

## Hacia una primera tipología de los sistemas regionales de innovación en Argentina\*

Andrés Niembro \*\*

**RESUMEN:** Los trabajos que han analizado las desigualdades socio-económicas entre las provincias argentinas no suelen tener en cuenta las diferencias provinciales en materia de conocimiento, innovación y aprendizaje. En paralelo, buena parte de la literatura sobre sistemas regionales de innovación se ha abocado a la construcción de tipologías empíricas que permitan abordar dichas diferencias, pero hasta ahora no se han aplicado ejercicios de esta naturaleza al caso argentino. Por medio de una combinación de técnicas multivariantes (análisis de componentes principales y análisis clúster) apuntamos a brindar un primer aporte en estos nichos de investigación.

**Clasificación JEL:** C39; O18; O39; R11.

**Palabras clave:** sistemas regionales de innovación; provincias argentinas; análisis de componentes principales; análisis clúster.

### Towards a first typology of regional innovation systems in Argentina

**ABSTRACT:** The studies that have analyzed the socioeconomic inequalities between Argentinean provinces do not usually take into account provincial differences in terms of knowledge, innovation and learning. In parallel, much of the literature about regional innovation systems has focused on the construction of empirical typologies that allow to account for these differences, but exercises of

---

\* Versiones previas de este trabajo fueron presentadas en la VI Conferencia Anual de la Sociedad Argentina de Economía Regional (sección argentina de la RSAI), realizada en San Carlos de Bariloche, Argentina, como así también en la XXI Reunión Anual de la Red PyMEs MERCOSUR, en Tandil, Argentina (donde se obtuvo una mención del jurado). Otra versión resultó premiada en la quinta edición (año 2016) del Premio Anual de Investigación Económica, organizado por la Fundación Banco Municipal de Rosario y la Escuela de Economía de la Universidad Nacional de Rosario, Argentina. El autor agradece los valiosos comentarios recibidos en todas estas instancias y, especialmente, las sugerencias de dos evaluadores anónimos de la revista. Como es usual, los errores remanentes son de mi exclusiva responsabilidad.

\*\* Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Territorio, Economía y Sociedad (CIETES), Universidad Nacional de Río Negro (UNRN), Sede Andina, Argentina; Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina. Dirección: Mitre 630, 6D, San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina (CP8400). Correo electrónico: [aniembro@unrn.edu.ar](mailto:aniembro@unrn.edu.ar).

*Recibido: 12 de octubre de 2016 / Aceptado: 13 de julio de 2017.*

this nature have not been applied in Argentina until now. Through a combination of multivariate techniques (principal component analysis and cluster analysis) we aim to provide a first contribution in these research gaps.

**JEL Classification:** C39; O18; O39; R11.

**Keywords:** regional innovation systems; argentinean provinces; principal component analysis; cluster analysis.

## 1. Introducción

Aunque pueda resultar un tanto paradójico en tiempos de la globalización, la naturaleza muchas veces localizada de los procesos de desarrollo e innovación ha llevado a una revalorización de las regiones como horizonte de análisis (Storper, 1995; Audretsch, 1998; Hotz-Hart, 2000; MacKinnon *et al.*, 2002; Ó Riain, 2011). Por otro lado, la existencia de profundas desigualdades socio-económicas a nivel regional ha ganado un lugar estratégico dentro de las problemáticas abordadas tanto por investigadores como por hacedores de política. En este sentido, el interés creciente por el estudio de los Sistemas Regionales de Innovación (SRI) radica, por un lado, en el rol central de la innovación como fuente de competitividad y desarrollo y, por otro, en la necesidad de afrontar las divergencias regionales en el marco de la globalización (Asheim *et al.*, 2011).

Un objetivo bastante frecuente a lo largo de la literatura sobre SRI desde sus orígenes ha sido la clasificación de las regiones en función de aquellas características de los procesos territoriales de innovación y aprendizaje en las cuales tienden a parecerse o diferenciarse. Esta tarea no solo puede seguir motivaciones de naturaleza analítica —por ejemplo, comprender cómo funcionan y cuán bien lo hacen los distintos sistemas— sino que también podría aportar a la elaboración de políticas públicas —por ejemplo, mediante ejercicios de comparación y la identificación de buenas prácticas— (Navarro y Gibaja, 2009). Buena parte de la literatura sobre tipologías empíricas de SRI se ha concentrado en el estudio de regiones europeas (Clarysse y Muldur, 2001; De Bruijn y Lagendijk, 2005; Martínez Pellitero, 2008; Muller *et al.*, 2008; Navarro *et al.*, 2009; Capello y Lenzi, 2012; Hollanders *et al.*, 2014; Carrincazeaux y Gaschet, 2015) y, en particular, de España (Martínez Pellitero, 2002; Buesa *et al.*, 2006; Navarro y Gibaja, 2009; Alberdi *et al.*, 2014). En el caso de América Latina, solo se encuentran un puñado de trabajos relativamente recientes sobre Brasil, Chile, Colombia y México (Vivar *et al.*, 2010; Crespi y D'Este, 2011; Sánchez Tovar *et al.*, 2014, 2015; Valdez-Lafarga y León-Balderrama, 2015), pero hasta ahora no se han aplicado ejercicios de esta naturaleza al caso argentino.

Aunque varios autores han analizado las desigualdades socio-económicas entre las provincias argentinas y se han elaborado diferentes tipologías o agrupamientos territoriales para dar cuenta de las mismas (*e. g.*, Núñez Miñana, 1972; Rofman, 1974; Porto, 1995; Figueras *et al.*, 2009; Pellegrini y Platino, 2014), las diferencias

provinciales en materia de conocimiento, innovación y aprendizaje no han sido por lo general tenidas en cuenta. En lugar de abordajes sistémicos que incluyan a todas las regiones-provincias de la Argentina<sup>1</sup>, aparecen, más bien, estudios de SRI particulares (por ejemplo, el caso de la provincia de Córdoba en Boiola, 2013; Gurvich *et al.*, 2015) o, en una escala geográfica mucho menor, de algunos Sistemas Locales de Innovación (Yoguel *et al.*, 2005; Boiola, 2012; Robert, 2012)<sup>2</sup>.

Con el objetivo, entonces, de brindar un primer aporte en estos nichos de investigación, en adelante el trabajo se estructura de la siguiente forma. En la sección 2 repasamos brevemente el marco conceptual y los antecedentes empíricos de este artículo. Luego, en la tercera sección describimos la metodología y, en particular, los datos utilizados. La sección 4 se aboca a la presentación de los resultados, divididos en dos partes: la descripción de las dimensiones centrales de los SRI; y la definición de una primera tipología de los SRI en el país. Finalmente, cerramos con las conclusiones, recomendaciones y la discusión de algunas posibles líneas de trabajo a futuro.

## 2. Antecedentes<sup>3</sup>

El vínculo entre conocimiento, innovación y desarrollo ha sido largamente reconocido en la literatura, atravesando a grandes pensadores como Smith, Marx, Marshall, List y, obviamente, Schumpeter (para un resumen, véase Lundvall, 2010). Más recientemente, los autores evolucionistas neo-schumpeterianos, entre otras tantas contribuciones, han popularizado el concepto de Sistema de Innovación (SI), aplicado inicialmente al estudio de los Sistemas Nacionales (SNI) (Freeman, 1987; Lundvall, 1992; Nelson, 1993), pero luego extrapolado hacia el ámbito Regional (SRI) (Cooke, 1992; Asheim y Isaksen, 1997; Autio, 1998).

Por detrás de este *descenso* a lo regional hay un reconocimiento de que la distribución desigual y la concentración del conocimiento y las capacidades de aprendizaje e innovación en algunos SRI genera efectos acumulativos y auto-reforzantes sobre la base de las asimetrías pre-existentes (Lundvall y Johnson, 1994; Arocena y Sutz, 2003; Howells, 2005). Como señalan Soares y Cassiolato (2008), los beneficios de la innovación no suelen distribuirse automática ni equitativamente entre los países o dentro de los mismos, por lo que las desigualdades tienden a retroalimentarse y perpetuarse. Estas tendencias inherentes a la polarización serían el reflejo de lo que Arocena y Sutz (2003) denominaron *divisorias del aprendizaje (learning divides)*; es decir, las diferencias entre países y regiones en cuanto a su capacidad para aprender y participar en actividades intensivas en conocimiento.

---

<sup>1</sup> Como fundamentaremos con mayor detalle en la sección 3, la idea de región en torno a los SRI se asocia a la realidad de las provincias en Argentina.

<sup>2</sup> Esto mismo es señalado por Borello (2015), cuyo trabajo puede tomarse como uno de los primeros aportes para comenzar a analizar la geografía (provincial) de las actividades de innovación en Argentina.

<sup>3</sup> Debido a una limitación de espacio y extensión, el repaso de los antecedentes lejos está de ser exhaustivo. Para una revisión más profunda de la literatura puede consultarse otro artículo (Niembro, 2015), en el cual se basa esta sección.

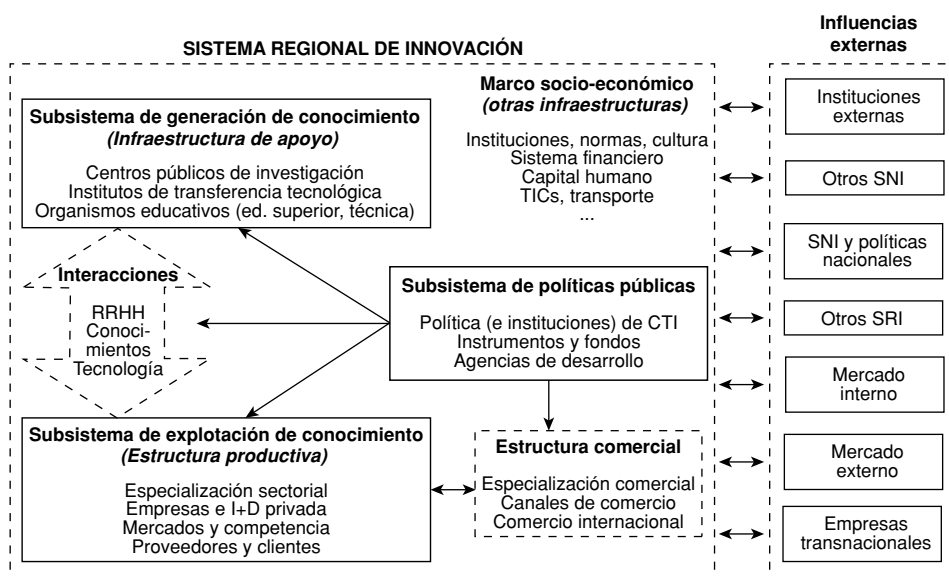
Si bien la globalización ha tendido a volver menos locales (o más *ubicuos*) diversos factores productivos, todavía muchas actividades, externalidades, capacidades y formas de conocimiento continúan adheridas al territorio y/o arraigadas socialmente (Audretsch, 1998; Maskell y Malmberg, 1999; Scott y Storper, 2003). A su vez, aunque tiende a observarse una creciente internacionalización de los sistemas de innovación, no por ello pierden relevancia las instituciones locales, regionales y nacionales (Niosi y Bellon, 1994; Freeman, 2002; Carlsson, 2006; Fromhold-Eisebith, 2007; Chang, 2009). El objetivo ulterior es poder combinar fuentes internas y externas, de modo de anclar, arraigar e integrar estos conocimientos y tecnologías en las bases locales (Pike *et al.*, 2006; Crevoisier y Jeannerat, 2009; Vale, 2011).

