticas desarrolladas hasta el momento no han sido suficientes para impulsar en forma dinámica la innovación regional.

Se espera que el nuevo rol independiente y de poder que la nueva ley le ha otorgado a COLCIENCIAS se traduzca en el diseño y la implementación de políticas más efectivas y comprensivas del territorio

nacional. En este sentido, una de las tareas fundamentales de COLCIENCIAS es fortalecer la capacidad institucional de las regiones mediante la promoción de las iniciativas locales y la facilitación del acceso a los recursos, así como generar instancias para incrementar los recursos disponibles. La institucionalidad planteada a partir de la Ley 1286 de 2009 establece la creación de consejos departamentales de prosperidad, con los que se vinculan los Comités Universidad-Empresa-Estado (CUEE) ya existentes desde 2002, los Consejos Regionales de Competitividad y el Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODECTI, antes CODECyT), todos estos organismos asesores de los gobiernos departamentales.

Esta nueva Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación sentó las bases para la puesta en marcha de una política de ciencia e innovación más cohesionada y dinámica. De este modo, se espera que tanto el SNI como los SRI se conviertan en sistemas más simples y articulados, priorizando la colaboración y la comunicación, no sólo entre los distintos tipos de agentes, sino también entre las entidades nacionales y regionales. Finalmente, cabe destacar un aspecto que sobresale en este análisis, que es el escaso papel que los recursos públicos desempeñan en Colombia en la financiación de las actividades de ciencia e innovación, especialmente en el caso de los recursos de cofinanciación (incluido COLCIENCIAS), pero también en lo que respecta al crédito directo. La escasez de recursos públicos, sin duda, retrasa el desarrollo de las actividades de ciencia e innovación y puede ser considerada un problema de orden nacional.

MAPA 3

COLOMBIA. DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA Y DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA



Fuente: Elaboración propia.

/ EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

// LA HISTORIA, LA EVOLUCIÓN Y EL CONTEXTO

En términos de importancia económica, Antioquia es el segundo departamento con mayor participación en el PIB nacional, después de Bogotá, posición que también ocupa en el ámbito de la industria. El sector más importante es el de los servicios, pero también se destaca el industrial, que ocupa el segundo lugar en el país. En 2006, Antioquia tuvo una participación del 24% en el empleo industrial y ocupó el primer lugar en inversión industrial neta, con el 50%.

En lo que respecta a la innovación, más del 13% del gasto colombiano se ejecutó en este departamento en ese mismo año, ocupando Antioquia el segundo lugar en el país, con un 19% del total de las empresas innovadoras. No obstante, el gasto en I+D sólo alcanzó el 1,4%, mientras que el 93% de este gasto se realizó en Bogotá.

El SRI de Antioquia lleva más de dos décadas desarrollándose a partir de la puesta en marcha de iniciativas locales con una aproximación *bottom up*, considerando a los agentes clave del proceso como base de su construcción. Ya en los años ochenta, Antioquia contaba con grandes fortalezas y una cierta estructura de ciencia y tecnología en los sectores de conocimiento en el ámbito académico, productivo y público, y por aquellos años se planteó como reto desarrollar una política de ciencia y tecnología que girara alrededor de la interacción entre los agentes.

Tras la implementación de las iniciativas nacionales descentralizadoras, en 1993 la comunidad antioqueña inició un proceso de integración entre los agentes, liderado por Proantioquia, una institución creada con el apoyo de la gobernación del departamento para impulsar el desarrollo de la región mediante la promoción de la participación de los agentes, de forma sistemática, a fin de integrarlos al desarrollo del departamento. En 1995, siguiendo lo dispuesto en la ley nacional de ciencia y tecnología, Antioquia pasó a formar parte de la Comisión Regional de Noroccidente, junto con los departamentos de Quindío, Risaralda y Caldas.

Entre los años 2002 y 2009, Antioquia logró un desarrollo importante en materia de integración entre los diferentes agentes del SRI y avanzó de forma decidida en la creación y la consolidación de escenarios de apoyo a la innovación, así como de estructuras de articulación. De hecho, la región cuenta con un número importante de entidades de interfaz públicas y privadas, tanto de orden nacional como regional. Sin embargo, y a pesar de que se trata de uno de los SRI más avanzados del país, aún subsisten problemas que impiden que estos esfuerzos se reflejen de forma proporcional en las actividades de innovación.

Recientemente, también la alcaldía de Medellín ha puesto en marcha importantes iniciativas en lo que respecta a la coordinación de esfuerzos de las instituciones y las empresas para promover la innovación en el área metropolitana.

// LA INSTITUCIONALIDAD Y LA GOBERNANZA

En Colombia, el esquema de gobernanza de los SRI en los distintos departamentos presenta similitudes, en la medida en que las instituciones de nivel nacional, departamental e incluso local desempeñan un papel importante. En el caso del SRI de Antioquia, además de COLCIENCIAS y de la gobernación departamental, también hay que considerar en el plano político el liderazgo político e institucional de la alcaldía de Medellín, que desarrolla políticas de inno-

vación que abarcan todo el ámbito metropolitano. En este marco, las principales instituciones antioqueñas que facilitan la implementación de las políticas de ciencia e innovación son las siguientes:

» El CODECTI, creado en 2001 en el marco de la Política Nacional de Ciencia y Tecnología para diseñar la política departamental de ciencia e innovación e identificar los recursos para las inversiones en I+D. El Consejo es el interlocutor formal encargado de presentar al gobierno nacional y a COLCIENCIAS la planificación estratégica de las actividades de ciencia y tecnología, así como de coordinar la formulación y el desarrollo de la política regional con las entidades municipales. En el CODECTI participan las autoridades locales, los representantes de las universidades y del sector productivo empresarial, las instituciones científicas y tecnológicas, y los organismos de promoción de la innovación. El papel del Consejo en el departamento se ha visto limitado debido a que no dispone de la capacidad ejecutiva ni de los mecanismos económicos y políticos necesarios para asegurar la ejecución de las políticas de ciencia e innovación diseñadas por este órgano, situación que se complejiza más aún cuando las políticas cambian en función de las nuevas administraciones.

» El CUEE es una instancia regional organizada por acuerdo entre las universidades, sus grupos de investigación, las empresas del sector productivo y las entidades del Estado con el fin de generar y promover proyectos de investigación aplicada enfocados a atender las necesidades tecnológicas de las empresas de la región, en la cual juegan un papel destacado las estructuras de interfaz. Antioquia cuenta con alrededor de 41 entidades de educación, entre universidades, corporaciones, centros de formación, institutos, escuelas y fundaciones. Por su parte, de las siete instituciones de educación superior que existen en el departamento, la Universidad de Antioquia y la Universidad Nacional sede Medellín son entidades públicas.

» En 2007, el CUEE creó la Corporación Tecnova con el propósito de promover de forma más dinámica la investigación en las empresas y atender la demanda de innovación. Las principales universidades de la región son socias de Tecnova, cuyo principal instrumento y logro más significativo lo constituyen las *ruedas de negocios*, eventos que tienen por objetivo generar un espacio de interacción entre el sector empresarial y el académico en el nivel nacional.

» Ruta n es una agencia de innovación y negocios creada en 2009 por iniciativa de la alcaldía de Medellín, basada en la alianza de dos grandes empresas: la empresa de servicios públicos Empresas Públicas de Medellín (EPM) y la Empresa de Energía (UNE), filial de EPM. Tiene por objetivo potenciar el fomento de las actividades de CTI en Medellín y servir de enlace entre todos los actores del sistema de innovación para la generación de proyectos de impacto.

// LOS VÍNCULOS DE COLABORACIÓN

En Antioquia, además de las instituciones mencionadas que están encargadas de articular la implementación de las políticas de innovación en el departamento (CODECTI, CUEE, Ruta n), existen otras que cumplen un doble papel, en la medida en que actúan como estructuras de interfaz y a su vez como prestadoras de servicios de innovación, realizando también, algunas de ellas, actividades de investigación. Son entidades que dependen de distintos niveles administrativos: en el nivel nacional se encuentra el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) con sus incubadoras de empresa; en el nivel departamental destacan el Parque Tecnológico de Antioquia, la Red de Telemedicina de Antioquia, el Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia (CTA) y los *clusters* (en especial el textil) de la Cámara de Comercio.

Asimismo, además de las estructuras de interfaz citadas, el departamento cuenta con otros agentes de apoyo, como los gremios que operan en el nivel nacional y regional: la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI) y la Asociación Colombiana de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ACOPI); las entidades de normalización, certificación y calidad; o los centros regionales de apoyo a la gestión empresarial y de servicios empresariales.

El CUEE de Antioquia asume funciones de estructura de interfaz, siendo el de mayor desarrollo y consolidación en el país por haber concretado proyectos importantes con empresas destacadas que han generado innovaciones de alto impacto. Sus limitaciones están dadas por el bajo nivel de asociacionismo entre las empresas, la reducida presencia de PyME, la escasa presencia y el limitado liderazgo de los gremios, y el bajo nivel de compromiso del gobierno departamental y municipal con la promoción de la innovación. En este sentido, la creación de Tecnova fue de utilidad para enfrentar estas dificultades mediante un efectivo ejercicio de las funciones de interfaz.

Un aspecto importante de la región de Antioquia es la aparentemente débil relación de las empresas con los agentes generadores de conocimiento, rasgo que da cuenta de una desarticulación en el SRI entre el sector productivo y el académico, pues la infraestructura de conocimiento es relativamente sólida en este departamento. Las iniciativas provenientes de las universidades y los centros de investigación o desarrollo tecnológico son escasamente valoradas, pues las principales fuentes de ideas para la innovación se desarrollan al interior de las propias empresas (directivos, departamentos de producción), mientras que los departamentos internos de I+D desempeñan un papel de menor relevancia.

// LOS RASGOS MULTINIVEL

El desarrollo de las políticas nacionales de ciencia e innovación en Colombia se caracteriza por la existencia de instituciones nacionales que las implementan en los diferentes departamentos, así como por la centralización de la mayor parte de los programas y los recursos públicos aplicados en los departamentos para la promoción de la ciencia y la innovación.

A lo largo de las dos últimas décadas, gracias a las disposiciones establecidas por las leyes de ciencia y tecnología de 1990 y 2009, las políticas nacionales han promovido cierta descentralización de las acciones y un mayor énfasis en la innovación, si bien la delegación de capacidades en las diferentes gobernaciones sigue siendo limitada debido a que, como en el caso en Antioquia, estas cuentan con medios muy reducidos para atender las prioridades locales no contempladas por la política nacional.

La importancia política de Medellín y los recursos con que cuenta su alcaldía, derivados en buena parte de la existencia de importantes empresas públicas como EPM (de alcance multinacional), permiten la definición de ambiciosas políticas y de medidas de apoyo a la innovación con carácter singular, que en la actualidad son implementadas principalmente por medio de Ruta n.

Las características de Antioquia, que presenta una neta distinción geográfica y económica entre la conurbación de Medellín (donde habitan dos tercios de la población departamental) y el resto del departamento, ponen de manifiesto que el núcleo determinante del SRI antioqueño, en alguna medida desvinculado del resto, es la denominada área metropolitana de Medellín.

Esto plantea un reto, actualmente no resuelto, en lo que respecta a la articulación de las políticas departamentales a fin de lograr un desarrollo integrado del territorio con base en la innovación, así como la expansión de la cobertura de las iniciativas y los programas de innovación con el objetivo

de que estos alcancen un impacto más global en el departamento, sobre la base del reconocimiento tanto del perfil productivo diferenciado que este presenta en su conjunto –con gran presencia geográfica del sector primario– como de las problemáticas que plantea el desarrollo socioeconómico.

// LA FINANCIACIÓN DEL SRI

La escasez de recursos públicos sin duda retrasa la puesta en marcha de las actividades de ciencia e innovación, cuestión que constituye una problemática de orden nacional. También hay que destacar los esfuerzos realizados en el departamento para establecer fondos de innovación que permitan captar recursos nacionales o regionales orientados a financiar los programas locales.

En cuanto al tipo de gastos en innovación que realizan las empresas, el mayor monto corresponde a las tecnologías de capital, seguido por las tecnologías de gestión, las tecnologías transversales y la capacitación tecnológica, quedando muy rezagado el gasto en proyectos de I+D (que no alcanza el 1% del total del gasto en innovación) en las empresas de gran tamaño.

En lo que respecta a las fuentes de financiación de la inversión privada en innovación, la banca privada y las empresas aportan la mayor parte de los recursos para financiar las actividades de innovación en Antioquia (46,4% y 42,7%, respectivamente), mientras que el sector público apenas aporta el 9% del total, del cual el 8,8% corresponde a créditos.

Las nuevas políticas de innovación derivadas de la ley de 2009 se dirigen en buena medida a abordar esta situación. Además del establecimiento de los fondos nacionales, el Plan de Desarrollo de Medellín (2008-2011) contempla la promoción de la ayuda a las empresas mediante la financiación de sus proyectos de innovación a través del Fondo de Innovación creado por la alcaldía de Medellín.

/ EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA

// LA HISTORIA, LA EVOLUCIÓN Y EL CONTEXTO

El Valle del Cauca es el tercer departamento de Colombia en importancia económica. Representa un 10,5% del PIB nacional y cuenta con un sector industrial caracterizado por una elevada tasa de empleo industrial (14% del total nacional en 2006) y una fuerte intensidad exportadora. De forma análoga, el Valle concentra el 2,9% del gasto en I+D y el 12,8% del gasto en innovación nacional, a pesar de que el peso de la I+D empresarial es mínimo (inferior al 2% del gasto empresarial en innovación en el departamento).

La promulgación de la Ley 29 de 1990 de Ciencia y Tecnología significó un impulso desde arriba (*top down*) para el SRI del Valle del Cauca. En 1995, el departamento pasó a formar parte de una de las comisiones regionales (Pacífico) junto con el Cauca, Chocó y Nariño. Desde 1995 hasta 2002, esta Comisión delegó las tareas de dirección en la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Valle, la cual, en ese entonces, estuvo asesorada permanentemente por un Comité Asesor de Expertos. En ese período se creó el Plan Regional de Ciencia y Tecnología del Pacífico Colombiano, en el cual se identificaban claramente las demandas regionales en materia de ciencia y tecnología. Sin embargo, una de las debilidades de este Plan fue la ausencia de una articulación explícita con los planes de desarrollo departamentales, motivo por el cual la iniciativa no logró promover las bases productivas de las políticas de desarrollo industrial que el Valle requería.

En ese mismo período, y en línea con las políticas nacionales, la gobernación del Valle del Cauca creó el CODECTI, aprobado por los diferentes actores académicos y económicos del departamento, que tuvo un alcance limitado, operativamente, a la promoción de la capacidad innovadora.

De forma paralela, la gobernación y la sociedad civil desarrollaron el Plan Maestro de Desarrollo Regional al 2015, que basa la estrategia de desarrollo económico y social de las ciudades alrededor de la generación y la aplicación del conocimiento. En el marco de esta iniciativa, el CODECTI fijó la Agenda Prospectiva de Ciencia, Tecnología e Innovación al 2010, contando con el apoyo de COLCIENCIAS y del SENA, por medio del Programa de Fortalecimiento de la Capacidad Regional de Ciencia y Tecnología.

// LA INSTITUCIONALIDAD Y LA GOBERNANZA

En el marco de los cambios institucionales y de política de ciencia e innovación derivados de la Ley de 2009, la Asamblea Departamental del Valle del Cauca creó en noviembre de 2009 el CODECTI como ente formulador y coordinador de la política de CTI del departamento, y autorizó la conformación del Fondo-Cuenta para la Ciencia, Tecnología e Innovación en el Valle del Cauca, encargado de canalizar los recursos públicos y privados de orden nacional e internacional y los recursos departamentales del presupuesto de inversión de cada ejercicio. El papel de este órgano es limitado, entre otras razones, debido al insuficiente liderazgo del gobierno regional y los gobiernos locales, liderazgo que resulta indispensable para promover una mejor articulación del sistema y, sobre todo, una mayor captación de recursos para el desarrollo de los proyectos de innovación.