Por todo lo anterior, existe cierto consenso acerca de la necesidad de adoptar una definición amplia y abierta para abordar los sistemas de innovación en el caso de los países y las regiones en desarrollo, que abarque más que el aparato formal de ciencia y tecnología (CyT) o la mera inversión en I+D, incluyendo otras instituciones y políticas, la estructura productiva, el sistema educativo, el financiero, la infraestructura de comunicaciones, la vinculación con otros SI, entre otros tantos aspectos que influyen sobre la generación, uso y difusión de innovaciones. Asimismo, un abordaje amplio es importante para los países y regiones en desarrollo ya que la idea de SI se aplica aquí de manera *ex-ante* (dado que los procesos de innovación suelen ser escasamente sistémicos y es preciso, más bien, promover la interacción y el desarrollo de los sistemas) y no *ex-post* (como en los países desarrollados con sistemas en funcionamiento y relativamente exitosos, y a partir de los cuales se generó inicialmente el enfoque) (Arocena y Sutz, 2000). De un modo relativamente similar, Cooke (2001) distingue los sistemas regionales de innovación conceptuales de los reales e Iammarino (2005) habla de sistemas estilizados *versus* actuales.

En particular, un SRI puede definirse, de modo amplio y abierto, como «la infraestructura institucional de apoyo a la innovación dentro de la estructura de producción de una región» (Asheim y Gertler, 2005, p. 299); o, según la definición de Cooke (2004), el mismo consiste en la interacción entre el subsistema de generación de conocimiento (*i. e.*, la infraestructura institucional de apoyo) y el subsistema de explotación de conocimiento (*i. e.*, la estructura productiva regional), los cuales a su vez están conectados a otros sistemas regionales, nacionales y globales. Por su parte, Tödtling y Trippel (2005) añaden un tercer subsistema, de política regional, y destacan además que todos se encuentran inmersos en un marco socio-económico y cultural regional (Figura 1).

En la práctica, los esfuerzos de caracterización y clasificación de los SRI han mostrado dos grandes variantes (Navarro y Gibaja, 2009): por un lado, la generación de tipologías conceptuales, en función de las cuales pueden eventualmente contrastarse algunos casos puntuales de estudio (Cooke, 1992; Asheim e Isaksen, 1997; Nauwelaers y Wintjes, 2002; Tödtling y Trippel, 2005; Isaksen y Trippel, 2014); y por otro, la elaboración de tipologías empíricas, generalmente mediante la combinación de técnicas factoriales y análisis clúster a partir de bases de datos socio-económicos y de innovación a nivel regional (Clarysse y Muldur, 2001; De Bruijn y Lagendijk,

**Figura 1.** Configuración (teórica) de los sistemas regionales de innovación



Fuente: Elaboración propia en base a los aportes previos de Autio (1998), Tödtling y Trippl (2005) y Navarro y Gibaja (2009).

2005; Buesa *et al.*, 2006; Navarro *et al.*, 2009; Wintjes y Hollanders, 2010; Alberdi *et al.*, 2014; Sánchez Tovar *et al.*, 2014; Carrincazeaux y Gaschet, 2015).

En el cuadro del Anexo 1 pueden compararse los métodos y datos utilizados por estos últimos estudios, como así también las tipologías empíricas detectadas. En lo que respecta a aquellos trabajos en los cuales se entrecruzan las infraestructuras de CyT con la estructura productiva (algo que, luego veremos, también ocurre aquí), cabe destacar una serie de aportes específicos. En el caso de España, Navarro y Gibaja (2009) reconocen cinco tipos de SRI: 1) regiones agrícolas atrasadas; 2) regiones periféricas turísticas atrasadas; 3) regiones industriales de bajo nivel tecnológico; 4) regiones industriales avanzadas tecnológicamente, y 5) región capital especializada en servicios avanzados. En otro trabajo con datos similares pero aplicado al contexto más amplio de Europa, Navarro *et al.* (2009) identifican ocho clústers: 1) regiones agrícolas periféricas con fuerte retraso económico y tecnológico; 2) regiones industriales en reestructuración con fuertes debilidades; 3) regiones periféricas con retraso económico y tecnológico; 4) regiones centrales de nivel económico y tecnológico intermedio; 5) regiones industriales reestructuradas con cierta capacidad económica y tecnológica; 6) regiones de servicios con cierta capacidad económica y tecnológica; 7) regiones industriales avanzadas tecnológicamente, y 8) regiones capital y de servicios avanzadas. Por último, en su abordaje sobre cuatro países latinoamericanos, Crespi y D'Este (2011) encuentran los siguientes perfiles: 1) regiones agropecuarias fuertemente especializadas en la producción de materias primas que cuentan con una débil infraestructura en ciencia y tecnología; 2) regiones industriales especializadas

en segmentos de bajo contenido tecnológico y en la producción de manufacturas tradicionales; 3) regiones industriales tecnológicamente avanzadas que cuentan con grandes núcleos urbanos, y 4) regiones-capital que cuentan, en general, con una fuerte especialización en servicios avanzados.

### 3. Metodología y datos utilizados

La metodología del presente trabajo se encuadra en la segunda de las tradiciones analíticas antes mencionadas y, como suele ser usual, se desarrolla en dos pasos: primero, empleamos el análisis de componentes principales para identificar y analizar las dimensiones claves de los SRI; y, luego, usamos los componentes principales obtenidos para realizar un análisis clúster (combinando métodos jerárquicos y no jerárquicos) y así obtener una primera tipología empírica de los SRI en Argentina que permita agrupar y caracterizar a las distintas provincias.

Respecto al abordaje territorial, por lo general, la literatura sobre SRI ha tendido a priorizar la dimensión administrativa o de gobernanza subnacional sobre otras facetas atribuibles al concepto de región (económica, funcional, cultural, etc.). En este sentido, la idea de región hace referencia a un espacio de coordinación económico-político de *nivel meso*, en el medio entre la escala nacional o federal y los gobiernos locales, y que cuenta a su vez con ciertos poderes para tomar decisiones de política e intervenir sobre los procesos de innovación y desarrollo económico (regional). Todos los trabajos que han venido estudiando los SRI a lo largo de países latinoamericanos han tomado como región a los principales órdenes político-administrativos a nivel subnacional (por ejemplo, los estados en Brasil y México, los departamentos en Colombia, las regiones en Chile), lo que en Argentina se conecta directamente con el orden provincial. Asimismo, según Benedetti (2009), las provincias argentinas cumplen una *función regional*, ya que los principales conflictos se plantean y resuelven en la tensión Nación-Provincias y, además, son las provincias las unidades subnacionales que mejor definen las identidades y solidaridades territoriales. Respecto a las políticas públicas vinculadas al enfoque de SRI, las provincias argentinas suelen contar con agencias de desarrollo y secretarías/ministerios de CyT que, en algunos casos, administran programas locales (véase, por ejemplo, Zurbriggen y González Lago, 2010) y, en otros tantos, actúan como puente entre los actores locales y los instrumentos definidos a nivel nacional. Por último, y desde un punto de vista operativo, las estadísticas subnacionales mayormente se recolectan y/o sistematizan a nivel de las provincias, aunque en el caso puntual de la innovación hay varios indicadores existentes para el país como un todo que no se encuentran disponibles ni siquiera bajo una categorización provincial (o, por ejemplo, debido al secreto estadístico, no se puede construirlos a partir de los datos disponibles de las encuestas nacionales más actuales).

Mediante la consideración de un abordaje amplio del concepto de sistema de innovación y de una configuración también amplia de los SRI (Figura 1), hemos construido una base de datos relativamente extensa y abarcativa de las realidades

de los distintos sistemas regionales (provinciales) de innovación y producción en Argentina. Esto no quita que tengamos que enfrentar algunos problemas. Por ejemplo, es evidente la dificultad para obtener datos acerca de los esfuerzos y resultados innovativos por parte de las empresas a nivel provincial. La fuente más actual de la que hemos podido valernos proviene del relevamiento Mapa PYME del año 2008<sup>4</sup>, ya que, como mencionamos, las últimas encuestas de innovación en el país excluyen la dimensión geográfica. Para otras variables hemos priorizado los datos más abarcativos a nivel territorial (por ejemplo, espacio rural más urbano) que provienen del censo poblacional de 2010. En última instancia, el criterio que hemos asumido es tomar el dato más actual disponible<sup>5</sup>, lo cual en gran parte de las variables se remonta a 2012 o 2014, con el supuesto (no del todo fuerte) de que estaríamos tratando con un periodo económico-político relativamente uniforme y sin grandes cambios en materia productiva o innovativa. Está claro que, de disponerse de series temporales de los datos para (al menos varios de) los últimos años, este supuesto podría evaluarse y cuestionarse, pero hasta donde sabemos ello tampoco es posible. No obstante, cabe destacar que, debido al reducido número de observaciones, los resultados cosechados deben tomarse con cierta cautela.

Otro punto a resaltar es el uso de variables provinciales expresadas en términos relativos (por ejemplo, en función de la población de la provincia) y no absolutos, de modo de evitar que los resultados puedan verse sesgados posiblemente por el *efecto tamaño* de las principales jurisdicciones del país (como bien señalan Navarro y Gibaja, 2009; Carrincazeaux y Gaschet, 2015). Si hablamos de ciencia, tecnología e innovación en Argentina este riesgo es, en cierta medida, indiscutible (véase Niembro, 2012; Niembro *et al.*, 2016). Por dar un ejemplo nomás, en el *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación: Argentina Innovadora 2020* el gobierno nacional reconoce que el 72% del personal en CyT se aglutina en la ciudad y provincia de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe, provocando fuertes desbalances territoriales. Esta decisión se sustenta además en otros trabajos previos que han recurrido, de igual modo, a la utilización de indicadores relativos (*e. g.*, Crespi y D'Este, 2011; Hollanders *et al.*, 2014; Valdez-Lafarga y León-Balderrama, 2015).

Hechas estas salvedades, en el siguiente cuadro pueden apreciarse las variables y las fuentes de información utilizadas. La clasificación inicial de los datos responde a los distintos subsistemas y dimensiones que componen teóricamente un SRI (Figura 1). Una particularidad del caso argentino es la dificultad para separar al subsistema de generación de conocimiento (o la infraestructura de apoyo) del subsistema de po-

---

<sup>4</sup> Esta encuesta fue realizada únicamente a pequeñas y medianas empresas, por lo que no puede distinguirse a partir de la misma el peso de las PYME frente a las grandes en la estructura empresarial regional. A su vez, dentro del universo PYME, solamente las firmas industriales fueron consultadas por sus actividades de innovación. Sobre el primer punto sí podemos agregar que, según datos del Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (OEDE), en 2008 se registraban a nivel nacional 16 PYME por cada gran empresa, pero en materia de empleo las grandes generaban un 15% más de puestos de trabajo registrados que las PYME.

<sup>5</sup> Cabe mencionar que el relevamiento de datos concluyó a fines de 2015, dando paso luego a la etapa de análisis.

**Cuadro 1.** Indicadores utilizados, años y fuentes de información

<i>Categoría / Indicador</i>	<i>Nombre</i>	<i>Año</i>	<i>Elaboración propia en base a datos de:</i>
<b>Subsistema de generación de conocimiento (Infraestructura de apoyo) y Subsistema de políticas públicas</b>			
Inversión en Actividades Científicas y Tecnológicas cada 1.000 hab.	GACYT	2012	Ministerio de Ciencia y Tecnología e INDEC
Participación en fondos adjudicados por ANPCYT (relación % montos a la provincia / % población provincial en el total nacional)	FONDOS	2012	Milesi (2013)
Personal dedicado a investigación y desarrollo (EIC) cada 100 integrantes de la PEA	PERSONAL	2012	Ministerio de Ciencia y Tecnología e INDEC
Investigadores del CONICET cada 100 integrantes de la PEA	CONICET	2012	Milesi (2013)
Proporción de población de 25 y más años que completó su educación superior (%)	EDUSUP	2010	Censo Nacional de Población 2010 - INDEC
<b>Subsistema de explotación de conocimiento (Estructura productiva)</b>			
Proporción de empleo en industria (%)	EMPIND	2014	OEDE (Ministerio de Trabajo)
Proporción de empleo en el sector industrial en ramas de media-alta y alta intensidad tecnológica (%)*	INDTEC	2014	OEDE (Ministerio de Trabajo)
Proporción de empleo en servicios (%)	EMPSERV	2014	OEDE (Ministerio de Trabajo)
Proporción de empleo en el sector servicios en ramas intensivas en conocimiento (%)**	SERVTEC	2014	OEDE (Ministerio de Trabajo)
Proporción de PYMEs industriales que invirtieron en I+D (%)	PYMEID	2008	Relevamiento Mapa PYME (Secretaría de la PYME)
Proporción de PYMEs industriales que se relacionaron con organismos de Ciencia y Tecnología (%)***	PYMEVINC	2008	Relevamiento Mapa PYME (Secretaría de la PYME)
Fertilidad de empresas (aperturas cada 1.000 integrantes de la PEA)	FERTIL	2010	OEDE (Ministerio de Trabajo) y Censo 2010 - INDEC
Ocupados con instrucción superior completa (%)	OCUPSUP	2014	DiNREP (Ministerio de Economía)
<b>Estructura comercial</b>			
Exportaciones per cápita (relación Provincia / País)	XPC	2014	INDEC
Participación exportaciones primarias (% del total exportado por la provincia)	XPRIM	2014	CEP (Ministerio de Industria)
Participación exportaciones MOA (% del total exportado por la provincia)	XMOA	2014	CEP (Ministerio de Industria)
Participación exportaciones MOI (% del total exportado por la provincia)	XMOI	2014	CEP (Ministerio de Industria)



Marco socio-económico				
Calidad del sistema educativo (primario y secundario)				
Desempeño promedio en educación primaria (todas las pruebas)	CALPRIM	2010	DINIECE - Operativo Nacional de Evaluación (ONE)	
Desempeño promedio en educación secundaria (todas las pruebas)	CALSEC	2010	DINIECE - Operativo Nacional de Evaluación (ONE)	
Desempeño promedio en la prueba de Ciencias Naturales (todos los niveles)	CALNAT	2010	DINIECE - Operativo Nacional de Evaluación (ONE)	
Desempeño promedio en la prueba de Matemáticas (todos los niveles)	CALMAT	2010	DINIECE - Operativo Nacional de Evaluación (ONE)	
Sistema financiero				
Filiales de bancos cada 100.000 hab.	FILIAL	2014	BCRA e INDEC	
Préstamos al sector privado no financiero / PIB	PRESTPBG	2012	BCRA y estimaciones de Abeceb	
Préstamos al sector privado no financiero per cápita	PRESTPC	2012	BCRA e INDEC	
Depósitos del sector privado no financiero / PIB	DEPOPBG	2012	BCRA y estimaciones de Abeceb	
Depósitos del sector privado no financiero per cápita	DEPOPC	2012	BCRA e INDEC	
Infraestructura TIC				
Hogares con computadora (%)	COMPU	2010	Censo Nacional de Población 2010 - INDEC	
Hogares con teléfono celular (%)	CELU	2010	Censo Nacional de Población 2010 - INDEC	
Proporción de población de 10 y más años que utilizó internet (%)	INTERN	2011	Encuesta Nacional sobre Acceso y Uso de TIC (ENTIC) - INDEC	
Accesos a banda ancha cada 100 hab.	BANDA	2013	INDEC	

Fuente: Elaboración propia.

Notas: (\*) Clasificación propia sobre la base de CEP (2007) y Loschky (2010). En el cálculo no se incluye a equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones, pues se considera considerablemente los resultados de Tierra del Fuego. (\*\*) En línea con López *et al.* (2014), incluimos software e informática, investigación y desarrollo, servicios jurídicos, contables y empresariales y cinematografía, radio y televisión (no incluimos servicios financieros y de seguros). (\*\*\*) Incluye INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial), INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), FONTAR (Fondo Tecnológico Argentino), antigua Secretaría de Ciencia y Tecnología, Centros Tecnológicos y Universidades. Siglas: ANPCYT = Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica; EIC = equivalente a jornada completa; PEA = población económicamente activa; CONICET = Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; MOA = manufacturas de origen agropecuario; MOI = manufacturas de origen industrial.

líticas públicas de ciencia, tecnología e innovación (CTI), ya que una parte preponderante de la inversión y de los recursos humanos abocados a actividades científico-tecnológicas responde a los esfuerzos públicos en el área. O dicho de otra forma, a diferencia de los datos disponibles en otros contextos (véase, por ejemplo, Martínez Pellitero, 2002; Buesa *et al.*, 2006; Navarro y Gibaja, 2009; Wintjes y Hollanders, 2010; Hollanders *et al.*, 2014), aquí no podemos distinguir qué proporción del gasto y el personal en CyT de cada provincia corresponde al sector privado o público y asignar esas variables a subsistemas separados, mientras que sí sabemos de la preponderancia de la inversión pública en el agregado nacional<sup>6</sup>. Además de los indicadores de gasto y personal, agregamos el dato de la población con educación superior, algo bastante frecuente en la literatura sobre SRI (Navarro *et al.*, 2009; Wintjes y Hollanders, 2010; Crespi y D'Este, 2011; Hollanders *et al.*, 2014; Carrincazeaux y Gaschet, 2015).

En el caso del subsistema de explotación del conocimiento (o la estructura productiva), es bastante común el uso de variables de empleo en la industria y los servicios, y especialmente en aquellas ramas intensivas en conocimiento y tecnología (*e. g.*, De Bruijn y Lagendijk, 2005; Buesa *et al.*, 2006; Navarro *et al.*, 2009; Wintjes y Hollanders, 2010; Alberdi *et al.*, 2014; Hollanders *et al.*, 2014; Sánchez Tovar *et al.*, 2014; Carrincazeaux y Gaschet, 2015). Asimismo, incluimos un par de indicadores que hacen referencia a los esfuerzos privados en I+D y a la vinculación y cooperación de la industria con los organismos de ciencia y tecnología (Martínez Pellitero *et al.*, 2008; Navarro *et al.*, 2009; Crespi y D'Este, 2011; Alberdi *et al.*, 2014; Hollanders *et al.*, 2014)<sup>7</sup>. Por otro lado, incorporamos el indicador de la fertilidad de empresas, como *proxy* del grado de emprendedorismo (Alberdi *et al.*, 2014), y el de ocupados con educación superior, para dar cuenta del aprovechamiento del personal con mayor formación y conocimiento (De Bruijn y Lagendijk, 2005; Wintjes y Hollanders, 2010). Cabe destacar, además, que en países como la Argentina los SRI y, en particular, la estructura productiva están profundamente vinculados con la internacionalización y vocación comercial que asumen los diferentes territorios. Por ello, en este trabajo sumamos la subcategoría de estructura comercial (Figura 1 y Cuadro 1), donde incorporamos tanto un indicador de la profundidad de la orientación exportadora de la provincia como así también una serie de variables que dan cuenta de diferentes especializaciones sectoriales. El uso de datos de exportaciones también es habitual entre los estudios de SRI (*e. g.*, Martínez Pellitero, 2002; Buesa *et al.*, 2006; Martínez Pellitero, 2008; Navarro y Gibaja, 2009; Hollanders *et al.*, 2014).

Por último, reconocemos abiertamente la importancia del marco socio-económico (o de otras infraestructuras de apoyo sumamente relevantes) al incorporar diversas variables que cubren aspectos tales como: la calidad del sistema educativo primario y secundario (la base sobre la que se erige posteriormente la educación superior) y,

<sup>6</sup> Cabe mencionar que aun cuando, dejando de lado (y abstrayéndonos de) dicha dificultad, hiciéramos el esfuerzo de separar las variables en dos subsistemas en lugar de uno, como señala uno de los evaluadores, esa distinción no alteraría los resultados cosechados más adelante, sino únicamente la presentación inicial de los datos en el Cuadro 1.

<sup>7</sup> Martínez Pellitero *et al.* (2008) recurren al uso de datos similares a los nuestros, es decir, provenientes de PYME industriales y Hollanders *et al.* (2014) también emplean datos de PYME.

en particular, el manejo de competencias claves como ciencias y matemáticas<sup>8</sup>; la cobertura y profundidad del sistema financiero; o el acceso, manejo y utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC)<sup>9</sup>. Todos estos puntos también cuentan con respaldo de trabajos previos (Muller *et al.*, 2008; Navarro y Gijbaja, 2009; Vivar *et al.*, 2010; Valdez-Lafarga y León-Balderrama, 2015).

## 4. Resultados

### 4.1. Dimensiones de los SRI en Argentina

Dado que hemos logrado armar una base de datos con sustento teórico pero que contiene más variables que casos, lo cual viola uno de los supuestos básicos de la técnica de componentes principales, una de las alternativas que seguimos es hacer un análisis factorial en dos etapas (como en Muller *et al.*, 2008; Vivar *et al.*, 2010). En la primera etapa obtenemos los componentes principales para los tres subconjuntos de datos comprendidos en el marco socio-económico: i) calidad de la educación básica; ii) sistema financiero; iii) infraestructura TIC. Si bien los supuestos críticos por detrás del análisis factorial suelen ser más conceptuales que estadísticos (Hair *et al.*, 2010), en todos los casos se satisfacen igualmente una serie de criterios deseables (*i. e.*, análisis de la matriz de correlaciones, test de esfericidad de Bartlett, medida de adecuación muestral KMO, análisis de las communalidades).

Esto último no es casual, ya que dichos criterios fueron utilizados de antemano, de forma similar a Martínez Pellitero (2002), como otra herramienta para reducir la cantidad de indicadores en la base de datos (que, como indicamos, superaba al número de casos). De este modo, probamos y descartamos otras variables adicionales disponibles que no se ajustaban a los requisitos de las técnicas implementadas (para más detalles sobre esta y otras aplicaciones del análisis factorial, véase Hair *et al.*, 2010)<sup>10</sup>.

---

<sup>8</sup> El criterio aquí adoptado consiste en que mientras las variables vinculadas a la educación superior serían una de las bases del subsistema de generación y difusión del conocimiento (Navarro *et al.*, 2009; Crespi y D'Este, 2011; Hollanders *et al.*, 2014; Carrincazeaux y Gaschet, 2015) en un contexto económico que demanda cada vez más como prerrequisito la formación terciaria o universitaria, las variables relacionadas con la educación básica (y en este caso, la calidad de la misma) actuarían como cuestiones de entorno previas y, por ende, las incluimos en el marco socio-económico. Martínez Pellitero (2002) también incorpora entre los indicadores sociales de entorno a la calidad educativa.

<sup>9</sup> Si bien sería preferible que los indicadores de TIC estuvieran referidos a las empresas y no a los hogares, como señala uno de los evaluadores, lamentablemente no disponemos de datos empresariales en esa línea, salvo tal vez en el caso de los accesos a banda ancha, que incluyen tanto residenciales como de organizaciones. Otros trabajos empíricos previos también recaen en variables de acceso y uso de TIC en los hogares (véase Martínez Pellitero, 2002; Hollanders *et al.*, 2012; Valdez-Lafarga y León-Balderrama, 2015).

<sup>10</sup> Entre los indicadores provinciales que elaboramos pero luego tuvimos que obviar en el análisis podemos mencionar: investigadores universitarios, del INTA e INTI; PYME industriales que alcanzaron resultados de innovación de producto o proceso; exportaciones industriales en ramas de media-alta y alta intensidad tecnológica; índice de Herfindahl-Hirschman de concentración de las exportaciones; densidad

En los tres aspectos comprendidos en el marco socio-económico es apropiado seleccionar únicamente el primero de los componentes principales, ya sea que tomemos el criterio de Kaiser, evaluemos el *screeplot* o exijamos un cierto piso de variabilidad explicada por este primer factor (en TIC y sistema financiero, el primer componente da cuenta de aproximadamente el 80% de la varianza total y en calidad educativa supera el 95%).

En la segunda etapa del análisis factorial utilizamos los tres componentes derivados anteriormente más las restantes variables de los subsistemas de generación y explotación de conocimiento y de políticas públicas. Nuevamente, se satisfacen los diferentes criterios estadísticos y todos los juicios alternativos de selección del número de factores nos indican la conveniencia de retener los cuatro primeros componentes principales (que en conjunto dan cuenta de casi el 78% de la varianza).