Las universidades públicas que operan en el Valle del Cauca son la Universidad del Valle, la Universidad Nacional sede Palmira, la Universidad Autónoma de Occidente y la Universidad Santiago de Cali. A lo largo de la última década, la evolución del número de graduados universitarios registró un comportamiento algo errático en este departamento, con una cifra de egresados actual inferior

a la registrada a principios de la década de 2000. A este descenso del total de graduados se suma la ligera reducción registrada en los recursos destinados a la investigación en la Universidad, pese a la duplicación del número de investigadores activos, muy orientados a la investigación académica distanciada de las aplicaciones efectivas que demandan las empresas, como muestra la inexistencia práctica de patentes aprobadas y licenciadas.

// LOS VÍNCULOS DE COLABORACIÓN

De forma paralela a lo que ocurre en Antioquia, el CODECTI, en cuanto organismo principal del SRI que coordina las políticas públicas de innovación nacionales con la política regional y con las acciones llevadas adelante por las entidades municipales, está a cargo de promover las relaciones universidad-empresa-estado y la cultura de innovación y emprendimiento en la región. El CUEE del Valle del Cauca (CUEEV) creado en 2006 está constituido por empresarios, rectores de las universidades que integran la Red Universitaria para la Innovación en el Valle del Cauca (RUIV) y representantes del gobierno departamental y municipal, y tiene por objetivo fortalecer las relaciones entre estos agentes a fin de incrementar la innovación y la competitividad en el departamento.

La RUIV, creada como complemento del CUEEV, está conformada por las principales universidades del Valle del Cauca como una red de transferencia de conocimientos y tecnología orientada a promover la construcción de un SRI en el departamento. En el Valle, el CUEEV y la RUIV juegan un papel destacado. De hecho, la mayor parte de la política de ciencia e innovación y su implementación están lideradas por estas dos instituciones que tienen como prioridad incluir en el proceso tanto a las empresas como a la academia y que, entre otras actividades, organizan cada año una Rueda de Negocios de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Otras entidades que desempeñan un papel dinámico en el Valle son Innovalle y Parquesoft. Innovalle es un programa reciente financiado por la gobernación y el Ministerio de Educación Nacional, que busca identificar resultados de investigación con potencial de ser transferidos al sector productivo, en colaboración con el CUEEV. Por su parte, Parquesoft es un parque tecnológico de software. De esta forma, el departamento ha logrado la consolidación del cluster de arte digital, ciencia, tecnología y servicios relacionados.

Los instrumentos de apoyo e interfaz que tienen un papel creciente en el Valle, como los servicios gremiales y las cámaras de comercio, y también los organismos que se desempeñan en el terreno de la certificación y los servicios de metrología, están más orientados a promover la mejora de la gestión empresarial o la formación que la innovación tecnológica como tal.

Así, si bien en el Valle existe un número importante de agentes, iniciativas y programas para articular los intereses y las acciones de los diferentes actores del SRI (el CUEE, por ejemplo, ha creado nuevos escenarios que operan efectivamente como interfaz), buena parte de estas instancias son recientes, por lo que aún resulta difícil evaluar su impacto.

// LOS RASGOS MULTINIVEL

En el Valle del Cauca, la introducción de la innovación empresarial ha ido extendiéndose a partir de la implementación de las políticas y los programas nacionales, en especial desde los años noventa, motivo por el cual tanto la institucionalidad departamental como los mecanismos de vinculación responden a un diseño estandarizado, expuesto anteriormente en este trabajo, que es común para todos los departamentos.

En este caso, la limitada iniciativa de las instituciones municipales no promueve el surgimiento de visiones alternativas en el plano departamental o local. Por otra parte, las medidas vinculadas con el desarrollo del SRI abarcan básicamente la capital del departamento (Santiago de Cali) y su área metropolitana, lo cual plantea la necesidad de promover un diseño que permita lograr una cobertura departamental más global y que contribuya a expandir de forma real el alcance del SRI.

// LA FINANCIACIÓN DEL SRI

Teniendo en cuenta que las firmas vallunas invierten un monto mayor que otros departamentos en tecnologías asociadas con procesos productivos, y que su gasto en I+D es muy bajo (no llega a representar el 2% del gasto total en innovación), no resulta contradictorio que el sector empresarial se base en los recursos propios (67,2%) y, en menor medida, en aquellos provenientes de la banca privada (25,7%) para financiar su innovación. En cuanto al crédito directo, que también es bajo, el Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (FINAGRO) y el Banco de Desarrollo Empresarial y Comercio Exterior de Colombia (BANCOLDEX) juegan un papel preponderante como fuente de apoyo a la ciencia y la innovación.

Si bien se puede suponer que el reducido volumen de los recursos públicos disponibles para la financiación de las actividades de ciencia e innovación, incluidos los provenientes de COLCIENCIAS, limita el desarrollo de la investigación en el departamento del Valle del Cauca, las evidencias anteriores ponen de manifiesto la necesidad de articular los elementos de apoyo y promoción de la innovación en el departamento a fin de potenciar el uso de los recursos disponibles.

EN SÍNTESIS

En lo que respecta a las políticas públicas de investigación e innovación en Colombia, si bien su desarrollo se inició de forma temprana, pues se remonta a los años sesenta del siglo pasado, estas políticas han contado históricamente con escasos recursos, que no se han correspondido con el desarrollo del sector de investigación ni del sector empresarial. Por otra parte, pese a la estructura unitaria del Estado colombiano, ya desde la sanción de la Ley de Ciencia y Tecnología de 1990 se planteó un cierto nivel de regionalización –en especial, en lo que concierne a la creación de instituciones para promover la participación de los departamentos– para la implementación de las políticas, aunque con un impacto limitado.

La nueva Ley 1286 de 2009 representa un paso adelante al menos en tres aspectos muy relevantes para el avance de los SRI: el fomento de la innovación empresarial, el impulso de los consejos departamentales con la misión de promover la articulación entre las empresas y las universidades, y el aumento de los recursos previstos. Asimismo, la Ley se destaca por la mayor relevancia administrativa concedida a COLCIENCIAS.

Los departamentos en Colombia muestran una gran heterogeneidad, tanto en lo que respecta a su dimensión como a su estructura demográfica, territorial y productiva, con una elevada concentración de la actividad económica en tres departamentos, que dan cuenta del 50% del PIB del país: Bogotá, con el 24,8%; Antioquia, con el 14,4%; y Valle del Cauca, con el 10,5%. Estos dos últimos han sido objeto de estudios de caso, y si bien presentan similitudes, también muestran diferencias que ilustran la complejidad de los SRI, incluso cuando se trata de regiones que poseen un nivel de desarrollo bastante similar. Estas diferencias se observan tanto al analizar el dinamismo empresarial de cada departamento o área metropolitana, como al considerar el perfil de las instituciones académicas y su apertura o sus vinculaciones con el entorno.

Tanto Antioquia como Valle del Cauca presentan una estructura territorial en que las capitales departamentales cuentan con condiciones de aglomeración diferentes a las del resto del departamento, lo cual da lugar a una elevada concentración productiva, así como de las capacidades en generación de conocimiento, las instituciones políticas, las agencias promotoras de la investigación y la innovación, y los organismos de apoyo a las interrelaciones entre los actores que tienen por objetivo impulsar el desarrollo del SRI. Buena muestra de ello es el caso de Medellín, cuya alcaldía está en proceso de conseguir los medios necesarios para desempeñar un papel relevante en la promoción de la innovación metropolitana, complementando sus recursos y sus ventajas de proximidad con las iniciativas semidescentralizadas de las políticas nacionales.

Asimismo, las zonas departamentales externas a las grandes concentraciones metropolitanas plantean un importante reto al diseño de las políticas de innovación (y de las políticas educativas), las cuales deben estar relacionadas con las políticas de promoción del desarrollo económico a fin de evitar la creación de polos de innovación aislados de su entorno y de modelos de desarrollo de dos velocidades.

MÉXICO

La Constitución política del 5 de febrero de 1917 establece que México es una república representativa, democrática y federal, constituida por 31 estados y un Distrito Federal, unidos en una Federación, pero libres y soberanos en su régimen interno.

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), creado en 1970, es un organismo público descentralizado que tiene como misión la definición de las políticas de ciencia y tecnología de México y que, además, implementa la mayoría de los programas y los instrumentos de fomento y financiamiento del sector. En materia de vinculación y transferencia tecnológica, cuenta con organismos como el Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT), que representa los intereses y las demandas de la comunidad nacional de ciencia e innovación, y los Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología agrupados en la Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología (REDNACECYT), que llevan adelante actividades concretas en cada uno de los estados.

La Ley de Ciencia y Tecnología de 2000 y otros cambios normativos establecieron el compromiso de los estados para elaborar sus respectivas leyes, sus comisiones de ciencia y tecnología, y sus planes o programas de ciencia y tecnología. Sin embargo, no todos los estados han avanzado por igual en el cumplimiento de estos compromisos. Los planes de ciencia y tecnología tienen un carácter indicativo, es decir, funcionan a modo de propuestas y recomendaciones, y las acciones concretas dependen del presupuesto anual disponible.

En México se crearon nuevos esquemas de financiación y nuevos programas que comenzaron a operar en 2002, como los fondos para el desarrollo tecnológico y la innovación en el sector productivo, los fondos sectoriales para la investigación aplicada, los fondos de cooperación internacional (el National Science Foundation, NSF, de Estados Unidos, el Programa Marco de la Unión Europea, etc.) y, en particular, 30 Fondos Mixtos (FOMIX) con financiamiento compartido entre el CONACYT y los gobiernos de los estados.

La descentralización de recursos fue implementada en concertación con la REDNACECYT y a partir del establecimiento de la Conferencia Nacional de Ciencia y Tecnología, dos instancias en las cuales se fijan los criterios de prioridad y operación de los instrumentos regionales de fomento de la ciencia y la innovación.

En materia de financiamiento, la política nacional de CTI privilegia mucho más la formación de recursos humanos que la investigación y la innovación, siendo el presupuesto público para ciencia y tecnología el 0,36% del PIB en promedio en la última década, con un máximo del 0,43% del PIB. Los datos disponibles no están desglosados para los 32 estados del país. Sin embargo, es posible notar que en el período 2001-2007 el programa que en términos cuantitativos brindó más apoyo fue el de Estímulos Fiscales. Asimismo, se observa que el único programa con vocación eminentemente regional es el de Fondos Mixtos, que se constituye por medio de un convenio de colaboración entre el CONACYT y el gobierno de los estados y/o municipios para la conformación de un fideicomiso. Sin embargo, este programa sólo cuenta con el 6,2% de los recursos del CONACYT, y su presupuesto es complementado por fondos de los gobiernos estatales.

Es importante destacar el limitado número de empresas que participan en los programas de apoyo del CONACYT (el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas, RENIECYT, en el cual deben estar inscritas las empresas que desean participar en los programas del CONACYT, contenía en 2008 únicamente 2.170 empresas), dato que constituye una referencia acerca de la dimensión del universo de empresas que realizan actividades de innovación y desarrollo tecnológico en el país.

MAPA 4

MÉXICO. ESTADO DE GUANAJUATO Y ESTADO DE QUERÉTARO



Fuente: Elaboración propia.

/ EL ESTADO DE GUANAJUATO

// LA HISTORIA, LA EVOLUCIÓN Y EL CONTEXTO

Guanajuato es un estado que ha experimentado un proceso de industrialización reciente, impulsado en las últimas tres décadas, caracterizado por la coexistencia de sectores tradicionales con otros de alta tecnología, así como por la creciente participación de las instituciones públicas y privadas en la creación de dinámicas de aprendizaje tecnológico e innovación. A partir del año 2000, en Guanajuato se destaca la presencia del sector automotriz y de autopartes. Sin embargo, gran parte de las empresas son de capital extranjero, motivo por el cual los patrones de comportamiento tecnológico están estrechamente ligados a las estrategias del principal cliente (General Motors) y a los departamentos de I+D de la red de proveedores, generalmente ubicados en Estados Unidos y Europa. En contraste, en sectores como el calzado y la agroindustria predominan las pequeñas y medianas empresas de capital nacional.

En comparación con otros estados, Guanajuato tiene más historia en lo que respecta al desarrollo de capacidades institucionales de apoyo y fomento a la ciencia y la tecnología, sobre todo a partir de la creación del Consejo de Ciencia y Tecnología (CONCYTEG) en 1996. El Consejo ha implementado instrumentos para fomentar las capacidades científicas y tecnológicas del estado y promover una cultura de innovación en las empresas, en coordinación con el CONACYT, los organismos y las asociaciones empresariales, y otras dependencias del estado de Guanajuato.

Por tanto, en el estado están presentes los elementos constitutivos de un SRI: junto con el CONCYTEG, se destacan los centros públicos de investigación que han logrado evolucionar de centros de servicios tecnológicos y de capacitación técnica a verdaderos centros de I+D que colaboran con algunas grandes empresas en proyectos conjuntos, en el marco de los incentivos federales a la innovación; los sectores

manufactureros anteriormente mencionados; y las redes de innovación formadas por empresas y centros de investigación para realizar investigación aplicada desde una perspectiva sectorial.

En lo que respecta a las políticas y las dinámicas institucionales orientadas a la construcción de los SRI, en Guanajuato se identifican acciones de gobierno y estrategias *top down* diseñadas para contrarrestar los efectos de la apertura y las sucesivas crisis de las industrias tradicionales de ese estado, sobre todo en lo relativo a la industria del calzado. La conformación de redes de innovación puede constituir el punto de partida para la construcción de capacidades colaborativas de innovación, desarrolladas desde una perspectiva a la vez sectorial y regional.

// LA INSTITUCIONALIDAD Y LA GOBERNANZA

Guanajuato es uno de los pocos estados de México que ha desarrollado instrumentos y acciones específicas para fomentar la innovación, atendiendo a las prioridades sectoriales.

Entre las políticas de fomento a la ciencia y la innovación, destaca la gama de instrumentos que operan en el ámbito federal –en especial, el CONACYT–, más numerosos en comparación con aquellos que integran el CONCYTEG en el nivel estadual. En un nivel intermedio, existe un conjunto de programas que cuentan con financiación federal, en los cuales el CONCYTEG participa ocupándose de la evaluación y la selección de las propuestas que presentan las empresas, las cuales son consideradas en función de las necesidades y las prioridades del propio estado. También existen dos programas federales con patrocinio de la Secretaría de Economía que son implementados en forma conjunta con dos organismos estaduales, Prosoft y el Fondo PyME.

El CONCYTEG opera con la cobertura de la Ley de Fomento a la Investigación Científica, Tecnológica y de Innovación para el Estado de Guanajuato y los recursos recaudados por el FOMIX CONACYT-Gobierno del Estado de Guanajuato. Es importante señalar que la implementación de los instrumentos y las estrategias del CONCYTEG constituye un proceso gradual, que avanza en función de los recursos presupuestales disponibles y la colaboración de otras instancias presentes en el estado.

Guanajuato se distingue por ser uno de los estados más activos en materia de promoción de la investigación, el desarrollo y la innovación por medio de la puesta en marcha de varios programas del CONCYTEG. Sin embargo, estas acciones han tenido impactos moderados, sobre todo en materia del aprovechamiento por parte del sector productivo del conocimiento científico y tecnológico que producen las instituciones de educación superior y los centros de investigación. De todos modos, el caso de Guanajuato es ejemplar, ya que ocupa el cuarto lugar nacional en lo que respecta al fomento de las capacidades tecnológicas a partir de la implementación de los programas del CONACYT, y el segundo lugar en el nivel nacional en lo que hace al desarrollo de sus capacidades científicas.