**Cuadro 2.** Componentes, autovalores y varianza explicada

<i>Componente</i>	<i>Autovalor</i>	<i>% Varianza</i>	<i>% Acumulado</i>
1	9,128	0,4564	0,4564
2	2,939	0,1469	0,6033
3	1,974	0,0987	0,7021
4	1,536	0,0768	<b>0,7789</b>

*Fuente:* Elaboración propia.

El Cuadro 3, con las cargas factoriales de las distintas variables en los cuatro componentes extraídos (luego de aplicar la rotación VARIMAX), nos ayuda a entender qué tipo de información están condensando cada una de estas dimensiones. En el caso del primero de los componentes, aquel que da cuenta de la mayor proporción de la variabilidad de los datos, todas las variables que representan al subsistema de generación de conocimiento, al subsistema de políticas y al marco socio-económico muestran aquí sus mayores pesos. Asimismo, aparecen algunos indicadores del subsistema de explotación de conocimientos, como la fertilidad de empresas, el empleo de personal con educación superior y la orientación de la estructura productiva y laboral hacia los servicios en general y, dentro de los mismos, hacia los intensivos en conocimiento. Tratándose de un eje central de los SRI en Argentina, denominamos a este primer componente: infraestructuras y políticas de apoyo (con impacto en servicios basados en conocimiento).

En el segundo de los componentes los pesos más relevantes se observan en la inversión de las PYME en I+D y en variables relativas al perfil exportador: en el plano positivo, las exportaciones de manufacturas de origen agropecuario (MOA) presentan una mayor carga factorial que las de origen industrial (MOI); y, por otro

---

de empresas; empleo en diferentes ramas de actividad; y tasas de matriculación en educación básica y superior.

**Cuadro 3.** Pesos factoriales de las variables

<i>Variable</i>	<i>Comp. 1</i>	<i>Comp. 2</i>	<i>Comp. 3</i>	<i>Comp. 4</i>
GACYT	0,788	-0,073	0,022	0,467
FONDOS	0,856	0,362	0,030	-0,041
PERSONAL	0,702	0,069	0,078	0,572
CONICET	0,930	0,014	0,046	0,182
EDUSUP	0,926	0,221	0,108	-0,044
EMPIND	-0,054	0,377	0,108	0,689
INDTEC	0,282	0,310	0,701	-0,240
EMPSERV	0,820	0,225	-0,035	-0,345
SERVTEC	0,765	0,241	0,193	-0,276
PYMEID	0,093	0,778	0,116	0,366
PYMEVINC	-0,146	0,231	-0,129	0,846
FERTIL	0,835	-0,012	0,418	0,008
OCUPSUP	0,806	0,282	-0,045	-0,117
XPC	-0,107	-0,038	0,811	0,020
XPRIM	-0,241	-0,790	-0,393	-0,074
XMOA	0,102	0,805	-0,238	0,112
XMOI	0,302	0,430	0,524	0,191
COMP_EDU	0,707	-0,068	0,356	-0,025
COMP_FIN	0,904	-0,034	0,021	-0,067
COMP_TIC	0,679	-0,011	0,572	0,082

Fuente: Elaboración propia.

lado, las exportaciones primarias exhiben un peso negativo. Por ello, denominamos a este componente: esfuerzo privado y exportaciones (agro-)industriales. Resulta interesante que, en un país como Argentina, en el mismo componente se congrege la información de las inversiones privadas con las exportaciones agro-industriales y que esta vinculación se dé en paralelo con una menor influencia de las MOI y un peso negativo de las actividades primarias. Esto va en línea con algunos trabajos recientes que resaltan las capacidades y oportunidades de innovación en industrias vinculadas al agro argentino (*e. g.*, Anlló *et al.*, 2013; Marín *et al.*, 2014; Marín y Stubrin, 2015).

En el tercer componente, las variables más salientes son la proporción del empleo industrial en ramas intensivas en tecnología, como así también la intensidad exportadora de la provincia y el peso de las MOI entre sus exportaciones. Denominamos a esta dimensión: orientación exportadora y/o industrial-tecnológica.

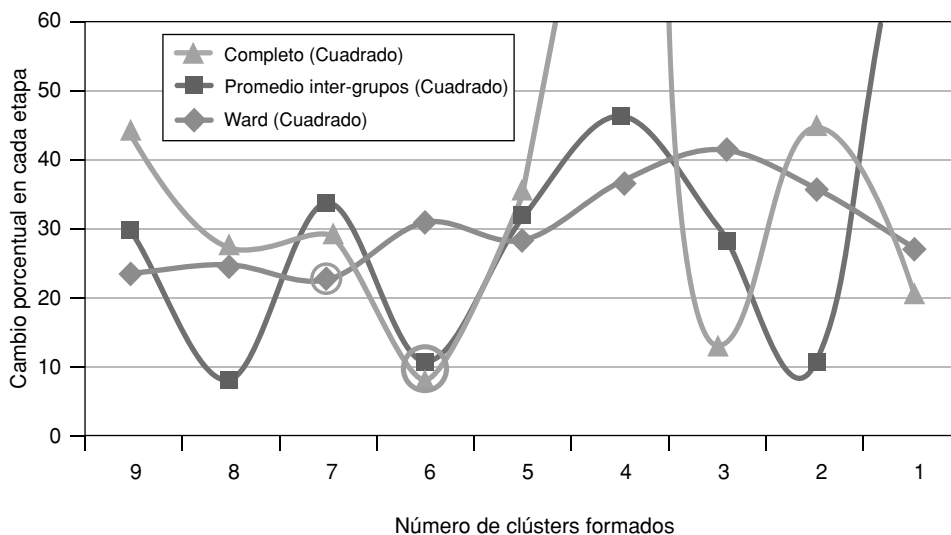
Por último, la vinculación de las PYME industriales con organismos públicos de ciencia y tecnología (OPCyT) y la proporción de empleo industrial exhiben las mayores cargas factoriales en el cuarto componente. Y aunque el personal y el gasto en CyT figuran con un peso menor que en el primer componente, la presencia de estas variables guarda cierto sentido ya que, para que las empresas interactúen con las instituciones públicas, sería necesario que efectivamente haya cierta infraestructura de apoyo en el territorio y que se encuentre al alcance de las firmas. Hemos denominado a este último componente: vinculación industria-OPCyT.

#### 4.2. Tipología de los SRI en Argentina

En el análisis clúster es común que el uso de diferentes métodos y medidas de distancia, o la identificación por parte del investigador de distintos números finales de clústers, lleven a soluciones con ciertas diferencias entre sí. Para intentar reducir la subjetividad inherente a las decisiones anteriores y, a su vez, verificar la consistencia y robustez de los resultados alcanzados, en este trabajo combinamos el uso de métodos jerárquicos y no jerárquicos, junto con una serie de criterios prácticos para la identificación del número final de clústers (*stopping rules*), lo cual va en línea con lo sugerido por Johnson y Wichern (2008), Hair *et al.* (2010) y Hollanders *et al.* (2012). Respecto a las medidas de distancia, optamos por recurrir a dos de las más populares: i) la distancia Euclídea (la más común, por ejemplo, para la técnica no jerárquica de K-Medias), y ii) su variante, la distancia euclídea al cuadrado (frecuentemente aplicada en los métodos jerárquicos y, en especial, la medida recomendada para el método de Ward).

Para determinar la cantidad de clústers, en la Figura 2 mostramos el porcentaje de cambio en la heterogeneidad (el *coeficiente de aglomeración* para los enlaces completo y promedio, y la *suma de los cuadrados de los errores* para el método de Ward) en cada una de las últimas etapas del proceso de combinación y conformación de clústers. Allí resaltamos aquellos puntos mínimos más relevantes, justo antes de un *salto* en la medida de heterogeneidad (Hair *et al.*, 2010; Hollanders *et al.*, 2012). La relevancia de estos puntos de quiebra responde tanto a un criterio de parsimonia (teniendo en cuenta el número de casos-provincias, es preferible considerar la solución de seis clústers que la de ocho en el enlace promedio), de coincidencia entre los métodos (los seis clústers para las vinculaciones completa y promedio), como de contenido informativo de los grupos (una solución de dos clústers no tiene mucho sentido). En definitiva, para el método de Ward la solución podría consistir en siete clústers, mientras que para las vinculaciones completa (o *del vecino más lejano*) y promedio se presentaría un común denominador en los seis clústers.

Como puede apreciarse en el Cuadro 4, la mayor diferencia entre el método de Ward (con siete clústers) y las otras dos técnicas jerárquicas (con seis clústers) es la división del grupo de provincias que denominamos F en dos subgrupos, F1 y F2. Por otro lado, al comparar los tres métodos jerárquicos entre sí, solo se observan cambios de clústers para cuatro provincias, mientras que las restantes veinte muestran una marcada estabilidad en los grupos asignados mediante las distintas técnicas.

**Figura 2.** Cambios en la heterogeneidad a partir de los métodos jerárquicos

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de los distintos métodos jerárquicos nos ayudan además a definir los puntos de partida de la técnica no jerárquica de K-Medias, en especial, cierta inclinación hacia un número de clústers (en este caso, seis)<sup>11</sup> y los centros iniciales de cada grupo (marcados en gris en la primera columna del Cuadro 4). Esto último es importante ya que, si se utiliza K-Medias con centros iniciales aleatorios, el resultado generalmente puede considerarse inferior al de las técnicas jerárquicas (Hair *et al.*, 2010), en parte porque incluso un reordenamiento de los datos podría alterar la solución final (algo que efectivamente corroboramos mediante distintas pruebas). Para la determinación (no aleatoria) de los centros iniciales hemos adoptado el criterio de seleccionar aquellas provincias que muestran estabilidad en un determinado clúster y cuyos valores se encuentran más próximos, en promedio, a la media del grupo. Esto implica tomar indefectiblemente a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (única en su clúster) y a Santa Cruz (única provincia estable en el clúster que denominamos D). En los clústers que identificamos como B y C podría seleccionarse cualquiera de las dos provincias (son equidistantes de la media), y hemos verificado que los resultados no cambian al hacerlo. Por su parte, Jujuy se establece como la provincia más próxima al promedio del clúster F. Por último, la provincia de Buenos Aires supera a Santa Fe y San Juan por su cercanía a la media del clúster E, calculada incluyendo además los casos de Córdoba y Neuquén (dada la coincidencia entre la vinculación promedio y el método de Ward).

<sup>11</sup> Por otro lado, la regla de Calinski-Harabasz (CH) nos indica que, frente a distintas soluciones posibles (cinco, seis y siete clústers) del método no jerárquico de K-Medias (con centros aleatorios y distancia euclídea), lo recomendable sería determinar nuevamente la conformación de seis grupos.

A pesar de la posibilidad de reversión y el mejor ajuste (o *fine-tuning*) de la técnica de K-Medias frente a los métodos jerárquicos, observamos en el Cuadro 4 que no se modifica la conformación previa de los clústers A, B y C (mostrando la consistencia de estos resultados), pero sí se resuelven algunos problemas de ubicación de otras provincias. En particular, se acentúa la pertenencia de Chubut y Tierra del Fuego al clúster D y de Córdoba y Neuquén al E. Asimismo, cuatro jurisdicciones que formaban parte del clúster F (o del F1 para el método de Ward) pasan ahora a ser parte del E, lo que muestra la capacidad de relocalización de las técnicas no jerárquicas.

**Cuadro 4.** Conformación de los clústers según método y cantidad (K clústers)

Método (K)	Completo (6)		Promedio (6)		Ward (7)	K-Medias (6)	Final
	Euclídea	Cuadrado	Euclídea	Cuadrado	Cuadrado	Euclídea	
C.A.B.A.	A	A	A	A	A	A	C.A.B.A.
La Pampa	B	B	B	B	B	B	La Pampa
Río Negro	B	B	B	B	B	B	Río Negro
La Rioja	C	C	C	C	C	C	La Rioja
San Luis	C	C	C	C	C	C	San Luis
Santa Cruz	D	D	D	D	D	D	Santa Cruz
Chubut	D	D	E	E	D	D	Chubut
T. del fuego	D	D	E	E	D	D	T. del fuego
Neuquén	D	D	E	E	E	E	Neuquén
Córdoba	D	D	E	E	E	E	Córdoba
Pcia. Bs. As.	E	E	E	E	E	E	Pcia. Bs. As.
Santa Fe	E	E	E	E	E	E	Santa Fe
San Juan	E	E	E	E	E	E	San Juan
Mendoza	F	F	F	F	F1	E	Mendoza
Misiones	F	F	F	F	F1	E	Misiones
Tucumán	F	F	F	F	F1	E	Tucumán
Chaco	F	F	F	F	F1	F	Chaco
Entre Ríos	F	F	F	F	F1	F	Entre Ríos
Formosa	F	F	F	F	F1	F	Formosa
Catamarca	F	F	F	F	F2	F	Catamarca
Corrientes	F	F	F	F	F2	F	Corrientes
Jujuy	F	F	F	F	F2	F	Jujuy
Salta	F	F	F	F	F2	F	Salta
Sgo. del Estero	F	F	F	F	F2	F	Sgo. del Estero

Fuente: Elaboración propia.



Solo a los fines de verificar la solidez estadística de esta agrupación final, en el Cuadro 5 recurrimos al análisis de la varianza (ANOVA) para mostrar que la media de los distintos conglomerados para cada dimensión de estudio es significativamente diferente entre sí (la hipótesis nula del contraste es que el promedio de los diferentes grupos es igual).

**Cuadro 5.** Análisis de la varianza (ANOVA)

<i>Componente</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Media cuadrática</i>	<i>F</i>
1	20,630	5	4,126	31,344***
2	17,486	5	3,497	11,417***
3	15,412	5	3,082	7,312**
4	15,589	5	3,118	7,573**

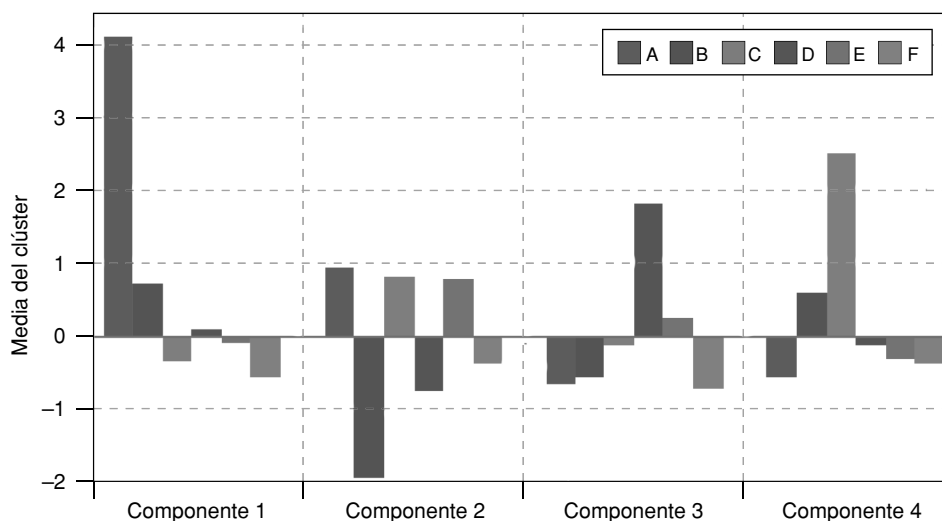
Fuente: Elaboración propia.

Nivel de significación: \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ .

Los agrupamientos anteriores pueden ser de utilidad para comprender un poco mejor la heterogeneidad de los sistemas regionales de innovación en Argentina, junto con las características centrales que hacen a estas diferencias. Una evaluación de los valores promedio de los clústers en cada una de las cuatro dimensiones de los SRI (Figura 3) nos permite analizar y asignar (de forma tentativa) un nombre a cada uno de los grupos (en el Anexo 2 pueden observarse los valores para cada provincia). De forma relativamente similar a trabajos previos realizados en Europa y América Latina, donde se cruzan aspectos vinculados a la infraestructura de CTI junto con la estructura productiva-comercial (Navarro y Gibaja, 2009; Navarro *et al.*, 2009; Crespi y D'Este, 2011) como así también a cuestiones ligadas con la ubicación geográfica (véase Wintjes y Hollanders, 2010; Carrincazeaux y Gaschet, 2015), podemos encontrar las siguientes categorías de SRI en Argentina: *a*) distrito capital especializado en servicios y con alto desarrollo de infraestructura CTI; *b*) provincias (nor-patagónicas) de perfil primario y con enclaves de desarrollo CTI (en particular, en Río Negro); *c*) provincias (cuyanas) de desarrollo (agro-)industrial reciente, con cierta inclinación hacia la interacción<sup>12</sup>; *d*) provincias (sur-patagónicas) de perfil exportador, hidrocarburífero y/o industrial; *e*) provincias de cierto perfil exportador, extractivo y/o (agro-)industrial, e infraestructura CTI de variado nivel de desarrollo, y *f*) provincias (norteñas) de perfil primario y marcado subdesarrollo de infraestructura pública y privada de CTI.

De los grupos anteriores, uno de los que llama más la atención por su composición (la cual, en cierta medida, complica la tarea de asignarle un nombre claro y conciso) es el clúster E. Por un lado, este conglomerado engloba a cuatro de las jurisdic-

<sup>12</sup> El caso en cierta medida sorprendente de San Luis también es destacado por Borello (2015), quien señala que posiblemente se asocie a las políticas de promoción industrial.

**Figura 3.** Medias de los clústers en cada dimensión de los SRI

Fuente: Elaboración propia.

ciones de mayor grado de desarrollo económico-productivo del país, sacando el caso de la CABA (*i. e.*, provincia de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y Mendoza). Pero por otra parte, aparece un conjunto de provincias con diversos niveles de desarrollo y perfiles productivos: Neuquén y San Juan con una estructura que combina un fuerte peso de actividades extractivas (hidrocarburos, minería) y algunas producciones de base agroalimentaria; y Tucumán y Misiones, dos jurisdicciones norteañas de características primarias y agro-industriales. Cabe mencionar que los casos de Misiones y Neuquén sobresalen favorablemente en el análisis de Borello (2015), en relación a *lo esperado* previamente.

Tanto la variada composición de este clúster como las idas y venidas de algunas provincias al comparar los diferentes métodos de aglomeración aplicados nos permiten sospechar que estamos frente a una serie de sistemas regionales de innovación *intermedios, inmaduros*<sup>13</sup> o, en otras palabras, de SRI que carecen de características sobresalientes que los diferencien considerablemente entre sí o de buena parte de los otros grupos. Este no es un dato menor si tenemos en cuenta que entre estos casos estamos incluyendo a algunas de las jurisdicciones más avanzadas del país en materia económica, social y productiva, pero cuyos sistemas de innovación no alcanzarían a distinguirse suficientemente del resto. La posición *intermedia* de la provincia de Buenos Aires es destacada además por Borello (2015), quien señala que la misma podría deberse a una alta heterogeneidad interna. Otros autores señalan que, posiblemente, «los sistemas locales de innovación en Argentina, aun en las regiones

<sup>13</sup> Padilla-Perez *et al.* (2009) caracterizan a los SRI de países en desarrollo como inmaduros, incompletos o emergentes.

más desarrolladas del país, no tienen la dinámica suficiente —instituciones y sistema institucional— para facilitar la innovación privada a partir del gasto público en CyT» (Marín *et al.*, 2015, p. 11).

## 5. Conclusiones

A lo largo de este trabajo hemos querido destacar que la innovación y el aprendizaje pueden resultar ingredientes claves de las desigualdades regionales en Argentina. En particular, nuestro aporte radica en brindar un primer análisis de las asimetrías provinciales sobre la base del estudio de las características y los diferentes tipos de sistemas regionales de innovación. En este sentido, la primera contribución consiste en dar un salto de la teoría a la práctica y, por medio del análisis de componentes principales, identificar un conjunto de dimensiones (empíricas) de los SRI en el país. En segunda instancia, recurriendo al análisis clúster sobre la base de los componentes principales antes obtenidos, hemos apuntado a definir una primera (y, por ello también, exploratoria) tipología empírica de los SRI en Argentina. Cabe dejar constancia de que no se trata de un agrupamiento definitivo, sino apenas de un primer ejercicio que debiera tener en cuenta las posibles debilidades inherentes a los datos empleados.

Puesto que la idea general en torno a los sistemas de innovación es que no existe una receta ideal, óptima o recomendable para todas las regiones y/o países y para cualquier momento del tiempo (Edquist, 2005), la clave pasa por comparar sistemas reales entre sí, e identificar y contextualizar las diferencias vigentes. En el caso particular de los SRI, existe un consenso bastante extendido sobre el rechazo a la aplicación de *políticas iguales para todos* (*one-size-fits-all*), que desconozcan las características distintivas de cada región o, por lo menos, conjunto de regiones (Nauwelaers y Wintjes, 2002; Tödtling y Tripl, 2005; Navarro y Gibaja, 2009; Navarro *et al.*, 2009; Asheim *et al.*, 2011; Isaksen y Tripl, 2014). Esto demanda un esfuerzo extra para la generación de políticas públicas (provinciales y especialmente nacionales) de CTI que se ajusten a las realidades de los distintos SRI en Argentina, con sus virtudes y defectos.

Lo primero a tener en cuenta es que, como hemos señalado previamente y también en otros trabajos (Niembro, 2012; Niembro *et al.*, 2016), una de las claves del desarrollo científico-tecnológico a nivel provincial se encuentra en el direccionamiento territorial del gasto público nacional, puesto que los esfuerzos presupuestarios que pueden realizar las provincias en materia de CTI se encuentran fuertemente limitados por otras funciones de los gobiernos regionales (salud, educación básica, seguridad, etc.). Es así que el SNI argentino suele reflejar ciertas tradiciones históricas ligadas al surgimiento de la educación superior en el país (las grandes universidades nacionales, centros y laboratorios del área central) y de la distribución territorial de algunos organismos nacionales de CyT como, por ejemplo, el INTA, lo cual ha ido gestando un conjunto de diversos tipos de sistemas de innovación *nacional regionalizados* (si tomamos prestado el término de Asheim e Isaksen, 1997).

En algunos casos, como en el norte del país, la idea de SRI parece asociarse más a un objetivo de política *ex-ante* que a una realidad palpable, ya que la marcada debilidad de estos sistemas demanda hoy en día de enormes esfuerzos para promover su verdadero desarrollo. En el otro extremo, pueden encontrarse algunos enclaves de infraestructura CTI (en la ciudad capital pero también en el interior del país) que han resultado más beneficiados históricamente en el reparto de competencias. En el medio, encontramos diversos tipos de sistemas regionales *inmaduros*, con distintos perfiles productivos y necesidades. Algunas de estas provincias (de Cuyo y también de la Patagonia) han registrado cierto progreso en las últimas décadas sobre la base de esquemas de promoción industrial. Otras (mayormente del área central del país) responden a tradiciones universitarias y estructuras productivas agro-industriales de más larga data.

Todo esto deja de manifiesto tanto la complejidad para abordar estas múltiples y heterogéneas realidades como también la necesidad de pensar medidas y/o criterios diferenciales para cada contexto. Por ejemplo, al margen de desarrollar nuevos instrumentos específicos para los casos de mayor atraso, podrían ajustarse además los esquemas actuales de evaluación para la inserción de investigadores o para la aplicación a fondos públicos de fomento científico y tecnológico en los SRI más desfavorecidos de Argentina, de modo de ir quebrando la tendencia intrínseca y *circular* que lleva a que estas políticas suelen ser aprovechadas en los entornos territoriales que ya cuentan con mayores capacidades adquiridas. Si bien en los últimos años han aumentado los recursos materiales y humanos en CyT y se han esbozado algunos intentos por modificar la distribución desigual de los mismos a nivel territorial, la experiencia parece indicar que se requieren esfuerzos mucho más explícitos y contundentes, puesto que no se ha evidenciado un cambio significativo en la estructura de localización y concentración de las políticas públicas de CTI. Esto pone en tela de juicio las posibilidades reales para desarrollar capacidades endógenas de innovación en varias provincias del país, como así también para abordar temas de investigación prioritarios en el territorio o cubrir las necesidades de innovación tecnológica que pudieran surgir del aparato productivo local.