// LOS VÍNCULOS DE COLABORACIÓN

Si bien, en conjunto, las universidades de Guanajuato establecen escasos vínculos con el sector productivo para fomentar el desarrollo de la innovación, y este último no aprovecha la masa crítica de recursos humanos ni la infraestructura disponibles en esas instituciones, en el marco de las estrategias de promoción de la vinculación el CONCYTEG promovió, en 2006, el desarrollo de 14 redes de innovación en sectores que van desde la agroindustria hasta el sector automotriz, pasando por otros como la mecatrónica y la energía renovable, además de los tradicionales sectores textil y del calzado.

Estas redes constituyen una asociación entre las empresas, los centros de investigación y otras agrupaciones sectoriales productivas para realizar investigación aplicada desde una perspectiva

sectorial. Las redes se establecen como instituciones privadas no lucrativas, en general son presididas por empresarios e incluyen en su estructura consejos técnicos consultivos, en los cuales se busca integrar a diversos especialistas de centros y unidades de investigación.

Las redes de innovación podrán funcionar como un catalizador de proyectos colaborativos de innovación en el mediano y el largo plazo, siempre y cuando las empresas logren desarrollar mayores capacidades tecnológicas y se interesen por vender sus productos en mercados más competitivos. A pesar de que los resultados obtenidos hasta la fecha son desiguales y no concluyentes, la experiencia en sí puede ser considerada positiva en la medida en que favorece la conexión de las empresas con entidades de investigación e institutos tecnológicos.

// LOS RASGOS MULTINIVEL

Existe una relación de cooperación entre los ámbitos estadual y federal, principalmente entre el CONCYTEG, por un lado, y el CONACYT y la Secretaría de Economía, por el otro. La importancia relativa de los instrumentos de promoción de la investigación e innovación que operan en el ámbito federal en comparación con los mecanismos del CONCYTEG que se desarrollan en el nivel estadual, y el hecho de que en los programas de financiamiento federal el CONCYTEG participe en la selección de las propuestas de las empresas, conducen a fortalecer los espacios de cooperación entre los ámbitos.

Existe la posibilidad de lanzar iniciativas de apoyo a la innovación que abarquen espacios más amplios, tales como un conjunto de estados limítrofes. Ello puede ofrecer posibilidades de aumentar la eficacia y la eficiencia de esas iniciativas en los casos en que esos estados tengan características similares o constituyan una macrorregión. En este sentido, se han identificado algunas iniciativas y proyectos de este tipo. No obstante, la dinámica política y administrativa presenta dificultades que serán difíciles de sortear en lo que respecta a la definición de marcos estables de colaboración.

// LA FINANCIACIÓN DEL SRI

En 2002 se constituyó el FOMIX de Guanajuato, que a la fecha es el que más proyectos ha financiado en comparación con los otros estados del país. Junto con él operan nuevos programas: Proinnova, Innovatec, Innovapyme, así como dos programas federales, dependientes de la Secretaría de Economía, que son complementados por los organismos estatales Prosoft y el Fondo PyME.

El único programa con vocación eminentemente regional es el programa FOMIX, orientado a impulsar la investigación y la innovación en varias áreas prioritarias. Este programa, que sólo cuenta con el 6,2% de los recursos del CONACYT, incorpora fondos del gobierno estadual que llegan a duplicar los recursos del programa.

Los recursos obtenidos por Guanajuato de programas como FOMIX, así como de los programas sectoriales AVANCE, Última Milla y Estímulos Fiscales 2001-2007, representan un 3% del total federal disponible para estos programas. Dadas las características de estos, se produce una importante concentración geográfica en las cuatro principales zonas urbanas e industriales del país (Distrito Federal, Nuevo León, Estado de México y Jalisco). Ahora bien, Guanajuato supera la participación de Nuevo León y del Distrito Federal en el Fondo de Innovación, que son las principales zonas industriales del país, lo cual revela el dinamismo de las empresas para concursar por los incentivos del gobierno federal y destinar recursos propios a proyectos de innovación, así como la capacidad del estado de Guanajuato de dinamizar a estas empresas.

/ EL ESTADO DE QUERÉTARO

// LA HISTORIA, LA EVOLUCIÓN Y EL CONTEXTO

Querétaro cuenta con 65 instituciones de educación superior (IES) y 42 centros de investigación, lo cual le confiere una posición privilegiada en materia de capital humano en comparación con otros estados del país. El estado experimentó un incremento sustancial en la cantidad de investigadores, triplicando el número de investigadores registrados en el período 1989-2008. El crecimiento del personal dedicado a la investigación se registró en todas las áreas. Asimismo, un 18,2% de los investigadores del estado son miembros del Sistema Nacional de Investigadores, cifra comparable con la que presentan estados de mayor población, como Guanajuato y Nuevo León.

Hace aproximadamente tres décadas, se inició la creación de centros públicos de investigación agrupados en el Sistema de Centros del CONACYT, que en la actualidad se están orientando hacia la oferta de servicios complejos, la formación de posgrado de los recursos humanos (los posgrados de estos centros cubren la demanda de las empresas de Querétaro, así como de los estados vecinos) y el desarrollo de capacidades de I+D y de cooperación con las empresas. Junto con estos centros, se han desarrollado otros organismos dedicados a brindar asistencia técnica y realizar actividades de I+D y ensayos de laboratorio, destinados a atender las necesidades de empresas de varios sectores de Querétaro y otros estados.

En la última década, la inversión de las empresas nacionales y extranjeras relacionadas con la producción de autopartes y electrodomésticos, y recientemente la inversión de la industria aeronáutica, en particular, han contribuido a mantener el dinamismo productivo de la región, en especial en el sector metalmecánico. El desarrollo y el incremento de las capacidades tecnológicas del sector metalmecánico en Querétaro se produjo como resultado de la convergencia de clientes pertenecientes a cadenas globales de producción, que demandan alta precisión y rapidez, y una importante oferta de personal técnico e ingenieril en el estado.

Desde el punto de vista de la organización industrial, existen un conjunto de grandes empresas nacionales y extranjeras, así como diversas redes de PyME integradas por industrias proveedoras de las empresas de autopartes, fabricantes de maquinaria y equipo mecánico, y empresas del sector eléctrico, entre otros actores. En este sentido, la densidad del tejido industrial en el sector de la metalmecánica y la intensidad de las interacciones cliente-proveedor establecieron la pauta para impulsar una suerte de escalamiento tecnológico colectivo.

// LA INSTITUCIONALIDAD Y LA GOBERNANZA

En el caso de Querétaro, como en la mayoría de los estados del país, no existen programas o dispositivos para fomentar el desarrollo de las capacidades en materia de ciencia e innovación con recursos estatales, y es por eso que el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro (CONCYTEQ) se dedica principalmente a gestionar y promover el uso de los recursos provistos por los programas federales.

El CONCYTEQ, cuya fundación data de 1986, es el Consejo de Ciencia y Tecnología de mayor antigüedad en el país. Sin embargo, a lo largo de sus más de 20 años de existencia no ha desarrollado programas propios para impulsar actividades de innovación. Es un organismo que se encarga de la promoción de la ciencia y la tecnología, pero que dispone de poco presupuesto para ejecutar otros programas más allá de la divulgación científica y el apoyo a la formación. En los últimos años, el

Consejo ha implementado algunas iniciativas particulares, pero su principal actividad es la gestión del programa FOMIX, así como de los nuevos programas del CONACYT de estímulo a la innovación implementados a partir de 2009.

La mayor parte de las iniciativas del CONCYTEQ se orientan principalmente a la promoción de la dimensión científica, quedando en segundo plano el apoyo al desarrollo tecnológico, con excepción de los programas del CONACYT. En lo que respecta a estos últimos, por ejemplo, el CONCYTEQ coordina y participa en una de las tres Alianzas Estratégicas y Redes de Innovación (AERI) que existen en el estado, la de aeronáutica, en la cual colaboran diversas universidades, centros de investigación y empresas del sector.

// LOS VÍNCULOS DE COLABORACIÓN

En Querétaro se identifica la emergencia de interrelaciones y redes de conocimiento e innovación derivadas de las estrategias implementadas por la industria, que promueven procesos de crecimiento industrial y tecnológico, así como el aprovechamiento de los efectos de la aglomeración y los incentivos federales a la innovación, ya desde la década del noventa. Este proceso tuvo lugar en ausencia de una sólida política pública destinada a fomentar la innovación en el ámbito del estado, en tanto que las acciones del CONCYTEQ se han enfocado principalmente al fortalecimiento de las capacidades científicas.

El caso del sector aeronáutico es el paradigma de esta evolución, ya que durante los últimos cinco años Querétaro ha constituido un territorio atractivo para su establecimiento y desarrollo, como resultado de la existencia de una consolidada industria de autopartes, electrónica y metalmecánica capaz de cumplir con elevados estándares de producción y calidad. Asimismo, la existencia de centros públicos y privados de investigación y desarrollo en áreas como la producción de materiales, la ingeniería mecánica y otras, junto con la presencia de una mano de obra cualificada, constituyen elementos estratégicos que fueron positivamente considerados por diversas empresas internacionales del sector, entre las que destaca la canadiense Bombardier Aerospace, que se instaló en 2005 en el estado de Querétaro y estableció numerosos convenios con universidades para la formación de recursos humanos.

La siguiente fase consiste en colaborar con los centros de investigación para promover el desarrollo de tecnología conjunta, y en este sentido desde 2009 se han integrado las universidades y los centros públicos junto con otras grandes empresas en la red de innovación de aeronáutica, que está coordinada por el CONCYTEQ.

// LOS RASGOS MULTINIVEL

Ya se trate del presupuesto del CONACYT o de otros programas de la Secretaría de Economía, la disponibilidad de recursos federales para la puesta en marcha de iniciativas o programas de apoyo a la innovación ofrece crecientes oportunidades para promover el desarrollo del SRI de Querétaro. En este sentido, las mayores dificultades para seguir esta senda en el corto plazo radican en la compleja negociación del estado con los órganos federales correspondientes a fin de acceder a los recursos necesarios.

Asimismo, en Querétaro el sector de la aeronáutica ofrece una importante oportunidad para el escalamiento tecnológico de la industria metalmecánica del estado, que permita la evolución hacia la manufactura de bienes más complejos.

A su vez, las experiencias de vinculación para la promoción de las actividades de I+D+i, como aquellas que facilita la red de innovación aeronáutica, constituyen un buen ejemplo de los efectos que genera este tipo de vinculación para la innovación, que el SRI impulsa más por estrategia de los actores que por el beneficio que significan las políticas estatales *ad hoc*.

// LA FINANCIACIÓN DEL SRI

El esquema de financiación pública del SRI de Querétaro parte del mismo esquema ya descrito en el caso del estado de Guanajuato, y está integrado por el CONCYTEQ, que no ha desarrollado programas específicos de innovación en el estado, siendo su principal actividad la gestión del FOMIX y de los nuevos programas del CONACYT puestos en marcha a partir de 2009. Sin embargo, es preciso señalar que, en el marco del Programa de Vinculación Academia-Industria, se formó un grupo de investigación de alto nivel en materia aeronáutica, financiado con fondos del gobierno federal.

Otro programa federal, el Fondo PyME, dependiente de la Secretaría de Economía, contribuye a la financiación de la Comisión para el Fomento Económico de las Empresas del Sector Industrial, Aeroespacial, Comercial y de Servicios del Estado de Querétaro (COFESIAQ).

EN SÍNTESIS

Pese al carácter federal de la República de México, aún está vigente el peso histórico del centralismo, que ha dejado su huella en la implementación de las políticas, la financiación y el establecimiento de las prioridades en materia de ciencia e innovación, lo cual se traduce en una escasez de iniciativas de carácter estadual y en el limitado alcance de las acciones emprendidas por los actores regionales ligados a la innovación.

Otra de las lógicas que subyace a la debilidad de las capacidades regionales de innovación se deriva de las características de los entornos productivos y de la política nacional en materia de desarrollo industrial, cuyo foco se ubicó en las últimas cinco décadas en la creación de cadenas de proveeduría, el aprovechamiento de los recursos naturales y el bajo costo de la mano de obra, lo cual condujo al desaprovechamiento de las oportunidades de inversión en sectores con perfiles tecnológicos y tendientes al uso intensivo del conocimiento.

En el año 2000, el país llevó a cabo reformas en materia de ciencia y tecnología con la finalidad de incentivar la innovación en los estados y, sobre todo, la inversión privada en I+D. No obstante, el Programa de Estímulos Fiscales sigue siendo el de mayor impacto financiero, mientras que los FOMIX constituyen un instrumento que ha ido orientando la investigación aplicada hacia las problemáticas propias de cada estado, si bien su aprovechamiento es desigual dadas las grandes asimetrías de los presupuestos estatales.

Mientras que la mayoría de los estados del país carecen de programas particulares de fomento de la ciencia y la tecnología, entre los casos estudiados Guanajuato destaca como uno de los pocos que ha implementado instrumentos y acciones específicas (por ejemplo, las redes de innovación) para atender las prioridades sectoriales, mientras que en Querétaro se registra un impulso incipiente a la formación de redes de alta tecnología.

En lo que respecta a la incorporación de los centros de generación de conocimiento en la articulación de los SRI, tanto en las universidades como en los centros públicos de investigación predomina una lógica orientada a la investigación científica, y sus relaciones con el sector productivo comprenden principalmente los servicios de ensayos de laboratorio, la asistencia técnica a las PyME y, en especial, la formación de recursos humanos cualificados, siendo limitado el desarrollo de proyectos colaborativos de I+D.

Así pues, en cuanto a la dinámica de los actores locales que operan en el marco de los SRI, los casos estudiados permiten esbozar algunas conclusiones:

- » El elemento dominante en relación con los SRI es el carácter escasamente descentralizado tanto de las políticas de ciencia y tecnología, como de los recursos necesarios para atender las prioridades de los estados, pese a la existencia de una institucionalidad estadual en condiciones de jugar un papel relevante en la construcción del SRI.
- » Aún resulta muy limitada la orientación de la investigación académica a satisfacer las necesidades concretas del sistema productivo.
- » En algunos estados, como Guanajuato, destaca la implementación de acciones de gobierno y de estrategias *top down* dirigidas a contrarrestar los efectos de las crisis de las industrias tradicionales por medio de iniciativas de carácter mixto, sectorial y regional, como es el caso de las redes de innovación que buscan promover la vinculación universidad-empresa.

» Se observan procesos de articulación local derivados del escalamiento tecnológico provocado por la incorporación de algunos sectores al mercado internacional. Un ejemplo lo constituye el sector aeronáutico de Querétaro, cuyos actores principales –las empresas y los centros de investigación– han sabido aprovechar los incentivos federales a la innovación.

Esta situación muestra el nivel aún poco desarrollado de los SRI en México, cuyo estudio deberá profundizar el análisis de la información sobre aspectos relativos al comportamiento económico y tecnológico de las empresas, que hoy resulta de difícil acceso tanto en lo que concierne a las estadísticas generales, como a los resultados de las encuestas de innovación en el nivel de las empresas.

BIBLIOGRAFÍA

- Arbeláez, M., y M. Parra. 2010. "Sistemas regionales de innovación en América Latina. Caso de estudio Colombia". Documento de Debate. Sector Social, División de Ciencia y Tecnología. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo, BID.
- Benavente, J., C. Contreras, R. Cancino, J. Katz, y F. Zamorano. 2010. "Sistemas Regionales de Innovación en América Latina. Caso de estudio Chile". Documento de Debate. Sector Social, División de Ciencia y Tecnología. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo, BID.
- Britto, J., J. Cassiolato, y F. Stallivieri. 2010. "Sistemas regionales de innovación en América Latina. Caso de estudio Brasil". Documento de Debate. Sector Social, División de Ciencia y Tecnología. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo, BID.
- Villavicencio, D. 2010. "Sistemas regionales de innovación en América Latina. Caso de estudio México". Documento de Debate, Sector Social, División de Ciencia y Tecnología. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo, BID.

CUADRO 1A

AMÉRICA LATINA (4 PAÍSES).

CARACTERIZACIÓN ESQUEMÁTICA DE LOS SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN (SRI) DE 8 REGIONES EN 4 PAÍSES

BRASIL				
Historia, evolución y contexto	Institucionalidad y gobernanza		Vínculos de colaboración	
	Fortalezas	Debilidades	Fortalezas	Debilidades
SANTA CATARINA El modelo catarinense se asemeja al modelo de desarrollo europeo: aglomeraciones productivas diversificadas y eficientes en los principales polos urbanos y económicos. Desarrollo de industrias tradicionales lideradas por grandes empresas con capacidad para negociar incentivos fiscales.	Desarrollo incipiente de la institucionalidad. Buen nivel científico de las universidades. Dispersión geográfica de la institucionalidad en áreas subregionales.	Presencia de medidas de tipo defensivo, sin que esto suponga la reconfiguración de la industria. Procesos de aprendizaje muy vinculados con la adquisición de maquinaria.	Relaciones poco formalizadas entre las instituciones de educación e investigación y las empresas locales. Dinámica asociativa empresarial vinculada con APL.	Las colaboraciones locales sólo buscan acortar distancias técnicas con los competidores mediante la oferta de servicios técnicos básicos. Colaboraciones muy limitadas a las empresas de mayor tamaño.
CEARÁ Gran influencia de los vínculos con el mercado externo sobre los procesos de aprendizaje, y alta concentración de las actividades productivas e innovadoras en determinadas áreas.	Estructuras de conocimiento con vocación formativa y de servicios técnicos básicos.	Políticas muy orientadas a las industrias basadas en trabajo de bajo costo. Desconexión entre las infraestructuras de I+D+i y el sector empresarial.	Cooperación entre las empresas en el marco de cadenas de valor transnacionales. Importante impacto de la IED para el desarrollo.	La cooperación alcanza singularmente a las grandes empresas. Escasa colaboración entre las instituciones de educación/ formación y las empresas.

CHILE				
Historia, evolución y contexto	Institucionalidad y gobernanza		Vínculos de colaboración	
	Fortalezas	Debilidades	Fortalezas	Debilidades
LA ARAUCANÍA Los SRI experimentan un proceso reciente de descentralización con implicación del sector privado local.	Institucionalidad creciente en las regiones, con creación de agencias específicas (ARDP). Existencia de infraestructuras formativas que reciben apoyo financiero de la CONICYT. Existencia de importantes instituciones de educación superior.	Elaboración centralizada de políticas por parte de las agencias nacionales. La centralidad del país afecta la conformación institucional del SRI. Falta de flexibilidad de los instrumentos de fomento de las actividades de I+D+i.	Presencia de instituciones de interfaz con participación del sector privado (por ejemplo, en el sector turístico). Alto nivel de interacción entre agentes del sector público que se ha plasmado en relaciones entre las universidades, así como entre empresas de algunos sectores, como el acuícola.	Falta de reconocimiento del papel de las universidades, en particular en la salmonicultura. Pérdida creciente de asociacionismo entre las microempresas. Escasa colaboración entre las instituciones de educación/ formación y las empresas
LOS RÍOS-LOS LAGOS Regiones con poco desarrollo de los elementos constitutivos del SRI.				

COLOMBIA

Historia, evolución y contexto	Institucionalidad y gobernanza		Vínculos de colaboración	
	Fortalezas	Debilidades	Fortalezas	Debilidades
ANTIOQUIA En ambos departamentos se ha impulsado el desarrollo de los SRI: en Antioquia, desde una aproximación <i>bottom up</i> ; en Valle del Cauca, desde una aproximación más de tipo <i>top down</i> . La escasez de recursos para actividades de I+D ha ralentizado el proceso de consolidación de los SRI.	Importante participación municipal y del sector privado en la configuración de la institucionalidad. Configuración de infraestructuras de I+D+i con potencial de actuación.	Se promueve el desarrollo de la institucionalidad desde un planteamiento fundamentalmente metropolitano.	Destacan las relaciones interempresariales y la presencia de estructuras de interfaz Papel destacado del CUEE.	Escasa colaboración entre instituciones de educación superior y empresas. Bajo nivel de apoyo financiero público departamental y estatal a las instituciones de interfaz.
VALLE DEL CAUCA Se aprecian nuevos desarrollos legislativos que potencian las actividades de I+D+i.	Presencia de un entramado institucional para la formulación de políticas y la promoción financiera de las actividades de CTI.	La relevancia de las instituciones regionales contrasta con el escaso liderazgo del gobierno regional.	Existencia de diversas instituciones para la vinculación. Destaca el <i>cluster</i> de software Parquesoft.	

MÉXICO

Historia, evolución y contexto	Institucionalidad y gobernanza		Vínculos de colaboración	
	Fortalezas	Debilidades	Fortalezas	Debilidades
GUANAJUATO Desarrollo diferencial de los SRI de ambos estados, con un mayor protagonismo empresarial en Querétaro.	Desarrollo incipiente de la institucionalidad. Buen nivel científico de las universidades.	Impacto aún moderado de las acciones promovidas desde el CONCYTEG.	Presencia de instituciones de interfaz. Creación de redes de innovación en sectores productivos. Existencia de grandes empresas en sectores que demandan avances en tecnología.	Necesidad de despertar el interés de las empresas tradicionales por mejorar sus capacidades tecnológicas y su internacionalización.
QUERÉTARO Las actuales políticas territoriales de ambos estados pretenden lograr una mayor autonomía.	Papel activo de los centros de investigación y educación superior. Red de instituciones de investigación y desarrollo aplicado y de formación que ofrecen servicios complejos.	Falta de programas e instrumentos estatales para el fomento de actividades de CTI.	Importante impacto de la IED para el desarrollo de sectores como el aeronáutico. Promoción de acciones de vinculación por medio de proyectos concretos.	Escasa relevancia de las acciones para fomentar la vinculación universidad-empresa.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información presentada en este capítulo.

CUADRO1B

AMÉRICA LATINA (4 PAÍSES).

CARACTERIZACIÓN ESQUEMÁTICA DE LOS SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN (SRI) DE 8 REGIONES EN 4 PAÍSES

BRASIL			
Rasgos multinivel		Financiación del SRI	
Fortalezas	Debilidades	Fortalezas	Debilidades
SANTA CATARINA Las políticas nacionales se aplican en las regiones con los sesgos específicos de cada caso (por ejemplo, APL). Política estadual de reequilibrio territorial que evita la distribución desigual de la actividad en el SRI.	Hay programas orientados a promover los APL, cuyo efecto sólo repercute en ciertas partes del territorio de los estados. No se consideran los problemas concretos de comunidades minoritarias. Existencia de macrorregiones brasileñas, pero sin ningún efecto real en las políticas de innovación.	Tendencia al aumento de la desconcentración regional del gasto federal en I+D desde las regiones más grandes hacia las restantes. Creciente institucionalización de la financiación estadual de la innovación empresarial (por ejemplo, los incentivos fiscales).	Baja de la participación estadual en la financiación de la innovación, junto con una escasa inversión privada.
CEARÁ Tendencia a articular de forma creciente las políticas nacionales con las estaduais, orientadas por los APL y la demanda.	Las relaciones entre las instancias locales y las externas están supeditadas a las cadenas de valor internacionales.	Papel preponderante de los mecanismos estaduais diversificados públicos y privados de financiación con apoyo de legislación e incentivos.	Parte del apoyo financiero se destina a empresas medianas y grandes provenientes de fuera del estado. Necesidad de orientar gran parte de los recursos del estado a las prioridades relacionadas con el crecimiento y el empleo.

CHILE			
Rasgos multinivel		Financiación del SRI	
Fortalezas	Debilidades	Fortalezas	Debilidades
LA ARAUCANÍA Concentración de las actividades que potencian el SRI en algunas partes de la región.	Falta de acoplamiento entre el PMC y la Agenda Nacional de Innovación. Parte de la región no integra el SRI dado su escaso nivel de desarrollo.	Los actores de la región acuden a la financiación pública para costear los proyectos de la iniciativa regional.	Insuficiente disponibilidad de recursos públicos y privados para hacer frente al menor nivel de desarrollo de estas regiones en comparación con el resto del territorio nacional.
LOS RÍOS-LOS LAGOS La reciente segregación de las dos regiones impone un proceso de creación de institucionalidad.	Polarización de las actividades de I+D+i en territorios específicos de la región.		

COLOMBIA

VALLE
DEL CAUCA
ANTIOQUIA

Rasgos multinivel		Financiación del SRI	
Fortalezas	Debilidades	Fortalezas	Debilidades
Desde hace un par de décadas, se están produciendo intentos de descentralización, como lo evidencia la creación de las Comisiones Regionales de Ciencia y Tecnología en 1990 y de los Consejos Departamentales de Ciencia y Tecnología en 2000.	Las políticas de innovación que se aplican tienen carácter nacional. La competencia interdepartamental por la captación de fondos nacionales es uno de los procedimientos de asignación de recursos a las iniciativas regionales.	Papel destacado de los recursos privados en las actividades de innovación.	La escasez de recursos públicos retrasa ciertas actividades de CTI.

MÉXICO

GUANAJUATO
VALLE
DEL CAUCA

Rasgos multinivel		Financiación del SRI	
Fortalezas	Debilidades	Fortalezas	Debilidades
Intentos de descentralización por medio de la puesta en marcha de los Consejos Estadales de Ciencia y Tecnología. Posibilidades limitadas de las iniciativas que se dirigen a diferentes estados, constituyendo una macrorregión.	Dificultades en las negociaciones de los estados con los órganos federales para acceder a recursos a fin de proporcionar mayor apoyo a la innovación. Dificultades político-administrativas para impulsar acciones que impliquen la participación conjunta de diferentes estados o de territorios limítrofes.	Reciente crecimiento de los recursos que maneja el estado, tanto del CONACYT, como de la Secretaría de Economía (por ejemplo, el Fondo PyME).	Competencia creciente por la captación de recursos nacionales adicionales.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información presentada en este capítulo.



4

Los Sistemas Regionales de Innovación en América Latina: conclusiones y recomendaciones

Juan José Llisterri y Carlo Pietrobelli (Banco Interamericano de Desarrollo, BID)

Este capítulo tiene por objetivo presentar las conclusiones obtenidas como resultado del estudio realizado, proponer una serie de recomendaciones de política y sugerir nuevos caminos que permitan profundizar el análisis de los sistemas territoriales de innovación. A tal fin, en una primera sección se revisa el concepto de SRI, su aplicabilidad en el caso de AL y los límites que puede presentar la operatividad del concepto cuando este es aplicado tal como se lo utiliza en los países desarrollados, sin considerar las diferencias existentes entre los diferentes contextos. En segundo lugar se sintetizan las conclusiones de los estudios cuantitativos realizados, resaltando el valor que este tipo de investigaciones tienen en la región e identificando los objetivos a ser alcanzados para que estos trabajos alcancen un mayor desarrollo e impacto en el futuro. En tercer lugar se presentan las conclusiones obtenidas a partir del análisis transversal de los estudios de caso presentados en el capítulo 3, se contrasta el concepto de SRI con la evidencia alcanzada y se extraen algunas lecciones preliminares de las experiencias analizadas. En la cuarta sección se expone una serie de recomendaciones consistentes con las lecciones extraídas del análisis de los SRI de la región y con prácticas internacionales exitosas. Por último, se proponen lineamientos para continuar y ampliar los alcances de este estudio, así como para profundizar el desarrollo de la agenda de los sistemas territoriales de innovación en AL.

UNA DEFINICIÓN OPERATIVA DEL CONCEPTO DE SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN

La revisión del origen y la naturaleza del concepto de SRI realizada en el Capítulo 1 de este trabajo llevó a optar por un enfoque operacional para describir los actores del sistema, su comportamiento, las relaciones que estos entablan entre sí y el papel desempeñado en el sistema por los mecanismos de intercambio de conocimientos y de aprendizaje que promueven la innovación.

Asheim y Gertler proponen una discusión muy útil sobre el papel del territorio en la transmisión de conocimiento. Los autores afirman que no es posible entender adecuadamente la innovación si no se aprecia el rol central desempeñado por la proximidad espacial y la concentración (Asheim y Gertler, 2005: 292). Según ellos, es difícil intercambiar “conocimiento tácito” (Polanyi, 1967) a largas distancias, dado que la innovación está siempre basada en las interacciones y los flujos de conocimiento entre las empresas, los organismos de investigación y las entidades públicas de interfaz, tales como los centros para la transferencia tecnológica y las agencias de desarrollo local, entre otras. Los procesos de aprendizaje están, por lo tanto, cada vez más organizados socialmente, y el resultado de lo anterior es la creciente capacidad de la actividad de innovación de difundirse en procesos de aprendizaje por medio de la interacción entre actores (Lundvall, 1992). El proceso de innovación y de aprendizaje es “social”, en el sentido de que se desarrolla entre las empresas, las agencias y las organizaciones. Aunque las empresas de un determinado territorio no pueden apropiarse completamente de la innovación generada por la interacción entre los diferentes actores, sólo las empresas locales pueden beneficiarse de las ventajas y las economías externas generadas en ese territorio. La razón de ser de los SRI reside en la existencia de trayectorias tecnológicas y de mejora de la productividad de las firmas que se basan en el conocimiento tácito y el aprendizaje local, y en la presencia de organizaciones de generación y difusión del conocimiento cuyos resultados pueden ser explotados económicamente por el conjunto de las empresas de un territorio, aunque también puedan aplicarse fuera de la región. Así, los SRI pueden ser concebidos como la infraestructura institucional de apoyo a la innovación y su difusión que se desarrolla en la estructura productiva de una región.

La utilización del concepto en AL es todavía bastante incipiente, si bien en la práctica los distintos actores que componen un SRI interactúan desde hace décadas, particularmente en las regiones, los estados o los departamentos más avanzados y con mayor densidad institucional y de relaciones. Además, el concepto de SRI ha sido vinculado muchas veces con los conceptos de cluster territorial y de aglomerado productivo local –bajo la forma de APL, en el caso de Brasil–, inspirados en las características de los distritos industriales italianos. En ambos casos, un factor clave consiste en la facilidad para transmitir conocimiento tácito por medio de las relaciones entre las empresas locales, y entre estas y las universidades, así como mediante las relaciones con las empresas multinacionales o que forman parte de una cadena de valor global. En efecto, la clusterización de firmas que trabajan en el mismo sector, “compitiendo o colaborando con otros sectores conexos, tiende a desencadenar procesos que generan no sólo flexibilidad y dinamismos sino también aprendizaje e innovación” (Doloreux y Parto, 2005).

Varios fenómenos concurren para promover el debate sobre la productividad en el territorio y sus determinantes, y sobre cómo esta se vincula con el buen funcionamiento del SRI. Por una parte, resulta cada vez más evidente que el desarrollo tecnológico ha asumido una creciente importancia en la productividad y la competitividad de las empresas en mercados que son cada vez más competitivos en el nivel global. Por otra parte, los gobiernos nacionales otorgan cada vez mayor prioridad a las políticas tecnológicas y de innovación, y también se enfrentan a la necesidad de asignar los

recursos destinados a esas políticas de forma descentralizada y adaptada a las condiciones de cada territorio, a fin de impulsar la eficiencia de las medidas implementadas. En tercer lugar, los gobiernos subnacionales están asumiendo una responsabilidad cada vez mayor respecto de las tareas de promoción del desarrollo económico, lo cual los lleva a plantear de manera más decidida su papel de dinamizadores y convocantes de los actores territoriales, así como a diseñar sus propias políticas regionales de innovación.