Por último, cabe mencionar una limitación de este artículo que puede dar pie a trabajos futuros. En función de los datos disponibles, en este caso hemos apuntado solamente a tomar la *foto* más actual posible de los SRI, pero esto debiera extenderse y mejorarse con estudios de naturaleza dinámica (tal como señalan MacKinnon *et al.*, 2002; Doloreux y Parto, 2005; Navarro, 2009), que también podrían contribuir a relevar en el tiempo el impacto de las políticas públicas. Con todas estas salvedades, esperamos que este trabajo pueda tomarse como un puntapié para la investigación (y la generación de políticas) acerca de los sistemas regionales de innovación y sus vínculos con las desigualdades provinciales en Argentina.

## Referencias

- Alberdi, X., Gibaja, J. J., y Parrilli, M. D. (2014): «Evaluación de la fragmentación en los Sistemas Regionales de Innovación: Una tipología para el caso de España», *Investigaciones Regionales*, 28, 7-35.
- Anlló, G., Bisang, R., y Campi, M. (2013): *Claves para repensar el agro argentino*, Buenos Aires, Eudeba.
- Arocena, R., y Sutz, J. (2000): «Looking at national systems of innovation from the South», *Industry and Innovation*, 7 (1), 55-75.
- (2003): «Inequality and innovation as seen from the South», *Technology in Society*, 25 (2), 171-182.
- Asheim, B., y Gertler, M. (2005): «The Geography of Innovation: Regional Innovation Systems», en Fagerberg, J., Mowery, D., y Nelson, R. (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford, Oxford University Press.
- Asheim, B., e Isaksen, A. (1997): «Location, agglomeration and innovation: Towards regional innovation systems in Norway?», *European Planning Studies*, 5 (3), 299-330.
- Asheim, B., Smith, H. L., y Oughton, C. (2011): «Regional innovation systems: Theory, empirics and policy», *Regional Studies*, 45 (7), 875-891.
- Audretsch, B. (1998): «Agglomeration and the location of innovative activity», *Oxford Review of Economic Policy*, 14 (2), 18-29.
- Autio, E. (1998): «Evaluation of RTD in regional systems of innovation», *European Planning Studies*, 6 (2), 131-140.
- Benedetti, A. (2009): «Los usos de la categoría región en el pensamiento geográfico argentino», *Scripta Nova*, XIII (286).
- Boiola, J. (2012): «Local Innovation System in Emerging Economies: Case Study of Córdoba, Argentina», en Bas, T., y Zhao, J. (ed.), *Comparing High Technology Firms in Developed and Developing Countries: Clúster Growth Initiatives: Clúster Growth Initiatives*, Information Science, Hershey PA.
- (2013): «Por qué y cómo medir la actividad del sistema regional de innovación de Córdoba, Argentina», Conferencia Internacional LALICS 2013, Río de Janeiro, Brasil.
- Borello, J. (2015): «Geografía de la innovación en la Argentina: Primer análisis regional basado en datos sobre PYMES», en Peretti, G., Gómez, N., y Finelli, N. (ed.), *Tendencias y desafíos de la geografía en el siglo XXI* (Anales de las X Jornadas de Investigación en Geografía, 15-17 de octubre de 2014), Santa Fe, Universidad Nacional del Litoral.
- Buesa, M., Heijs, J., Martínez Pellitero, M., y Baumert, T. (2006): «Regional systems of innovation and the knowledge production function: The Spanish case», *Technovation*, 26 (4), 463-472.
- Capello, R., y Lenzi, C. (2012): «Territorial patterns of innovation: A taxonomy of innovative regions in Europe», *Annals of Regional Science*, 51 (1), 119-154.
- Carlsson, B. (2006): «Internationalization of innovation systems: A survey of the literature», *Research Policy*, 35 (1), 56-67.
- Carrincazeaux, C., y Gaschet, F. (2015): «Regional innovation systems and economic performance: Between regions and nations», *European Planning Studies*, 23 (2), 262-291.
- CEP (2007): «Contenido tecnológico de las exportaciones argentinas 1996-2007. Tendencias de upgrading intersectorial», Buenos Aires, Centro de Estudios para la Producción (CEP).
- Clarysse, B., y Muldur, U. (2001): «Regional cohesion in Europe? An analysis of how EU public RTD support influences the techno-economic regional landscape», *Research Policy*, 30 (2), 275-296.
- Cooke, P. (1992): «Regional innovation systems: Competitive regulation in the new Europe», *Geoforum*, 23 (3), 365-382.

- (2001): «Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy», *Industrial and Corporate Change*, 10 (4), 945-974.
- (2004): «Introduction: Regional Innovation Systems - An evolutionary approach», en Cooke, P., Heidenreich, M., y Braczyk, H. J. (eds.), *Regional Innovation Systems: The Role of Governance in a Globalized World* (2.<sup>a</sup> ed.), Londres y Nueva York, Routledge.
- Crespi, G., y D'Este, P. (2011): «Análisis cuantitativo: La importancia del territorio en la conformación de los Sistemas Regionales de Innovación», en Llisterri, J. J., y Pietrobelli, C. (eds.), *Los sistemas regionales de innovación en América Latina*, Washington DC, Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Crevoisier, O., y Jeannerat, H. (2009): «Territorial knowledge dynamics: From the proximity paradigm to multi-location milieus», *European Planning Studies*, 17 (8), 1223-1241.
- Chang, Y.-C. (2009): «Systems of Innovation, Spatial Knowledge Links and the Firm's Innovation Performance: Towards a National-Global Complementarity View», *Regional Studies*, 43 (9), 1199-1224.
- De Bruijn, P., y Lagendijk, A. (2005): «Regional innovation systems in the Lisbon strategy», *European Planning Studies*, 13 (8), 1153-1172.
- Doloreux, D., y Parto, S. (2005): «Regional innovation systems: Current discourse and unresolved issues», *Technology in Society*, 27 (2), 133-153.
- Edquist, C. (2005): «Systems of Innovation: Perspectives and Challenges», en Fagerberg, J., Mowery, D., y Nelson, R. (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford, Oxford University Press.
- Figueras, A. J., Capello, M., y Moncarz, P. (2009): «Un ejercicio de agrupación territorial: Ensayo académico con vistas a salvar problemas», *Ensayos de Política Económica*, 3, 65-84.
- Freeman, C. (1987): *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*, Londres, Pinter Publishers.
- (2002): «Continental, national and sub-national innovation systems - complementarity and economic growth», *Research Policy*, 31 (2), 191-211.
- Fromhold-Eisebith, M. (2007): «Bridging scales in innovation policies: How to link regional, national and international innovation systems», *European Planning Studies*, 15 (2), 217-233.
- Gurvich, M. D., Brizuela, M. B., Neira, M. G., Barrera, A. C., y Buteler, M. I. (2015): «Estudio del Sistema Regional de Innovación Córdoba», Jornadas de articulación público-privada para la innovación, Córdoba.
- Hair, J., Black, W., Babin, B., y Anderson, R. (2010): *Multivariate Data Analysis*, Londres, Pearson.
- Hollanders, H., Derbyshire, J., Lewney, R., Tijssen, R., Tarantola, S., y Rivera, L. (2012): *Regional Innovation Scoreboard 2012-Methodology Report*, European Commission.
- Hollanders, H., Es-Sadki, N., Buligescu, B., Rivera, L., Griniece, E., y Roman, L. (2014): *Regional Innovation Scoreboard 2014*, European Commission.
- Hotz-Hart, B. (2000): «Innovation Networks, Regions, and Globalization», en Clark, G., Feldman, M., y Gertler, M. (eds.), *The Oxford Handbook of Economic Geography*, Oxford, Oxford University Press.
- Howells, J. (2005): «Innovation and regional economic development: A matter of perspective?», *Research Policy*, 34 (8), 1220-1234.
- Iammarino, S. (2005): «An evolutionary integrated view of regional systems of innovation: Concepts, measures and historical perspectives», *European Planning Studies*, 13 (4), 497-519.
- Isaksen, A., y Trippel, M. (2014): «Regional industrial path development in different regional innovation systems: A conceptual analysis», Papers in Innovation Studies No. 2014/17. Centre for Innovation, Research and Competence in the Learning Economy (CIRCLE), Lund University.
- Johnson, R., y Wichern, D. (2008): *Applied Multivariate Statistical Analysis*, Londres, Pearson.

- López, A., Niembro, A., y Ramos, D. (2014): «La competitividad de América Latina en el comercio de servicios basados en el conocimiento», *Revista de la CEPAL*, 113, 23-41.
- Loschky, A. (2010): «Reviewing the nomenclature for high-technology - The sectoral approach», European Commission - Joint Research Centre (JRC). Institute for the Protection and Security of the Citizen (IPSC) Econometrics and Applied Statistics Unit.
- Lundvall, B.-Å. (2010): «Post script: Innovation system research - Where it came from and where it might go», en Lundvall, B.-Å. (ed.), *National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning*, Londres y Nueva York, Anthem Press.
- (ed.) (1992): *National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning*, Londres, Pinter Publishers.
- Lundvall, B.-Å., y Johnson, B. (1994): «The learning economy», *Journal of Industry Studies*, 1 (2), 23-42.
- MacKinnon, D., Cumbers, A., y Chapman, K. (2002): «Learning, innovation and regional development: A critical appraisal of recent debates», *Progress in Human Geography*, 26 (3), 293-311.
- Marín, A., Liseras, N., Calá, C., y Graña, F. (2015): «Oportunidades de innovación divergentes: ¿es el territorio importante?», XX Reunión Anual de Red Pymes Mercosur, Bahía Blanca.
- Marín, A., y Stubrin, L. (2015): «Innovation in natural resources: New opportunities and new challenges. The case of the Argentinian seed industry», Working Paper No. 2015-015, Maastricht Economic and social Research Institute on Innovation and Technology, UNU-MERIT.
- Marín, A., Stubrin, L., y Kababe, Y. (2014): «La industria de biodiesel en Argentina: Capacidades de innovación y sostenibilidad futura», *Desarrollo Económico*, 54 (112), 131-160.
- Martínez Pellitero, M. (2002): «Recursos y resultados de los sistemas de innovación: Elaboración de una tipología de sistemas regionales de innovación en España», Documento de Trabajo núm. 34, Instituto de Análisis Industrial y Financiero (IAIF), Universidad Complutense de Madrid.
- (2008): *Tipología y eficiencia de los sistemas regionales de innovación: Un estudio aplicado al caso europeo*, Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid.
- Martínez Pellitero, M., Buesa, M., y Heijs, J. (2008): «The IAIF Index for European Regional Innovation Systems», Documento de Trabajo núm. 61. Instituto de Análisis Industrial y Financiero (IAIF), Universidad Complutense de Madrid.
- Maskell, P., y Malmberg, A. (1999): «The competitiveness of firms and regions - “Ubiquitification” and the importance of localized learning», *European Urban and Regional Studies*, 6 (1), 9-25.
- Milesi, D. (2013): «Programa de Innovación Tecnológica II (AR-L1111): Análisis del alcance territorial del Programa», trabajo realizado para el BID. Mimeo.
- Muller, E., Doloreux, D., Heraud, J. A., Jappe, A., y Zenker, A. (2008): «Regional innovation capacities in new member states: A typology», *European Integration*, 30 (5), 653-669.
- Nauwelaers, C., y Wintjes, R. (2002): «Innovating SMEs and regions: the need for policy intelligence and interactive policies», *Technology Analysis & Strategic Management*, 14 (2), 201-215.
- Navarro, M. (2009): «Los sistemas regionales de innovación: Una revisión crítica», *Ekonomiaz*, 70 (1), 25-59.
- Navarro, M., y Gibaja, J. J. (2009): «Las tipologías en los sistemas regionales de innovación. El caso de España», *Ekonomiaz*, 70 (1), 240-281.
- Navarro, M., Gibaja, J. J., Bilbao-Osorio, B., y Aguado, R. (2009): «Patterns of innovation in EU-25 regions: A typology and policy recommendations», *Environment and Planning C*, 27 (5), 815-840.