En este contexto, la utilización del concepto de SRI resulta de utilidad desde el punto de vista operativo. De acuerdo con esta línea de pensamiento, cabe afirmar que “las regiones, especialmente cuando han desarrollado clústeres y una maquinaria administrativa para el apoyo de la empresa innovadora, representan comunidades más representativas de intereses económicos, definen actividades económicas genuinas y pueden aprovechar vínculos y sinergias auténticas entre los actores económicos” (Cooke, 2001).

En consecuencia, el presente trabajo adopta un planteamiento eminentemente pragmático, con el objetivo de explorar cómo es posible favorecer los procesos de innovación en el territorio, abriendo el camino para el desarrollo de una discusión conceptual más amplia en investigaciones futuras.

LA HETEROGENEIDAD DE LOS SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN EN AMÉRICA LATINA: ANÁLISIS SOBRE LOS MODOS EN QUE ESTOS SISTEMAS PROMUEVEN LA INNOVACIÓN EN LAS EMPRESAS

Los resultados presentados en el Capítulo 2 pueden contribuir de modo importante a mejorar el conocimiento actualmente disponible sobre los SRI en AL por tres razones. En primer lugar, se trata de un tipo de estudio nuevo, no realizado con anterioridad en AL, en lo que respecta al uso de la técnica multivariante aplicada en distintos países de la región, así como en lo relativo a la investigación econométrica del impacto de los SRI en el comportamiento innovador de las empresas. En segundo lugar, el tipo de estudio realizado permite extraer algunas conclusiones, aún preliminares, y señala una línea de trabajo que permite el diseño de políticas basadas en evidencias previas. En tercer lugar, el trabajo se basa en información original, destacada tanto en términos cuantitativos como de calidad, la cual, sin embargo, resulta insuficiente para profundizar este tipo de estudios, motivo por el cual esta experiencia constituye un estímulo para la producción, en el nivel regional, de datos que permitan avanzar en el análisis de los SRI en el futuro próximo.

La primera parte del trabajo cuantitativo, el análisis de clusters de regiones, agrupa las regiones de cada país analizado de acuerdo con las similitudes o las diferencias observadas en variables relevantes para el estudio de los SRI, como la provisión de recursos para la innovación, la producción de conocimiento o la cooperación entre los actores, discriminando a su vez las diferencias regionales en función de la especialización productiva y otros indicadores demográficos y socioeconómicos. Este análisis da como resultado una tipología de los SRI de cada país que, a su vez, se puede comparar con las del resto de los países analizados, y que permite, asimismo, disponer de un panorama de los SRI de AL comparable, por su método de análisis, con los de otras regiones del mundo. El estudio realizado permite clasificar los SRI estudiados en cuatro grandes categorías: agropecuarios, industriales, industriales avanzados y regiones-capital. La naturaleza de esta clasificación es el resultado de la metodología utilizada y del conjunto de las variables consideradas, y está condicionada por la limitada disponibilidad de datos de calidad adecuada. A pesar de ser relativamente simple, esta clasificación es muy similar a la que se obtiene en economías más avanzadas y representa una primera experiencia muy valiosa, que habrá de ser reproducida y profundizada.

La OCDE realizó un estudio en 239 regiones de países desarrollados, predominantemente europeos, utilizando una técnica de análisis de clusters muy similar basada en 12 variables regionales (Ajmo-ne y Maguire, de próxima publicación), y desarrolló una nueva clasificación que distingue entre los hubs de conocimiento, las zonas de producción industrial (proveedores de manufacturas y servicios; centros de producción intensivos en capacidades; centros de servicios y producción rural; antiguos centros manufactureros) y las regiones periféricas (escasamente pobladas en países ricos; de inercia estructural o desindustrializadas; y rurales de baja población). Esta clasificación, probablemente no aplicable de forma directa a los países de AL, ilustra, sin embargo, un buen número de similitudes entre los diferentes análisis realizados. Por una parte, destaca la heterogeneidad de los SRI entre los diferentes países y al interior de cada país; por otra parte, la relevancia de la especialización productiva y de la estructura geográfica y socioeconómica de las regiones es un aspecto que está presente en el análisis de los países de la OCDE y en los estudios sobre los países de AL. Un aspecto de la clasificación utilizada para el estudio de los países de la OCDE que puede ser de interés para AL es la consideración de las regiones periféricas. La tipología de los SRI pone de relieve que las políticas tecnológicas nacionales deben aplicarse en el territorio y las políticas regionales de innovación deben adaptarse a las necesidades de cada sistema local. Esto es tanto más cierto en el caso de las regiones que están situadas a mayor distancia de los núcleos innovadores y que presentan condiciones socioeconómicas y demográficas más complejas, en las cuales resulta difícil identificar un funcionamiento sistémico de los procesos de aprendizaje e innovación. En conclusión, este trabajo, pionero en AL, inaugura una interesante línea de análisis para avanzar en la clasificación de los SRI y, a su vez, permite considerar muy diferentes líneas de políticas de innovación para cada una de las tipologías de regiones consideradas.

La segunda parte del trabajo cuantitativo presentado en el Capítulo 2, que consiste en el análisis económico de los factores de los SRI que influyen en el comportamiento innovador de las empresas, también constituye un esfuerzo pionero entre los estudios de innovación de nivel subnacional en AL. El hecho de que este estudio sólo se haya podido realizar para los casos de Chile y Colombia, y sobre la base de una diferente selección de variables caracterizadoras de cada SRI, es una indicación de la escasez de información, o de la dificultad de acceso a la información disponible en este campo. Sin embargo, la posibilidad de mostrar resultados para estos dos países es sumamente importante, ya que abre otra nueva vía de estudio que permitirá profundizar el análisis de los SRI de AL, en la medida en que se incrementen el caudal y la calidad de los datos disponibles y, sobre todo, de las encuestas de innovación. Los resultados del análisis multinivel muestran hallazgos valiosos, como el importante papel que asumen las características de las empresas en el desempeño innovador y el efecto desigual, en ambos países, de las características del SRI en las capacidades innovadoras de las empresas. Un tercer resultado del análisis es la constatación del efecto moderador de las características demográficas y socioeconómicas de las regiones sobre los retornos de los esfuerzos de las empresas en materia de innovación. Asimismo, este último punto es consistente con los hallazgos de Rodríguez-Pose y Comptour (2010), quienes realizaron un análisis que abarcó 152 regiones de Europa. En su estudio, los autores arribaron a la conclusión de que el crecimiento alcanzado por medio de la innovación en Europa está relacionado con la presencia de condiciones socioeconómicas adecuadas. A su vez, observaron que las variables tradicionales de I+D tienen una conexión inicial débil, que crece con el tiempo y que también está condicionada a la existencia de condiciones socioeconómicas adecuadas. En otro estudio similar sobre las regiones europeas, Rodríguez-Pose y Crescenzi (2008) muestran cómo la capacidad innovadora de cada región está influenciada por la presencia de determinadas condiciones socioeconómicas que resultan indispensables para la gestación y la asimilación de la innovación y para su transformación en crecimiento económico, así

como por la interacción entre la investigación local y la investigación desarrollada en otros espacios geográficamente cercanos. Estos resultados permiten distinguir algunas implicaciones para el diseño y la implementación de la política de innovación si se considera que, mientras que la inversión en I+D en las regiones avanzadas no sólo tiene un impacto positivo en el crecimiento económico de esas regiones sino también en el desarrollo de las regiones limítrofes, por medio del efecto spillover (derrame tecnológico), la misma inversión en regiones periféricas que no reúnan las condiciones de entorno adecuadas puede no producir los resultados esperados. Esto no quiere decir que en las regiones periféricas no sea preciso invertir en I+D y en la promoción de la innovación, sino que indica que esas inversiones deben ser complementadas por políticas dirigidas a crear las condiciones necesarias para que el conocimiento generado pueda ser asimilado de forma adecuada por los agentes económicos.

Como conclusión de estos dos estudios cuantitativos de los SRI de AL, es posible afirmar que no es suficiente fortalecer una sola función entre aquellas que resultan esenciales en los sistemas de innovación, sino que es imprescindible reforzar todas las funciones: la interacción entre los agentes del sistema regional; la capacidad de absorción de nuevo conocimiento por parte de las empresas; y la infraestructura de CTI de la región. Asimismo, estos estudios muestran que es posible aplicar métodos cuantitativos al análisis de los SRI y que la mejora de la información disponible y del acceso a esa información permitirá desarrollar una nueva y promisoría línea de investigaciones en el nivel subnacional.

LOS SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN EN AMÉRICA LATINA: CONCLUSIONES DE LOS ESTUDIOS DE CASO

En esta sección se realiza una revisión transversal de los estudios de caso presentados en el Capítulo 3 a la luz del concepto de SRI, y se extraen algunas lecciones que en la siguiente sección se plasmarán en recomendaciones de política.

El Capítulo 3 presenta una síntesis de ocho estudios de caso realizados por cuatro equipos de investigadores de Brasil, Chile, Colombia y México, cuyo resultado, fundamentalmente descriptivo, fue sintetizado en torno a cinco ejes interpretativos considerados relevantes para el análisis de los SRI. El primer eje, constituido por la historia y la evolución de los SRI, es relevante porque proporciona el contexto y el marco de actuación de los SRI, mientras que los ejes restantes se destacan porque dan cuenta de las funciones constitutivas de los SRI (gobernanza e instituciones; vinculaciones del sector empresarial con otros actores; tensiones entre diferentes niveles territoriales; y financiamiento). La revisión transversal de la información provista por los estudios de caso se integra con los resultados obtenidos del análisis de otros casos complementarios que se mencionan para ilustrar y complementar los datos cualitativos disponibles.

LA HISTORIA Y LA EVOLUCIÓN DE LOS SRI

La historia y la evolución de los SRI, así como su contexto político y económico, son altamente relevantes para analizar su desempeño. Los cuatro países estudiados presentan historias diferentes, caracterizadas por su grado de descentralización, la secuencia de decisiones de política, la evolución de la estructura productiva y la interacción de las instituciones de conocimiento y de gobierno con el sector productivo. Sin embargo, parece clara la tendencia a una mayor territorialización de las políticas de innovación, tanto por la descentralización de las políticas nacionales como por el surgimiento y la consolidación de políticas regionales de innovación.

Chile cuenta con un estado altamente centralizado, gobiernos regionales relativamente débiles, intendentes que son designados por el presidente y una muy escasa autonomía financiera de las regiones. Las diversas agencias nacionales de fomento son las encargadas de administrar la política de CTI. Sin embargo, dos decisiones de gran alcance, la creación del FIC en 2006, el cual destina un 25% de sus recursos para ser aplicados regionalmente, y la puesta en marcha de las ARDP en ese mismo año, desencadenaron un proceso de descentralización de las políticas y los programas de CTI en el país. Los resultados alcanzados son desiguales en las diferentes regiones, algo esperable si se considera que algunas de ellas ya tenían un largo recorrido en la materia y fueron, en parte, inspiradoras del desarrollo de un nuevo modelo, como es el caso de Innova Bío Bío, mientras que otras regiones estaban menos avanzadas en lo que hace al desarrollo de las políticas de CTI. Sin embargo, más allá de las diferencias registradas entre las distintas regiones, en términos generales se ha avanzado muy rápidamente y se han obtenido logros en lo que respecta a la generación de instancias regionales de promoción de políticas de innovación, el diseño de agendas regionales de innovación, el impulso de las funciones de interfaz y de articulación, la generación de capacidades locales y la formación de capital humano capaz de llevar adelante el proceso. Así, esta experiencia muestra que la iniciativa política puede impulsar el desarrollo de los SRI, incluso cuando se parte de un estado de retraso relativo en el grado de descentralización del país. La participación del sector privado local fue clave en esta experiencia. El gobierno que tomó posesión en marzo de 2010 ha mantenido el programa de ARDP y, por lo tanto, ha continuado el proceso iniciado en la década anterior, así como el traspaso de las responsabilidades y el financiamiento a los gobiernos regionales. En este contexto, se prevé que las experiencias más avanzadas se consoliden, tanto institucional como funcionalmente, en el futuro próximo.

Brasil, a diferencia de Chile, es un país altamente descentralizado en lo que respecta a sus funciones político-administrativas, la capacidad de asignación presupuestaria de los estados y la tradición de algunos de estos, cuya autonomía y organización sistémica son incluso anteriores a las del gobierno nacional. A ello se suma el hecho de que Brasil es el país de AL que mayor esfuerzo inversor realiza en I+D+i, tanto desde su sector gubernamental como, aunque en menor medida, desde el sector empresarial. Al mismo tiempo, las universidades han jugado un papel destacado en la articulación del desarrollo tecnológico desde mediados del siglo pasado, particularmente en los estados más avanzados como San Pablo, Río de Janeiro, Santa Catarina y Minas Gerais. Aún más, en las últimas décadas prácticamente todos los estados crearon una secretaría de ciencia y tecnología, y muchos de ellos cuentan también con una Fundación de Apoyo a la Investigación del Estado al modo de la FAPESP del Estado de San Pablo, o con entidades equivalentes. Sin embargo, recién en la década de 2000 los estados aprobaron sus propias leyes y estrategias de ciencia y tecnología, asumiendo de forma más decidida la consolidación de sus sistemas territoriales de innovación, tanto en el nivel estadual como de las regiones que componen cada estado. Paralelamente a la creciente importancia que los gobiernos de los estados han brindado a las políticas territoriales de innovación, los responsables nacionales (federales) y las grandes agencias de ejecución de la política de ciencia y tecnología han mostrado su preocupación por promover la aplicación territorialmente diversificada de esas políticas como una condición necesaria para garantizar su efectividad.

Colombia está organizada en departamentos que disponen de autonomía para administrar los recursos de forma descentralizada. Aunque desde los años ochenta algunos departamentos cuentan con cierta estructura de apoyo al desarrollo tecnológico, fue recién a partir de 1990 que, en el marco de una política nacional descentralizadora, se crearon los Comités Regionales de Ciencia y Tecnología, que agrupaban varios departamentos, los cuales a su vez crearon Consejos Departamentales

de Ciencia y Tecnología. Los recorridos presentan variaciones en los distintos departamentos, con avances y retrocesos, destacándose en todos los casos la generalizada escasez de recursos para movilizar a otros actores destacados desde los consejos gubernamentales, como las universidades o el sector privado. En general, la determinación de descentralizar las políticas tecnológicas no fue acompañada de la dotación de los recursos necesarios para implementar las políticas de forma efectiva. En este sentido, la reciente conversión de COLCIENCIAS en departamento administrativo con rango ministerial y la prioridad otorgada a las políticas de innovación por el gobierno instaurado en agosto de 2010 son medidas que podrían tener un importante impulso descentralizador.

México, si bien es un país constituido como una federación de estados, posee una tradición centralista en el diseño y la ejecución de las políticas tecnológicas. No obstante, desde fines de los años ochenta, a lo largo de la década del noventa y, de forma generalizada, en la década de 2000, se crearon los Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología que son coordinados por la red nacional REDNACECYT. El gobierno federal convoca anualmente a estos consejos estatales a participar en una conferencia nacional para articular las propuestas de cada estado con la política federal. Por otra parte, la creación de los Fondos Mixtos, administrados por la agencia nacional CONACYT para cubrir las necesidades de los estados, pero con la capacidad de apalancar recursos de estos últimos, representa un paso importante hacia la descentralización de las políticas de innovación. Por lo tanto, a pesar de que los estados presentan un nivel muy desigual de desarrollo y articulación de sus sistemas de innovación, la promoción de las políticas tecnológicas territoriales constituye un fenómeno de actualidad que despierta un creciente interés, tanto en el nivel del gobierno central, como, progresivamente, entre los gobiernos de los estados. Esto se refleja en los sucesivos Planes Especiales de Ciencia y Tecnología, en las asignaciones presupuestarias del CONACYT a los Fondos Mixtos, en el creciente interés de los estados por desarrollar proyectos de fortalecimiento de los sistemas estatales de innovación y en la progresiva articulación de políticas federales y estatales de innovación. Diversos informes de la OCDE sobre esta temática confirman las tendencias mencionadas (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2009a; 2009b).