- Nelson, R. (ed.) (1993): *National Innovation Systems. A comparative analysis*, Nueva York, Oxford University Press.
- Niembro, A. (2012): *Brechas de desarrollo regional y provincial en Argentina. Hacia una nueva forma de medición y un análisis de su estado y evolución en la última década*, Tesis de Maestría en Economía, Universidad de Buenos Aires.
- (2015): «Innovación y desigualdades regionales de desarrollo: Hacia una (re)visión integradora», *REDES - Revista de Estudios Sociales de Ciencia*, 41, 111-140.
- Niembro, A., Dondo, M., y Civitaresi, M. (2016): «La manifestación territorial de las desigualdades socioeconómicas en Argentina: Del diagnóstico a las políticas públicas», *Población & Sociedad*, 23 (1), 79-123.
- Niosi, J., y Bellon, B. (1994): «The global interdependence of national innovation systems: Evidence, limits, and implications», *Technology in Society*, 16 (2), 173-197.
- Núñez Miñana, H. (1972): «Indicadores de Desarrollo Regional en la República Argentina: Resultados Preliminares», Documento Interno núm. 10. Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Económicas,
- Ó Riain, S. (2011): «Globalization and regional development», en Pike, A., Rodríguez-Pose, A., y Tomaney, J. (eds.), *Handbook of Local and Regional Development*, Londres y Nueva York, Routledge.
- Padilla-Perez, R., Vang, J., y Chaminade, C. (2009): «Regional innovation systems in developing countries: Integrating micro and meso-level capabilities», en Lundvall, B.-Å., Joseph, K. J., Chaminade, C., y Vang, J. (eds.), *Handbook Of Innovation Systems And Developing Countries*, Cheltenham y Northampton, Edward Elgar.
- Pellegrini, J. L., y Platino, M. (2014): «El patrón de desigualdad en la distribución espacial de la industria manufacturera argentina (1973-2003)», *Investigaciones Regionales*, 28, 159-170.
- Pike, A., Rodríguez-Pose, A., y Tomaney, J. (2006): *Local and Regional Development*, Londres y Nueva York, Routledge.
- Porto, A. (1995): «Indicadores de Desarrollo Regional en la República Argentina: Más de Dos Décadas Después», en Porto, A. (ed.), *Finanzas Públicas y Economía Espacial*, Universidad Nacional de La Plata.
- Robert, V. (2012): *Interacciones, feedbacks y externalidades: la micro complejidad de los sistemas productivos y de innovación locales. Una aproximación en Pymes argentinas*, Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires.
- Rofman, A. (1974): *Desigualdades Regionales y Concentración Económica. El caso argentino*, Buenos Aires, Ediciones Siap-Planteos.
- Sánchez Tovar, Y., García Fernández, F., y Mendoza Flores, E. (2014): «Determinantes de la capacidad de innovación regional en México: Una tipología de las regiones», *Región y Sociedad*, 26 (61), 118-158.
- (2015): «La capacidad de innovación y su relación con el emprendimiento en las regiones de México», *Estudios Gerenciales*, 31 (136), 243-252.
- Scott, A., y Storper, M. (2003): «Regions, globalization, development», *Regional Studies*, 37 (6-7), 549-578.
- Soares, M. C. C., y Cassiolato, J. E. (2008): «Innovation Systems and inequality: The experience of Brazil», VI Conferencia Internacional de Globelics, 22-24 septiembre, Mexico DF.
- Storper, M. (1995): «The resurgence of regional economies, ten years later: The region as a nexus of untraded interdependencies», *European Urban and Regional Studies*, 2 (3), 191-221.
- Tödting, F., y Trippel, M. (2005): «One size fits all?: Towards a differentiated regional innovation policy approach», *Research Policy*, 34 (8), 1203-1219.
- Valdez-Lafarga, C., y León-Balderrama, J. I. (2015): «Hacia una taxonomía de los sistemas regionales de innovación en México», *Economía, Sociedad y Territorio*, 15 (48), 517-553.



- Vale, M. (2011): «Innovation networks and local and regional development policy», en Pike, A., Rodríguez-Pose, A., y Tomaney, J. (eds.), *Handbook of Local and Regional Development*, Londres y Nueva York, Routledge.
- Vivar, M., Garrido, R., y Gallo, M. T. (2010): «Los sistemas regionales de innovación: Una caracterización para el caso de Chile», International Meeting on Regional Science, Badajoz - Elvas.
- Wintjes, R., y Hollanders, H. (2010): «The regional impact of technological change in 2020 - Synthesis report», The network for European Techno-Economic Policy Support (ETEPS).
- Yoguel, G., Borello, J., y Erbes, A. (2005): «Sistemas Locales de Innovación: Los casos de Córdoba, Rafaela, Rosario y Tucumán, Salta y Jujuy», Informe parte del proyecto: Sistema nacional y sistemas locales de innovación: Estrategias empresarias innovadoras y condicionantes meso y macroeconómicos, Buenos Aires, Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva,
- Zurbriggen, C., y González Lago, M. (2010): «Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en los países del MERCOSUR», Montevideo, Uruguay, Centro de Formación para la Integración Regional.

### Anexo 1. Cuadro comparativo de trabajos que realizaron tipologías empíricas de SRI

Autores	Regiones de:	Método	Variables/Indicadores	Tipología empírica
Clarysee y Muldur (2001)	Unión Europea (15)	Análisis factorial y clúster	PIB per cápita, empleo agrícola, I+D total, patentes, variación de PIB, variación de patentes, variación de desempleo.	Líderes industriales; escaladores; de crecimiento lento; económicamente emergentes; rezagados.
Martínez Pellitero (2002) y Buesa <i>et al.</i> (2006)	España	Análisis factorial y clúster	PIB, gasto en I+D de las empresas, de las universidades, y de la administración pública, personal en I+D en EDP de las empresas, de las universidades, y de la administración pública, capital de riesgo, patentes españolas, patentes europeas, proyectos aprobados por el CDTI, distribución regional de los centros tecnológicos, ingresos de los centros, VAB industria alta y media tecnología, y baja tecnología, empleados industria en sectores alta y media tecnología, y en sectores baja tecnología, alumnos matriculados 1.º y/o 2.º ciclo, y que han terminado 1.º y/o 2.º ciclo, alumnos matriculados 3 ciclo, alumnos que han leído su tesis, exportaciones alta y media-alta tecnología, de media-baja, y de baja tecnología, índice de calidad de las universidades, <i>stock</i> de capital tecnológico científico (absoluto y per cápita) <i>stock</i> de capital tecnológico empresarial I+D (absoluto y per cápita).	Sistemas regionales de primer orden: cuatro clústers que incluyen una región cada uno; sistemas regionales de segundo orden: un clúster que abarca al resto de las regiones.
De Bruijn y Lagendijk (2005)	Unión Europea (15)	Análisis factorial y clúster	PIB per cápita, PIB por empleado, población activa con educación terciaria, estudiantes en educación terciaria, gasto en I+D, empleo en manufacturas de nivel tecnológico alto, empleo en servicios intensivos en tecnología, empleo en formación continua, patentes.	Con posición diversificada muy fuerte; con posición en servicios intensivos en conocimiento; con fuerte desarrollo de servicios intensivos en conocimiento; con fuerte posición en sectores de alta tecnología; con fuerte desarrollo de sectores de alta tecnología; los que quedan detrás.

<p>Martínez Pellitero (2008)</p>	<p>Unión Europea (15)</p>	<p>Análisis factorial y clúster</p>	<p>PIB, VAB, remuneración de asalariados, FBCF, RRRHH CyT en servicios, RRRHH CyT en servicios intensivos en conocimiento, RRRHH CyT en alta tecnología, capital riesgo, índice de libertad económica, capital semilla y de iniciación, penetración de las TIC, I+D empresarial, personal de I+D de empresas, personal de I+D en EDP de empresas, patentes alta tecnología por PIB, patentes alta tecnología per cápita, patentes por PIB, personal I+D de la universidad, personal I+D en EDP de la universidad, gasto en I+D de la universidad, estudiantes de postgrado; personal de I+D de la administración, personal de I+D en EDP de la administración, gasto en I+D de la administración; PIB por trabajador, PIB per cápita.</p>	<p>Diez grupos, reagrupados a su vez por la autora en tres categorías: atípicos (por destacar positivamente en alguno de los factores); de grado intermedio; y los menos desarrollados.</p>
<p>Muller <i>et al.</i> (2008)</p>	<p>Unión Europea (12)</p>	<p>Análisis factorial (en dos etapas)</p>	<p>Gasto en I+D, personal de I+D, patentes, publicaciones en ciencias de la vida y en nanociencias, I+D empresarial, I+D universitario, educación terciaria, educación secundaria, educación terciaria y secundaria, formación continua, población usuaria de internet, infraestructura de difusión de tecnología, empleo en servicios alta tecnología, empleo manufacturero, empleo agrícola, empresas usuarias de internet, PIB per cápita, crecimiento acumulado del PIB, tasa de desempleo, densidad de población, variación en la densidad de población; participación en iniciativas UE, e-Gobierno y presencia web de las regiones.</p>	<p>Capitales; con potencial de crecimiento terciario; plataformas manufactureras calificadas; industriales con desafíos; agrícolas; retrasadas.</p>
<p>Navarro <i>et al.</i> (2009)</p>	<p>Unión Europea (25)</p>	<p>Análisis factorial y clúster</p>	<p>Índice de periferalidad, PIB per cápita, productividad, patentes EPO, patentes de alta tecnología, gasto en I+D total, de la administración pública, de las universidades, de empresas, y por persona ocupada en I+D, empleo agrícola, empleo industrial, empleo en servicios financieros y empresariales, empleo manufacturero en media y alta tecnología, empleo en servicios de tecnología alta, tasa de empleo, densidad de población, porcentaje de estudiantes en educación terciaria, población de 25-64 años con educación terciaria, formación continua.</p>	<p>Regiones agrícolas periféricas; con fuerte retraso económico y tecnológico; regiones industriales en reestructuración con fuertes debilidades; regiones periféricas con retraso económico y tecnológico; regiones centrales de nivel económico y tecnológico intermedio; regiones industriales reestructuradas con cierta capacidad económica y tecnológica; regiones de servicios con cierta capacidad económica y tecnológica; regiones industriales avanzadas tecnológicamente; regiones capital y de servicios avanzadas.</p>

## Anexo 1. (Continuación)

Autores	Regiones de:	Método	Variables/Indicadores	Tipología empírica
Navarro y Gibaja (2009)	España	Análisis factorial y clúster (dos ejercicios con datos de distintas fuentes)	<p>(1) Índice de perifericidad, PIB per cápita, productividad, patentes EPO, patentes de alta tecnología, gasto en I+D total, de la administración pública, de las universidades, de empresas, y por persona ocupada en I+D, empleo agrícola, empleo industrial, empleo en servicios financieros y empresariales, empleo manufacturero en media y alta tecnología, empleo en servicios de tecnología alta, tasa de empleo, densidad de población, porcentaje de estudiantes en educación terciaria, población de 25-64 años con educación terciaria, formación continua, índice de especialización de la región en turismo</p> <p>(2) <i>Output</i> económico, rentabilidad económica total y de servicios, <i>output</i> innovador, <i>output</i> científico y tecnológico, I+D empresas, gasto innovación (no I+D), estructura servicios y agricultura, estructura manufacturas, nivel tecnológico sectorial, tamaño y grupos empresariales, I+D universidad, I+D administración pública, centros y parques tecnológicos, capital de riesgo y servicios empresariales, desarrollo de las TIC, demografía, nivel de estudios, mercado de trabajo, infraestructuras terrestres, aéreas, marítimas, índice de accesibilidad, tamaño de la región, apoyos de las administraciones regionales y locales, apoyos de la administración estatal y europea, financiación pública a I+D, cooperación empresarial, internacionalización comercial, internacionalización productiva.</p>	<p>(1) Regiones agrícolas atrasadas; regiones periféricas turísticas atrasadas; regiones industriales de bajo nivel tecnológico; regiones industriales avanzadas tecnológicamente; y región capital especializada en servicios avanzados.</p> <p>(2) Regiones agrícolas muy atrasadas; regiones periféricas turísticas y sin industria, con notable atraso tecnológico; regiones intermedias con cierto retraso económico y tecnológico; regiones industriales y avanzadas económica y tecnológicamente; regiones avanzadas con grandes núcleos urbanos.</p>