En conclusión, desde una perspectiva histórica, en los cuatro países analizados se puede observar, independientemente del sistema de organización territorial del Estado existente en cada caso, una clara tendencia a la descentralización, por diferentes vías, de las políticas nacionales de innovación, así como a la consolidación, al menos en los estados, las regiones o los departamentos más avanzados, de una institucionalidad que favorece el fortalecimiento de los SRI.

LA INSTITUCIONALIDAD Y LA GOBERNANZA DE LOS SRI

El panorama resultante de los estudios de caso de los cuatro países considerados en este trabajo permite revisar los aspectos más destacados del rol de las instituciones que componen los SRI analizados y extraer algunas conclusiones generales.

En lo que respecta al papel de los gobiernos territoriales, los gobiernos regionales, departamentales o estatales se han dotado, en general, de una institucionalidad específica para promover el desarrollo de las actividades de CTI. Dado que se trata de un fenómeno relativamente reciente en la mayor parte de las regiones de los países estudiados, resulta evidente que el camino recorrido es todavía incipiente y bastante desigual, incluso en el interior de cada país. Las regiones más avanzadas (Bío Bío y Valparaíso en Chile; Nuevo León, Jalisco y Guanajuato en México; San Pablo, Río de Janeiro, Minas Gerais y Santa Catarina en Brasil; Bogotá, Antioquia y el Valle del Cauca en Colombia) han experimentado un proceso de aprendizaje y de maduración mayor, aunque no exento de avances

y retrocesos. Los gobiernos estatales o departamentales han desempeñado un papel de liderazgo y legitimación de las políticas regionales de innovación, haciendo coincidir su responsabilidad político-administrativa con el ámbito de acción territorial de las agendas de innovación regional. Asimismo, se observa que estos procesos sólo han cobrado relevancia en los casos en que han contado con la participación del sector privado, así como de las universidades y los centros locales de generación de conocimiento. Las ARDP de Chile o el CTA de Colombia, que integran a representantes empresariales y académicos de la región, son buenos ejemplos de ello, particularmente en los casos en que han llegado a desempeñar funciones clave de los SRI, como la elaboración de una estrategia y una agenda de innovación regional propias. La participación de los actores privados clave de cada sistema de innovación en la función de programación y diseño de las políticas legitima la acción gubernamental y empodera a estos actores, haciendo más eficiente el desempeño de esa función. Tal interacción no es evidente en algunos casos, como el de México, en que la vinculación de las entidades públicas entre sí cumple el rol central en el diseño de las políticas regionales de innovación.

El papel de las universidades regionales, los centros de investigación y las instituciones de generación de conocimiento ha sido importante en los casos analizados, aunque estas instituciones no siempre han coordinado su acción con las prioridades de la política regional de innovación o del sector empresarial. En particular, la función de formación de capital humano y de generación de capacidades técnicas especializadas ha sido importante para acompañar a las empresas locales en su búsqueda de personal técnico, así como también para atraer inversiones externas a cada región o, incluso, extranjeras (este es el caso de Querétaro y Jalisco, en México). Sin embargo, es posible afirmar que la infraestructura de I+D+i de las regiones es débil y presenta una baja densidad institucional, así como una manifiesta desconexión y un fuerte aislamiento respecto del sector empresarial, a pesar del buen nivel científico alcanzado por algunas universidades en los SRI analizados (Santa Catarina, Antioquia y Guanajuato, por ejemplo). En varios de los casos estudiados se registra un fuerte nivel de colaboración entre universidades, pero son pocos los casos en que la colaboración se centra en la investigación aplicada o en transferencias tecnológicas que tengan la potencialidad de lograr un gran impacto en sectores relevantes para la economía local. Si bien este tipo de desconexión constituye un problema habitual en el plano nacional, la necesidad de colaboración resulta mucho más evidente cuando se adopta una perspectiva territorial y se consideran las prioridades establecidas por el sector productivo local en materia de I+D+i. De hecho, una parte importante de la infraestructura tecnológica de las regiones responde más a la institucionalidad y las políticas nacionales que a las regionales. Al mismo tiempo, también se destacan algunas buenas prácticas de colaboración entre las entidades de educación superior, particularmente en el caso de las facultades de ingeniería de Santa Catarina, así como proyectos de investigación de las universidades y los centros tecnológicos llevados a cabo sobre la base de los requerimientos de las empresas locales, como los desarrollados por el Centro de Investigación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC) para el sector del calzado de Guanajuato.

Respecto del sector privado, las observaciones realizadas permiten afirmar que, en general, la actividad innovadora de las empresas tiene una baja intensidad tecnológica y no está basada en el desarrollo científico. Por otro lado, se observa una escasa conexión con los programas gubernamentales de desarrollo tecnológico, tanto de tipo nacional como regional. Asimismo, la participación del sector privado en la gobernanza de las políticas regionales de innovación está condicionada por el grado de asociatividad del sector empresarial en cada región. Si bien existen algunos casos paradigmáticos, como el de Nuevo León en México, por ejemplo, en que el liderazgo de un grupo de empresarios ha llegado a movilizar a los otros componentes clave de la gobernanza, el gobierno regional y las uni-

versidades, en general es poco frecuente la participación decididamente comprometida con la innovación regional por parte del sector privado organizado. Probablemente sea Brasil el país en que las organizaciones del sector privado participan de una manera más clara y estable en la elaboración de las políticas de innovación de cada estado, por medio del complejo institucional conformado por la Confederación Nacional de Industrias (CNI), las federaciones de industria de cada estado (la Federación de Industrias del Estado de Santa Catarina, FIESC, y la Federación de Industrias del Estado de Ceará, FIEC) y el sistema que las acompaña, en particular, el Instituto Euvaldo Lodi (IEL), que se ocupa de promover los vínculos entre la universidad y la industria. También existen otros ejemplos de organismos que, aunque no tan claramente institucionalizados, recogen la participación del sector privado en la gobernanza de la innovación regional. Es el caso de las ARDP de Chile, que elaboran sus agendas de innovación regional junto con actores representativos del sector privado y, sobre la base de ese accionar conjunto, desarrollan PMC mediante los cuales operacionalizan acciones concretas de apoyo al desarrollo tecnológico de las empresas y las cadenas de valor locales.

Un elemento básico para la consolidación de los SRI es la función de monitoreo, evaluación y aprendizaje de las políticas y los programas regionales de innovación. En este sentido, cabe afirmar que el cumplimiento de esta función no se comprueba habitualmente en los casos examinados. Esta carencia afecta también a las políticas nacionales, pero repercute especialmente en la capacidad de las instancias regionales para justificar sus requerimientos de recursos ante los responsables de establecer las asignaciones presupuestarias, tanto en el nivel nacional como regional. Sin embargo, muy raramente se encuentran estudios de evaluación del impacto de los programas regionales que permitan establecer comparaciones con los resultados de programas similares diseñados e implementados en el nivel nacional. De la misma forma, la escasez de datos estadísticos y la falta de representatividad de las encuestas de innovación en el nivel regional dificultan el avance de estudios cuantitativos orientados a establecer la idoneidad de determinados programas.

En conclusión, sobre la base de los casos analizados en este estudio, resulta difícil, en general, hablar de sistemas de innovación consolidados en lo que respecta a su institucionalidad y gobernanza. Sin embargo, a pesar de la relativa debilidad que caracteriza a la institucionalidad gubernamental, ya sea por su reciente creación o reforma, o por sus débiles lazos con los demás actores involucrados, tales como las universidades y las empresas, en el último tiempo es posible constatar una decisión política más clara en pos de consolidar esa institucionalidad en los cuatro países considerados. Así, resulta particularmente oportuno profundizar en las recomendaciones que, a partir de las buenas prácticas de gobernanza ya puestas en marcha, pueden proponerse a los responsables de diseñar las políticas regionales de innovación.

LAS FORMAS DE COLABORACIÓN CON EL SECTOR PRIVADO

En todos los casos estudiados es posible identificar alguna forma particular en la cual los gobiernos regionales fomentan la cooperación entre las empresas, y entre estas y los centros de investigación y las universidades. De hecho, son pocas las empresas que establecen vínculos con las universidades y los centros de investigación. Así lo evidencian los estudios de caso de México y Brasil y, en concreto, el caso de Ceará, donde son mucho más frecuentes las relaciones de cooperación de las empresas entre sí. La misma situación se evidencia en los casos en que la información se obtiene por medio de las encuestas de innovación, como por ejemplo en Colombia y Chile, o en los APL de Brasil. Los estudios de caso muestran también que la especialización productiva de las regiones condiciona el grado y la intensidad de la colaboración entre las empresas, como ocurre en el caso de los sectores de manufactura tradicional en Ceará. En lo que respecta a las relaciones del sector empresarial con

la infraestructura de ciencia y tecnología, se observa que la interacción de los grupos de investigación con el sector productivo es más frecuente en las empresas de tamaño grande y medio, a veces con sede fuera de la región (Santa Catarina), mientras que las empresas de menor porte presentan otro tipo de necesidades, más relacionadas con el entrenamiento del personal, la certificación de la calidad y otros servicios tecnológicos de carácter más básico. De este modo, los datos disponibles permiten afirmar que las políticas regionales de innovación con frecuencia apuntan a los sectores empresariales tecnológicamente más avanzados, mientras que la inmensa mayoría de las firmas locales son pequeñas y medianas empresas con necesidad de acortar, simplemente, la distancia que las separa de la frontera tecnológica en que se sitúan sus competidores, ya sean nacionales o globales. Por otra parte, la especialización productiva de las regiones y la presencia de sectores tecnológicamente avanzados (tecnologías de la información y la comunicación, o biotecnología) o de empresas multinacionales de vanguardia, como por ejemplo Bombardier en Querétaro, abren nuevas posibilidades en lo que respecta a establecer vínculos entre las universidades y las empresas, antes difíciles de concretar.

Las instituciones de interfaz, articulación y apoyo a la innovación están más presentes en aquellas regiones que presentan un mayor recorrido en materia de políticas de innovación y tecnología. Uno de los resultados del aún incipiente proceso de maduración de los SRI es la mayor consolidación de las instituciones de interfaz y de apoyo a la innovación. Así, las redes de innovación promovidas por el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Guanajuato agrupan a empresas de un mismo sector, por medio de asistencia técnica especializada, para determinar cuáles son las necesidades y los retos tecnológicos comunes y promover la participación de los centros regionales de investigación en la resolución de esos desafíos específicos. Algo similar se puede afirmar de los CUEE, que organizan Ruedas de Negocios de Ciencia, Tecnología e Innovación; el CTA; los nodos tecnológicos de apoyo a la salmonicultura en la Araucanía; o la Fundación Centros de Referencia en Tecnologías Innovadoras (CERTI) de Santa Catarina. También se observa la presencia de iniciativas bottom up, así como de programas diseñados desde arriba que aspiran a encontrar una demanda empresarial adecuada. Sin embargo, cabe resaltar que la participación del sector privado en el diseño y la gestión de estas instituciones es clave para que estas puedan desempeñar su papel de manera eficiente (Pietrobelli y Rabellotti, 2007). Los casos en que, de forma voluntaria, se crean instituciones de vinculación entre las universidades y las empresas para aplicar los hallazgos alcanzados por las investigaciones realizadas en los centros universitarios tienen poco éxito cuando no se define previamente la demanda de las empresas, estableciendo qué investigaciones resultan relevantes para estas últimas.

El papel de la política de atracción de inversión extranjera directa (IED) ha sido muy relevante en dos de las regiones estudiadas, Ceará, en Brasil, y Querétaro, en México, donde esta política ha tenido un impacto considerable en el desarrollo de ambas regiones, aunque de forma muy diferente. En Ceará, los estímulos fiscales establecidos a mediados de los años noventa promovieron la instalación de industrias tradicionales que contribuyeron a definir el patrón de especialización productiva de la región, basado fundamentalmente en sectores de bajo contenido tecnológico, intensivos en mano de obra. En el caso de Querétaro, en México, el establecimiento de la firma de aeronáutica Bombardier, seguido de la llegada de otras multinacionales como General Electric, resultó clave para el desarrollo del sector aeronáutico en la región. Lo anterior fue posible gracias a las capacidades alcanzadas en la industria de autopartes, particularmente en el manejo de altos estándares de calidad, y a la presencia de un personal técnico altamente cualificado. De este modo, es posible afirmar que la IED, así como la participación de las empresas locales en cadenas de valor globales, jugaron un papel significativo en la formación de capital humano, con iniciativas llevadas a cabo en colaboración con

las universidades locales (Querétaro con la empresa Bombardier, Jalisco con el sector de TIC), y establecieron un nuevo patrón de especialización productiva en un estadio tecnológicamente más avanzado. También cabe destacar que las políticas de atracción de inversiones de alto contenido tecnológico han promovido resultados interesantes en el caso del programa InvestChile, aunque estas políticas no están directamente relacionadas con las dos regiones consideradas en este estudio para el caso de Chile.

LAS POLÍTICAS DE INNOVACIÓN EN LOS DISTINTOS NIVELES TERRITORIALES: NACIONAL, REGIONAL, SUBREGIONAL Y LOCAL

Las políticas y los programas de CTI presentan desde su diseño un carácter predominantemente nacional en los países de AL. Los programas nacionales de innovación se definen en un plano superior de gobierno y se aplican en todo el territorio por igual, con sus sesgos y carencias. Así, por ejemplo, los sesgos del peso que tienen los programas de investigación básica sobre los de innovación se reproducen en las regiones. Lo mismo ocurre con las carencias y las deficiencias de las políticas nacionales, ya sea en lo que respecta a la limitación de recursos disponibles, la escasa participación del sector privado, la tediosa burocratización de los procedimientos de acceso a los programas o la escasa cultura de evaluación de estos últimos. Al mismo tiempo, las prioridades establecidas en el nivel nacional, ya sea respecto de los sectores o las formas de intervención, se trasladan a las regiones sin tomar en cuenta que las prioridades pueden ser muy diferentes desde el punto de vista del territorio y que, por lo tanto, la aplicación de los programas nacionales puede resultar, por lo menos, ineficiente. Incluso, los intentos de descentralización de las políticas de innovación se encuentran con frecuencia determinados por las autoridades nacionales, en tanto que las instituciones regionales, más débiles y recientes, se limitan a aceptar ese proceso de descentralización de las decisiones. En ocasiones, ese proceso se ve agravado por el hecho de que la descentralización es más nominal que efectiva y no está acompañada por la transferencia de recursos a las regiones. En cualquier caso, resulta necesario contemplar un espacio de interlocución multinivel que permita articular las prioridades y los recursos nacionales con aquellos de las regiones.

En este punto cabe señalar que en el presente estudio, y en general en la práctica de la política de fomento e innovación, se consideran regiones a los entes subnacionales con responsabilidades político-administrativas predominantes en el plano subnacional, es decir, a los estados, las provincias o los departamentos, en el caso de los países estudiados. Sin embargo, es preciso reconocer que esa identificación administrativa de la región resulta imperfecta y que existen otros niveles territoriales que pueden tener una mayor dinámica interna y un mayor sentido desde el punto de vista de las relaciones institucionales y empresariales, como, por ejemplo, las macrorregiones, las microrregiones y los espacios metropolitanos.

Las macrorregiones pueden tener sentido más allá de su carácter administrativo, el cual define a las macrorregiones puramente geográficas de Brasil o México,¹ establecidas con fines estadísticos o en función de la infraestructura básica de comunicaciones. Con frecuencia, los estados o las provincias no tienen la dimensión adecuada para contener un sistema de innovación que englobe una masa crítica de capacidades tecnológicas o productivas, o presentan una multiplicidad de vinculaciones y complementariedades con los estados o las provincias limítrofes. Ese nivel mesorregional (como el que se propone en Chile para algunas acciones) puede estar justificado en el caso de programas di-

1 Norte, Noreste, Centro-Oeste, Sudeste y Sur en Brasil; Noreste, Noroeste, Occidente, Oriente, Centronorte, Centrosur, Sureste y Suroeste en México.

señados en función de determinados clusters o cadenas de valor que sólo tienen sentido y alcanzan una masa crítica si abarcan un espacio territorial compuesto por varias regiones.

La consideración de las microrregiones toma en cuenta las diferencias en las condiciones socioeconómicas y de generación y transmisión de conocimiento que se observan en los territorios identificados al interior de la región, provincia, departamento o estado. En los estudios de caso, este fenómeno aparece con fuerza en los estados de Brasil, en los cuales, por una parte, se elabora una política deliberada de reequilibrio territorial dentro de los estados y, por otra, se diseñan programas ajustados a las necesidades de determinados aglomerados productivos (APL) que, con mucha frecuencia, abarcan un ámbito territorial municipal o comarcal.

La importancia de los espacios urbanos o metropolitanos resulta evidente en la mayoría de los casos estudiados, ya que las capitales o las principales ciudades de cada SRI concentran un altísimo porcentaje de la actividad innovadora de la región. El fenómeno urbano (o metropolitano) en los países de AL es verdaderamente destacable por la rapidez con que se ha desarrollado en los últimos años. Este fenómeno está acompañado por la concentración de aglomerados industriales, así como de universidades y centros de investigación, hecho que con frecuencia lleva a los responsables políticos de los municipios a promover las ciudades como “ciudades del conocimiento” o “ciudades de la tecnología y la innovación”,² y a implementar programas de impacto territorial local, como parques tecnológicos, incubadoras de empresas de base tecnológica o iniciativas similares. Este es el caso de la alcaldía de Medellín en Antioquia, la cual, con importantes recursos propios y el apoyo de las EPM, ha articulado políticas metropolitanas de innovación en torno a la Ruta n. El fenómeno urbano puede promover la polarización de las políticas de los SRI en torno a los municipios, pero también pone de relieve cuáles son los problemas generados por el territorio en aquellas zonas que no son las capitales de la región, el estado o el departamento. En general, se observa que los otros planos territoriales subregionales quedan con frecuencia marginados de las políticas tecnológicas, dado su bajo nivel de capacidad de absorción y el escaso capital humano y social del que disponen. Un ejemplo de lo anterior lo constituyen algunas regiones chilenas como la Araucanía Andina y también el Valle del Cauca o Antioquia, si se considera el departamento con excepción de su ciudad capital.

En conclusión, dependiendo de cada caso, debe considerarse la conveniencia de hablar de políticas territoriales de innovación más que de políticas que contemplen un solo nivel subnacional (en este caso, el nivel regional). Los estudios de caso realizados permiten identificar diferentes mecanismos de diálogo y articulación entre las políticas nacionales y regionales, mientras que es escasa la evidencia de vinculaciones de ese tipo en otros ámbitos territoriales. No obstante, las instancias de coordinación identificadas parecen responder más a propuestas de descentralización de los programas nacionales de innovación, como FOMIX en México o el CNIC de Chile, que a una articulación de propuestas en ambos sentidos: desde el territorio y desde el gobierno central.

EL FINANCIAMIENTO DE LOS SRI

En lo que respecta al financiamiento de los SRI, es posible diferenciar dos planos complementarios: por una parte, el financiamiento de las empresas innovadoras y, por otra parte, el financiamiento de las políticas regionales de innovación, que incluye también el financiamiento de los programas

2 El proyecto “Monterrey Ciudad Internacional del Conocimiento” y la “Ciudad del Saber” establecida en Panamá son dos casos conocidos en ese terreno, pero abundan nuevas iniciativas en Buenos Aires y otras áreas metropolitanas avanzadas.

de apoyo a las instituciones de investigación y los organismos de interfaz, a la formación de capital humano y, nuevamente, a las empresas innovadoras.

La innovación realizada por las empresas privadas en los SRI analizados está financiada, en su mayor parte, con recursos propios y de la banca privada. Los datos de la encuesta de innovación de Colombia muestran que en Antioquia la innovación estaría financiada en aproximadamente un 46% por recursos propios y en un 43% por la banca privada, mientras que en el caso del Valle los porcentajes ascenderían al 67% y el 26%, respectivamente. En ambos casos, los préstamos de la banca pública sólo alcanzan el 7% o el 8%, y los aportes de los programas gubernamentales son inferiores al 1%. Esta información, que además es consistente con los datos obtenidos en las encuestas de innovación de otros países (Banco Interamericano de Desarrollo, 2010), muestra que el aporte público a las inversiones en innovación es casi inapreciable y muy inferior al que se registra en los países industrializados. Esta es una característica de los sistemas nacionales y no sólo de las regiones, y esta debilidad del financiamiento público se verifica incluso en las regiones menos avanzadas, como, por ejemplo, las regiones chilenas consideradas en el presente estudio, seleccionadas precisamente por presentar un bajo grado de desarrollo tecnológico y un nivel de inversión por producto bruto muy inferior al promedio nacional.

La evidencia alcanzada plantea la necesidad de repensar los esquemas de financiamiento, no ya de las empresas, sino de los propios SRI. Los datos que arrojan los estudios de caso no son fácilmente comparables, pero permiten observar el gran predominio de las fuentes nacionales de financiamiento de las actividades de CTI sobre las fuentes regionales o municipales. Obviamente, este hecho tiene un fuerte impacto en las tensiones multinivel de prioridades de políticas sectoriales y de otros órdenes, referidas anteriormente. A su vez, la capacidad de financiar las políticas regionales de innovación con recursos locales está estrechamente vinculada con el grado de descentralización fiscal y administrativa de las regiones, los estados o los departamentos. Una vez más, en este punto se observan distintos escenarios en los casos analizados. En Brasil, Santa Catarina cuenta desde 1990 con un Fondo Rotativo de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica, transformado en la FAPESC, y con una ley catarinense de innovación que contempla incentivos para las empresas y los investigadores. En Santa Catarina también está presente el Banco Regional de Desarrollo del Extremo Sur (BRDE), que opera igualmente en Paraná y Rio Grande do Sul. En Ceará, aparte del presupuesto propio de la Secretaría de Ciencia y Tecnología, se cuenta con un Fondo de Desarrollo Industrial y con la presencia del Banco del Nordeste. Además de la disponibilidad de recursos presupuestarios propios y de la presencia de bancos de desarrollo regionales, debe analizarse también el grado de descentralización del cual disponen las agencias nacionales para la administración de los recursos, como, fundamentalmente, la FINEP y el CNPq, además de otras agencias nacionales que operan descentralizadamente, como el Servicio Brasileño de Apoyo a las Micro y Pequeñas Empresas (SEBRAE), el Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial (SENAI) y las secciones estatales de organizaciones empresariales, como la CNI. Esta disponibilidad de recursos, cuya utilización se define en función de los planes propios de innovación regional, es la que permite enfrentar algunos de los problemas expuestos anteriormente.

En México, si bien una buena parte de los recursos públicos destinados a la innovación en las regiones se canaliza por medio de programas nacionales implementados en colaboración con los gobiernos de los estados, como el ya mencionado Programa FOMIX y otros cuya gestión es descentralizada, los presupuestos propios que cada estado maneja de forma independiente han crecido considerablemente en los últimos años, estableciéndose una verdadera competencia entre los estados a fin de convertirse en beneficiarios de los fondos nacionales apalancados con recursos estatales. En

Chile, la Ley del Fondo de Innovación para la Competitividad reserva el 25% del royalty minero a las regiones, aunque el posterior proceso de distribución y asignación es complejo. Dado que las regiones cuentan con escasa capacidad para administrar recursos concesionales, las autoridades centrales procuran evitar la promoción del clientelismo local y retienen el poder de tomar decisiones y ejercer el control de los recursos asignados regionalmente. En el momento de cerrar esta publicación seguía pendiente la definición respecto de si los mecanismos de asignación de recursos a las políticas de fomento e innovación en las regiones permanecerían tal como fueron contemplados por el FIC instituido en 2006.

Las observaciones realizadas permiten concluir que se está en presencia de una importante dinámica de descentralización del gasto público en políticas de innovación, acompañada de un proceso de apropiación de la responsabilidad del financiamiento de esas políticas por parte de las instancias regionales, así como del inicio de un camino de aprendizaje de las instituciones regionales para poder manejar responsablemente esos recursos.

CONCLUSIONES DEL ESTUDIO: OBSTÁCULOS PARA EL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICA

El presente estudio fue formulado desde su inicio en torno a dos preguntas fundamentales. Una de ellas indaga si la geografía es relevante para la innovación; la otra, de naturaleza múltiple, interroga sobre las características de los SRI en AL, los obstáculos para su desarrollo, y el papel de los actores y las políticas para superar esos obstáculos.

A lo largo de este estudio se ha revisado el concepto de SRI, y se ha aplicado este concepto en una serie de estudios econométricos sobre el impacto de los factores clave de los SRI en la innovación, y en ocho estudios de caso de regiones de cuatro países de AL. Este trabajo original de investigación aplicada permite obtener algunas conclusiones que, junto con la revisión de buenas prácticas internacionales, sirven como base para proponer algunas recomendaciones de política.

Respecto de la pregunta sobre si la geografía es relevante para la innovación, es posible responder que, efectivamente, sí es relevante, y los estudios econométricos realizados en AL sobre el tema así lo demuestran. Los datos obtenidos permiten afirmar que la innovación no se produce de igual forma en cualquier territorio de un mismo país, sino que las inversiones en innovación tienen un mayor rendimiento en los sistemas territoriales de innovación que reúnen determinadas capacidades para generar, asimilar y emplear el conocimiento. Las limitaciones en la disponibilidad de datos suficientes en cantidad y calidad no permiten profundizar los hallazgos, pero sin duda se ha iniciado una vía de análisis que podrá brindar importantes resultados en el mediano plazo.

Los estudios de caso sobre las características de los SRI proponen una serie de conclusiones interesantes, que se presentan, de forma sintética, a continuación.

» La idea misma del SRI se ha utilizado en AL como una herramienta normativa que responde a un concepto elaborado en otros contextos socioeconómicos. No obstante, el concepto resulta de utilidad para ser aplicado en regiones que presentan un cierto nivel de funcionamiento sistémico en sus procesos de innovación. En aquellas regiones caracterizadas por una menor densidad institucional o una menor descentralización de las atribuciones por parte de los gobiernos nacionales, la aplicación del concepto de SRI no resulta tan recomendable.

» La gran heterogeneidad que presentan las regiones al interior de los países conlleva una fuerte disparidad de los modelos de innovación regional, que responde a las diferentes características geográficas y socioeconómicas de las regiones. Una tipología de los SRI es necesaria para establecer las características particulares que deberían presentar, en cada caso, las políticas de innovación. Las regiones más periféricas de los países estudiados en general no desarrollan actividades sistémicas de generación de conocimiento y de aplicación de ese conocimiento en actividades productivas, por lo que no pueden ser consideradas sistemas territoriales “maduros” de innovación.

» La evolución de los sistemas territoriales de innovación es relevante para comprender la naturaleza de las relaciones entre el gobierno, las empresas, y las universidades y los centros de investigación. Los cambios en las condiciones de los mercados globales, la rápida evolución de la forma en que se produce y se difunde el conocimiento, y las transformaciones en los modelos de especialización productiva ocurridas en los territorios hacen que los SRI puedan evolucionar, transformarse y modificar algunos de sus aspectos estructurales. A pesar de que estas transformaciones suelen ocurrir en períodos relativamente largos de tiempo, y de que la consolidación de las instituciones de gobernanza y de sus relaciones con los actores también requiere períodos largos de maduración, algunas acciones de política pública pueden acelerar fuertemente estos procesos.

» El modelo de descentralización política y presupuestaria de cada país es uno de los factores condicionantes de la conformación de un SRI. En los cuatro países considerados, más allá de la existencia de modelos y prácticas bien diferentes, se ha observado, sin embargo, una tendencia doble y común: por una parte, se tiende a la descentralización de las políticas de innovación, derivando la responsabilidad de su implementación hacia las regiones; por otra, se registra una progresiva tendencia por parte de las regiones a asumir la responsabilidad por el diseño y la ejecución autónoma de las políticas regionales de innovación emanadas desde el territorio.

» Es posible identificar diferentes niveles de desarrollo de los sistemas territoriales de innovación existentes en un mismo país. Si bien la opción de definir geográficamente un SRI de acuerdo con las fronteras político-administrativas (estados, regiones, departamentos o provincias) es de gran utilidad porque permite delimitar ámbitos de influencia institucional, presupuestaria, estadística y otros similares, es preciso considerar otros espacios territoriales en los cuales un sistema de innovación puede encontrar una mayor consistencia. Las macrorregiones o agrupaciones de varios estados o departamentos, las microrregiones o espacios subregionales, y las áreas metropolitanas, cada una de ellas con un conjunto de actores particulares y una dinámica productiva e innovadora propia y diferenciada, ocupan también un lugar destacado en el conjunto de relaciones que componen los sistemas territoriales de innovación. La alta concentración de instituciones y actividades de generación de conocimiento, de capital humano y de empresas con mayor valor añadido en las grandes ciudades hace que esos conglomerados urbanos constituyan un fenómeno particularmente relevante en AL. Lo mismo cabe decir, a contrario sensu, de las zonas rurales menos pobladas.

» Las debilidades de los sistemas nacionales de innovación se repiten, en mayor medida, en los SRI analizados en este trabajo. A pesar de que los países estudiados figuran entre los más avanzados de AL en materia de desarrollo económico, presentan fuertes carencias, como el bajo nivel de inversión en I+D, el componente mayoritariamente público de esa inversión, la baja intensidad tecnológica de las innovaciones y la escasa vinculación del sector empresarial con el sector de conocimiento. Todas estas carencias se trasladan inevitablemente al territorio.

El panorama descrito anteriormente y analizado en los capítulos anteriores permite identificar fácilmente algunos de los obstáculos que se plantean al desarrollo y la consolidación de los SRI en cualquiera de sus formas. A continuación se enumeran los más importantes.