<p>Vivar <i>et al.</i> (2010)</p>	<p>Chile</p>	<p>Análisis factorial (en dos etapas) y clúster</p>	<p>Especialización sectorial de las empresas, tamaño de empresas y concentración, <i>stock</i> de capital en las empresas, esfuerzo I+D en empresas, fondos públicos asociados a I+D, profesionales con grado de doctor, estudiantes en carreras de formación técnica, capital humano (cobertura de educación media y universitaria, y escolaridad de la fuerza laboral), entorno económico (productividad, PIB per cápita, inversión extranjera directa, y exportación de productos industriales), infraestructura tecnológica (acceso a telefonía y conectividad a internet), aspectos demográficos (% ruralidad y cantidad de ciudades).</p>	<p>Cuatro clústers compuestos por una única región cada uno; tres clústers compuestos por tres regiones (no se establece una tipología empírica sino que se los vincula con tipologías conceptuales previas).</p>
<p>Wintjes y Hollanders (2010)</p>	<p>Unión Europea (26)</p>	<p>Análisis factorial y clúster</p>	<p>Empleo en sector industrial, en servicios, en sector público, en industrias de media-alta tecnología, alta tecnología, en servicios basados en conocimiento, y en servicios de mercado, personal en CyT, empleados con secundario completo, y con educación terciaria, tasa de actividad femenina, tasa de actividad de personas con educación terciaria, desempleo de largo plazo, gasto total en I+D, proporción de las universidades y del gobierno, patentes EPO, FBCE, productividad laboral en la industria, y en los servicios.</p>	<p>Regiones tradicionales del sur; regiones con capacidades tecnológicas; regiones de alta tecnología; regiones del este europeo con capacidades industriales; centros de conocimiento público; regiones que absorben conocimiento; regiones metropolitanas con servicios intensivos en conocimiento.</p>
<p>Crespi y D'Este (2011)</p>	<p>América Latina: Brasil, Chile, Colombia y México</p>	<p>Análisis clúster</p>	<p>Gasto en actividades de innovación (% de ventas y per cápita), personal de I+D de empresas per cápita, personal académico per cápita, número de universidades per cápita, gasto público en educación superior per cápita, empresas que emplean fuentes de información externas, que emplean fuentes procedentes del interior de la cadena productiva, que emplean fuentes no procedentes de la cadena productiva, que cooperan en actividades de innovación, que cooperan con organizaciones que conforman la cadena productiva, que cooperan con organizaciones no procedentes de la cadena productiva, PIB agrícola, PIB industria, PIB servicios, empresas de tecnología media-alta y alta, empresas con más de 50 empleados, empresas por km. cuadrado, densidad de población, población con educación secundaria, y con educación superior, población indígena, tasa de desempleo.</p>	<p>Regiones agropecuarias fuertemente especializadas en la producción de materias primas que cuentan con una débil infraestructura en ciencia y tecnología; regiones industriales especializadas en segmentos de bajo contenido tecnológico y en la producción de manufacturas tradicionales; regiones industriales tecnológicamente avanzadas que cuentan con grandes núcleos urbanos; y regiones-capital que cuentan, en general, con una fuerte especialización en servicios avanzados.</p>

Anexo 1. (Continuación)

Autores	Regiones de:	Método	Variables/Indicadores	Tipología empírica
Capello y Lenzi (2013)	Unión Europea (27)	Análisis clúster	Gasto en I+D, proporción de patentes, patentes en TIC, nanotecnología, biotecnología, proporción de directivos y técnicos, empresas que innovan en producto o proceso, empresas con innovaciones de marketing u organizacionales, innovaciones de producto nuevas para el mercado, y también de proceso, IED entrante, bases de conocimiento inter-regional, patron de especialización productiva, capacidad para usar conocimiento externo, apertura a la innovación, diferencial salarial respecto al promedio europeo.	Área de innovación imitativa; área de diversificación inteligente y creativa; área de aplicación tecnológica inteligente; área de ciencia aplicada, área de ciencia básica europea.
Alberdi <i>et al.</i> (2014)	España	Análisis factorial y clúster	Empresarios con estudios terciarios, con manejo de otras lenguas, empresas localizadas en parques tecnológicos, y con dificultades en gestión del conocimiento y/o su voluntad de innovar, doctores que realizan I+D en empresas, innovaciones de marketing, u organizativas, empresas exportadoras, empleados con computadora e internet, empresas con conexión a internet y página web, empresas asociadas a un grupo corporativo, empresas que consideran al mercado español una fuente de innovación, cooperación con empresas asociadas u otras fuentes del mercado español, o con empresas internacionales asociadas u otras fuentes del mercado internacional, cooperación con sistema científico español, o internacional, I+D externa (empresas asociadas u otras en España, empresas asociadas u otras en el exterior, sistema científico español, sistema científico internacional), consultores externos en I+D, préstamos y ayudas públicas para innovación, empresas que valoran el sistema científico español, investigadores en empresas, empleo en industria de alta tecnología, de media tecnología, y en servicios intensivos en conocimiento, gasto en I+D por sectores de alta tecnología, capital de riesgo, nacimiento de empresas tecnológicas.	SRI integrados; SRI parcialmente fragmentados; SRI altamente fragmentados.

<p>Hollanders <i>et al.</i> (2014)</p>	<p>Unión Europea (22) más Noruega y Suiza</p>	<p>Análisis factorial y clúster</p>	<p>Población con educación terciaria, gasto en I+D en empresas, y en sector público, gasto en actividades innovativas (no I+D), PYME innovadoras, PYME innovadoras que colaboran con otras, patentes EPO, innovaciones en producto o proceso, innovaciones de marketing u organizacionales, empleo en industrias de media-alta y alta tecnología y en servicios intensivos en conocimiento, ventas de productos nuevos para la firma y nuevos para el mercado.</p>	<p>Regiones innovadoras líderes; regiones innovadoras seguidoras, regiones innovadoras moderadas, regiones innovadoras modestas.</p>
<p>Sánchez Tovar <i>et al.</i> (2014; 2015)</p>	<p>México</p>	<p>Análisis factorial y clúster</p>	<p>Centros universitarios, empresas involucradas en I+D, centros de investigación tecnológica, parques tecnológicos, patentes, empleo en sectores industriales de media-alta tecnología, empleo en sectores intensivos en conocimiento, densidad poblacional, PIB generado por el Estado, empleo en el sector manufacturero, empleo en el sector servicios, población con educación superior, empleo generado por grandes empresas, índice de especialización (IHH).</p>	<p>Regiones no metropolitanas de baja capacidad innovadora; regiones industriales diversificadas; pequeñas regiones industriales; aglomeraciones industriales con potencial innovador; regiones metropolitanas con capacidad innovadora.</p>
<p>Carrincazeaux y Gaschet (2015)</p>	<p>Unión Europea (15)</p>	<p>Análisis factorial y clúster</p>	<p>Gasto público y privado en I+D (respecto al PIB, al total y a número de investigadores), publicaciones per cápita, publicaciones en biología, química, matemática, física, medicina, e ingeniería, patentes per cápita, patentes en química, bienes de consumo hogareño, electrónica, ingeniería, instrumentos, mecánica, fármacos, empleo agrícola, industrial, en la construcción, en servicios de mercado, en servicios financieros, empleo en CyT, en sectores industriales de media y alta tecnología, y en servicios intensivos en conocimiento, índice de concentración productiva (Theil), empleo y proporción de firmas mineras, de alimentos, textiles, químicas, metalíferas, mecánicas, electrónicas, de transporte, alumnos de primaria y secundaria, de educación técnica, y terciaria, población con educación primaria y secundaria, no terciaria y terciaria, capacitación continua.</p>	<p>Perfiles intensivos en conocimiento: regiones metropolitanas; regiones norteañas de alta tecnología; regiones científicas norteañas; perfil de servicios británico; industrias alemanas de alta tecnología. Perfiles de media tecnología: regiones metropolitanas secundarias; regiones industriales norteañas; industrias del norte de Italia y España; perfil agro-industrial francés. Perfiles de media-baja tecnología: perfil francés de alimentos; perfil británico de baja tecnología; regiones norteañas de baja urbanización; perfil alemán de baja tecnología. Perfiles de baja tecnología: perfil textil italiano; perfil español; perfil de agricultura sureña.</p>

Anexo 1. (Continuación)

Autores	Regiones de:	Método	Variables/Indicadores	Tipología empírica
Valdez-Lafarga y León-Balderrama (2015)	México	Análisis clúster	PIB, densidad de población, ingreso bruto per cápita, calidad de transparencia, efectividad de gobierno, índice de corrupción, FBCF, gasto en educación/PIB, gasto en educación per cápita, inversión del gobierno en CTI, número de investigadores de las áreas de biotecnología, física-matemáticas, ciencias de la tierra, medicina y ciencias de la salud, biología y química e ingenierías, publicaciones per cápita, población con estudios de posgrado, centros de investigación, industria exportadora, especialización en industria manufacturera, tamaño de las empresas, comercio exterior, IED, acceso residencial a internet, uso de computadoras, cobertura de la telefonía, empresas con ISO 9000, patentes.	SRI avanzados y consolidados; SRI de nivel medio-alto, altamente internacionalizados y estructura productiva favorable; SRI de nivel medio-alto, especializados en la generación de conocimiento científico y con alta capacidad de difusión de las tecnologías; SRI de nivel medio, con ventajas en desarrollo institucional y en resultados de innovación; SRI de nivel medio-bajo, con desventaja moderada en casi todas las dimensiones del sistema; SRI rezagados, con capacidades y resultados sumamente limitados, y condiciones muy desfavorables.

Fuente: Elaboración propia a partir de la actualización del cuadro respectivo de Navarro y Gibaja (2009).



## Anexo 2. Valores de las provincias y clústers en cada dimensión de los SRI

Clúster / Provincia	Comp. 1	Comp. 2	Comp. 3	Comp. 4
Clúster A: CABA	4,09	0,96	-0,64	-0,56
Clúster B	0,74	-1,92	-0,56	0,61
La Pampa	0,38	-1,73	-0,43	0,17
Río Negro	1,10	-2,12	-0,68	1,06
Clúster C	-0,33	0,83	-0,12	2,52
La Rioja	-0,74	1,63	-0,54	2,36
San Luis	0,08	0,03	0,30	2,67
Clúster D	0,10	-0,74	1,82	-0,11
Chubut	0,00	-0,93	1,59	0,30
Santa Cruz	-0,35	-0,61	2,61	-1,18
Tierra del fuego	0,64	-0,66	1,24	0,57
Clúster E	-0,09	0,80	0,27	-0,29
Buenos Aires	-0,34	0,73	0,94	-0,16
Córdoba	0,49	0,79	0,70	-0,72
Mendoza	0,22	0,87	-0,73	-0,18
Misiones	-0,60	1,29	-0,95	-0,35
Neuquén	0,04	0,08	0,56	-1,36
San Juan	-0,38	0,58	1,19	0,40
Santa Fe	-0,04	1,61	0,86	0,37
Tucumán	-0,10	0,42	-0,45	-0,34
Clúster F	-0,56	-0,37	-0,70	-0,38
Catamarca	-0,53	-1,08	0,15	0,16
Chaco	-0,42	-0,08	-0,94	-1,19
Corrientes	-0,33	-0,70	-1,17	-0,30
Entre Ríos	-0,42	0,24	-0,41	0,17
Formosa	-1,07	0,67	-0,75	-1,22
Jujuy	-0,59	-0,63	-0,88	0,54
Salta	-0,42	-0,48	-0,50	-0,58
Santiago del Estero	-0,72	-0,87	-1,08	-0,62

Fuente: Elaboración propia.