- » La debilidad de las instituciones y la gobernanza de los SRI repercute en la todavía insuficiente estabilidad y capacidad de gestión de las entidades gubernamentales responsables de implementar las políticas regionales de ciencia y tecnología. Salvo en los casos en que se ha acumulado una experiencia de varias décadas (algunos estados en Brasil, por ejemplo), en general las capacidades locales para realizar diagnósticos de calidad y diseñar e implementar políticas de innovación son todavía incipientes. Esa debilidad obstaculiza la asignación de recursos por parte de los gobiernos nacionales a las regiones (Chile), y también dificulta la posibilidad de que los gobiernos regionales consoliden los programas de innovación que más se ajustan a las condiciones productivas locales.
- » La capacidad de convocatoria de las autoridades regionales de ciencia y tecnología se encuentra a veces diluida por la falta de articulación de las políticas públicas implementadas por otras áreas de gobierno, como las de promoción de exportaciones e inversiones exteriores directas o las encargadas de promover el desarrollo de capacidades laborales y de capital humano.
- » En general, la infraestructura de conocimiento es débil y está más orientada a la formación de recursos humanos y a la capacitación técnica que a la investigación y la promoción de desarrollos tecnológicos para el sistema productivo regional. Las capacidades de I+D muchas veces no alcanzan la masa crítica ni el nivel de desarrollo necesarios para acortar las distancias que las separan de los centros de excelencia global. El capital humano que presenta las mejores capacidades técnicas y de liderazgo se ve con frecuencia atraído por las mejores oportunidades que ofrecen los grandes centros urbanos de cada país.
- » El sector privado innovador desconoce el valor que puede aportarle su relación con los centros de investigación locales y muestra escasa confianza en las políticas públicas nacionales o regionales. Si bien en buena parte de las regiones analizadas las empresas presentan una cierta conexión y niveles de cooperación entre ellas, los vínculos con los otros actores fundamentales de los SRI, las universidades y los centros de I+D son escasos y ocasionales.
- » A pesar de que en general se registra un aumento significativo en los presupuestos nacionales de I+D+i, así como una creciente transferencia de recursos a las regiones y asignaciones igualmente crecientes de los recursos de origen regional, el flujo de financiamiento de la innovación destinado a atender las necesidades de los SRI es todavía muy limitado e inestable.
- » La diversidad de niveles territoriales (regional, subregional, municipal y nacional) supone un riesgo de fraccionamiento y dispersión de los esfuerzos orientados a promover la innovación. Aunque no existen fórmulas predefinidas de articulación de las políticas territoriales, es preciso promover marcos adecuados que permitan coordinar las políticas de innovación de los diferentes ámbitos geográficos.
- » La ausencia de estudios de evaluación de impacto de los programas nacionales y regionales de innovación y la falta de comparación entre los resultados alcanzados por los diferentes programas actúan en detrimento de la capacidad de aprendizaje en el nivel local, constituyendo un fuerte obstáculo para el desarrollo de los SRI.
- » La falta de datos de calidad accesibles en cantidad suficiente limita la posibilidad de realizar más y mejores estudios que permitan profundizar tanto el desarrollo de una tipología más deta-

llada de los SRI de cada país, como el estudio de los factores que resultan más relevantes para promover el logro de un mayor impacto de los resultados de la I+D y de las innovaciones incorporadas por el aparato productivo.

Antes de presentar algunas recomendaciones de política para contribuir al fortalecimiento y el desarrollo de los SRI, conviene recordar que en las prácticas internacionales no es sencillo encontrar un conjunto de medidas que se ajuste exactamente al desarrollo de un “modelo tipo” de sistema de innovación y que a su vez sea independiente del contexto en el cual se desarrolla ese sistema particular. La diversidad y la heterogeneidad de las políticas regionales de innovación es reflejo de la variedad de situaciones específicas en que se desarrollan los SRI. Un amplio repaso de lo que pueden considerarse buenas prácticas de políticas que unen aspectos territoriales y de innovación bajo un enfoque sistémico plantea que el fortalecimiento de un SRI es un proceso de largo plazo, que debe apoyarse en los sectores productivos que tienen la posibilidad de desarrollar claras ventajas comparativas en el futuro. Asimismo, ese proceso debe contar con un fuerte respaldo de los gobiernos locales y con la participación decidida del sector privado (Pietrobelli, 2009).

Un reciente estudio de la OCDE revisa varios de los posibles componentes de una política regional de innovación, así como una serie de diversas estrategias alternativas identificadas en los distintos tipos de regiones. Un punto fundamental consiste en promover políticas basadas en las capacidades existentes y apoyar una transformación realista de la especialización productiva de la cual se parte. No obstante, no parece posible definir las políticas de innovación regional en hojas de ruta o paquetes de medidas que resulten válidos para todas las regiones.

Por lo tanto, es preciso tener en cuenta que las recomendaciones de política que se presentan a continuación requieren ser adaptadas a cada entorno en particular. Estas se basan en el análisis de las experiencias estudiadas en AL y otros países, y tienen por finalidad contribuir a la promoción y el fortalecimiento de los SRI. Las recomendaciones propuestas son las siguientes:

- » Impulsar la generación de información estadística y de encuestas de innovación representativas en el nivel regional, y promover la difusión de esos datos y el acceso a los mismos por parte de los sectores académicos y think tanks a fin de profundizar los distintos tipos de análisis cuantitativos disponibles sobre los SRI.
- » Desarrollar capacidades locales en los gobiernos, el sector académico y el sector empresarial para que produzcan y promuevan agendas y políticas de innovación regional de mediano y largo plazo que no dependan de los vaivenes de la política nacional o local.
- » Definir e implementar opciones estratégicas realistas de acuerdo con el contexto socioeconómico y de innovación de cada región. La contextualización de los programas y las iniciativas según la realidad local, utilizando los activos locales de la mejor forma posible, resulta fundamental.
- » Invertir en la formación y el desarrollo de capital humano calificado que pueda nutrir al sector privado local de competencias tecnológicas, promover el interés en las inversiones en innovación y desarrollar una mayor interacción y relación entre colegas de distintas empresas.
- » Generar capacidades en las agencias regionales y los organismos locales afines para administrar los recursos, propios o descentralizados, aplicados a los programas de CTI.
- » Incentivar fuertemente las vinculaciones de calidad entre la academia y las empresas locales, poniendo el acento en la investigación aplicada a resolver los problemas de corto y mediano plazo de las empresas locales. Las políticas públicas pueden ejercer un rol catalizador de los proyectos

colaborativos de innovación y representar una herramienta para identificar y expresar las demandas tecnológicas de las empresas.

- » Fortalecer la infraestructura tecnológica, los centros de estudios regionales de innovación de alta calidad y la orientación de la I+D a la resolución de los problemas de la región.
- » Mejorar la infraestructura de comunicaciones en las regiones, especialmente en lo que respecta a la expansión y el acceso a la banda ancha por parte del sector privado y académico.
- » Aumentar los recursos locales aplicables a los programas de innovación para apalancar recursos nacionales, de la banca pública o de otras organizaciones públicas y privadas.
- » Aumentar los incentivos públicos al financiamiento privado de las inversiones en I+D+i tanto en el nivel nacional como regional.

LOS PRÓXIMOS PASOS

La elaboración del presente trabajo ha resultado de gran interés para los gobiernos regionales estudiados, así como para las autoridades de ciencia y tecnología y otros gobiernos subnacionales. La creciente importancia que están teniendo las políticas públicas de tecnología e innovación en los países de AL se ve acompañada por una tendencia de largo plazo a la descentralización y la consideración del territorio como un factor de análisis imprescindible para el diseño de políticas de competitividad, particularmente en los países de mayor tamaño y con mayores desequilibrios territoriales.

El BID, así como también el FOMIN, han puesto en marcha algunas operaciones subnacionales que se suman a toda una serie de iniciativas que están teniendo lugar en AL, como se ha podido comprobar en los estudios de caso analizados.

De este modo, cabe destacar la importancia de dar los próximos pasos en dos caminos paralelos: el avance en experiencias operativas y la profundización del trabajo analítico basado en datos estadísticos de calidad.

El avance en nuevas experiencias operativas puede construirse sobre la base del seguimiento y la profundización de las experiencias llevadas adelante por el BID en Brasil y México, así como sobre la base de los estudios de caso analizados en este documento y de las buenas prácticas internacionales a las que se ha hecho referencia anteriormente en este trabajo. Ello permitirá diseñar nuevas operaciones a una escala superior, las cuales, con el compromiso de los gobiernos nacionales de algunos países, permitirán replicar las lecciones aprendidas en operaciones piloto de alcance limitado.

Por otra parte, la accesibilidad a datos de calidad de desagregación regional en México, Brasil y Argentina podría eventualmente promover el desarrollo de nuevos y más amplios estudios cuantitativos orientados a completar el panorama presentado en este estudio y profundizar algunos de sus aspectos. Parece razonable pensar que en un plazo de uno o dos años será posible disponer de una mayor cantidad y calidad de datos estadísticos y encuestas de innovación con representatividad subnacional, que permitirán profundizar los resultados alcanzados en este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Ajmoné, G., y K. Maguire. "Categorisation of OECD Regions Using Innovation-Related Variables". *Regional Development Working Papers*. París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, de próxima publicación.
- Asheim, B.T., y M.S. Gertler. 2005. "The Geography of Innovation. Regional Innovation Systems". En: J. Fagerberg, D.C. Mowery, y R.R. Nelson (Eds.). *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- Banco Interamericano de Desarrollo. 2010. "La necesidad de innovar. El camino hacia el progreso de América Latina y el Caribe". Washington, D.C.: BID. Disponible en: <<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=35168065>>.
- Cooke, P. 2001. "Regional Innovation Systems, Clusters and the Knowledge Economy". *Industrial and Corporate Change*. 10 (4).
- Doloreux, D., y S. Parto. 2005. "Regional Innovation Systems: Current Discourse and Unresolved Issues". *Technology in Society*. 27 (2): 133-153.
- Lundvall, B.-Å. 1992. *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Londres: Pinter.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. 2009a. *Reviews of Innovation Policy: Mexico, 2009*. París: OCDE.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. 2009b. *Reviews of Regional Innovation: 15 Mexican States*. París: OCDE.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. 2011. *Regions and Innovation Policy. OECD Reviews of Regional Innovation*. París: OCDE.
- Pietrobelli, C. 2009. "Review of International Best Practices of Programs to Promote Regional Innovation Systems". *Nota Técnica. Social Sector, Science and Technology Division*. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo, BID.
- Pietrobelli, C., y R. Rabellotti. 2007. "Business Development Service Centres in Italy: Close to Firms, Far from Innovation". *World Review of Science, Technology and Sustainable Development*. 4 (1): 38-55.
- Polanyi, M. 1967. *The Tacit Dimension*. Garden City, Nueva York: Doubleday-Anchor.
- Rodríguez-Pose, Andrés, y Riccardo Crescenzi. 2008. "Research and Development, Spillovers, Innovation Systems, and the Genesis of Regional Growth in Europe". *Regional Studies*. 42 (1). Febrero.
- Rodríguez-Pose, Andrés, y Fabrice Comptour. 2010. "Do Clusters Generate Greater Innovation and Growth? An Analysis of European Regions". *Working Paper Series*. IMDEA Social Sciences Institute. Julio.

LISTA DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ACOPI Asociación Colombiana de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas, Colombia

AERI Alianzas Estratégicas y Redes de Innovación, México

AL América Latina

ANDI Asociación Nacional de Empresarios de Colombia

APL Arreglos productivos locales, Brasil

ARDP Agencia Regional de Desarrollo Productivo, Chile

BANCOLDEX Banco de Desarrollo Empresarial y Comercio Exterior de Colombia

BID Banco Interamericano de Desarrollo

BNDES Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social, Brasil

BRDE Banco Regional de Desarrollo del Extremo Sur, Brasil

CAPES Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de Nivel Superior, Brasil

CCT Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Brasil

CECs Centro de Estudios Científicos, Valdivia, Chile

CENTEC Centros de Enseñanza Tecnológica, Brasil

CEPAL Comisión Económica para América Latina y el Caribe

CERTI Fundación Centros de Referencia en Tecnologías Innovadoras, Brasil

CGNA Centro de Genómica Nutricional Agroacuícola, Chile

CIATEC Centro de Investigación Aplicada en Tecnologías Competitivas, Guanajuato, México

CMI Consejo de Ministros para la Innovación, Chile

CNI Confederación Nacional de Industrias, Brasil

CNIC Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, Chile

CNPq Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Brasil

CODECTI Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colombia

COFESIAQ Comisión para el Fomento Económico de las Empresas del Sector Industrial, Aeroespacial, Comercial y de Servicios del Estado de Querétaro, México

COLCIENCIAS Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colombia

CONACYT Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México

CONCITI Consejo Estadual de Ciencia, Tecnología e Innovación, Brasil

CONCYTEG Consejo de Ciencia y Tecnología, México

CONCYTEQ Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro, México

CONICYT Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Chile

CORETUR Consejo Regional de Turismo de La Araucanía, Chile

CORFO Corporación de Fomento de la Producción, Chile

CTA Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia, Colombia

CTI Ciencia, tecnología e innovación

CUEE Comité Universidad-Empresa-Estado, Colombia

CUEEV Comité Universidad-Empresa-Estado del Valle del Cauca, Colombia

EPAGRI Empresa de Investigación Agropecuaria y Extensión Rural de Santa Catarina, Brasil

EPM Empresas Públicas de Medellín, Colombia

FAPESC Fundación de Apoyo a la Investigación y la Innovación del Estado de Santa Catarina, Brasil

FAPESP Fundación de Apoyo a la Investigación del Estado de San Pablo, Brasil

FCCyT Foro Consultivo Científico y Tecnológico, México

FIA Fundación para la Innovación Agraria, Chile

FIC Fondo de Innovación para la Competitividad, Chile

FIEC Federación de Industrias del Estado de Ceará, Brasil

FIESC Federación de Industrias del Estado de Santa Catarina, Brasil

FINAGRO Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario, Colombia

FINEP Financiadora de Estudios y Proyectos, Brasil

FIT Fondo de Innovación Tecnológica del Estado de Ceará, Brasil

FNDR Fondo Nacional de Desarrollo Regional, Chile

FOMIN Fondo Multilateral de Inversiones

FOMIX Fondos Mixtos, México

FONACyTI Fondo Nacional de Financiamiento a la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, Colombia

FUNCAP Fundación Cearense de Apoyo al Desarrollo Científico y Tecnológico, Brasil

GORE Gobierno regional, Chile

I+D Investigación y desarrollo

I+D+i Investigación, desarrollo e innovación

ICM Programa Iniciativa Científica Milenio, Chile

IDER Instituto de Desarrollo Regional y Local, Chile

IDH Índice de desarrollo humano

IED Inversión extranjera directa

IEL Instituto Euvaldo Lodi, Brasil

IES Instituciones de educación superior

INIA Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chile

INTESAL Instituto Tecnológico del Salmón, Chile

MCT Ministerio de Ciencia y Tecnología, Brasil

MINEDUC Ministerio de Educación, Chile

NSF National Science Foundation, Estados Unidos

OCDE Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

ODEPLAN Oficina de Planificación Nacional, Chile

PIB Producto interno bruto

PITCE Política Industrial, Tecnológica y de Comercio Exterior, Brasil

PMC Programas de Mejoramiento de la Competitividad, Chile

PyME Pequeña y mediana empresa

REDNACECYT Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología, México

RENIECYT Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas, México

RICYT Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana

RIS Regional Innovation Strategies

RITTS Regional Innovation and Technology Transfer Strategies

RUPIV Red Universitaria para la Innovación en el Valle del Cauca, Colombia

SCT División de Ciencia y Tecnología del BID

SEBRAE Servicio Brasileño de Apoyo a las Micro y Pequeñas Empresas, Brasil

SEBRAE-SC Servicio Brasileño de Apoyo a las Micro y Pequeñas Empresas de Santa Catarina, Brasil

SECITECE Secretaría de Ciencia, Tecnología y Educación Superior del Estado de Ceará, Brasil

SENA Servicio Nacional de Aprendizaje, Colombia

SENAI Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial, Brasil

SEREMI Secretarías Regionales Ministeriales, Chile

SERNATUR Servicio Nacional de Turismo, Chile

SIN Sistema Nacional de Innovación

SNASPE Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado, Chile

SNCTI Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colombia

SRI Sistema Regional de Innovación

SUBDERE Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, Chile

UESC Universidad del Estado de Santa Catarina, Brasil

UFSC Universidad Federal de Santa Catarina, Brasil

UNE Empresa de Energía, Colombia



Banco Interamericano de Desarrollo
1300 New York Ave., N.W.
Washington, D.C. 20577
www.iadb.org