

Sistemas regionales de innovación, sectores intensivos en conocimiento y comercio internacional: Un análisis multivariado de las provincias argentinas

Seudónimo: Amadou et Mariam

Categoría: Jóvenes Profesionales

Resumen:

Si bien es reconocido el rol de la innovación como fuente de competitividad y desarrollo, las desigualdades entre las provincias argentinas en materia de conocimiento, tecnología, innovación y aprendizaje no suelen tenerse en cuenta. En paralelo, la literatura sobre sistemas regionales de innovación se ha abocado a la construcción de tipologías para atender a dichas diferencias, pero hasta ahora no se han aplicado ejercicios de esta naturaleza al caso argentino, ni se ha analizado la vinculación entre los sistemas de innovación y el nivel de desarrollo económico provincial. Apuntamos a realizar un primer aporte en estos nichos de investigación.

1. Introducción

Aunque en tiempos de la globalización pueda resultar un tanto paradójico, la naturaleza muchas veces localizada de los procesos de desarrollo e innovación ha derivado en un interés creciente en las regiones como horizonte de análisis (Audretsch, 1998; MacKinnon *et al.*, 2002; Scott y Storper, 2003; Ó Riain, 2011). Por otro lado, la existencia de profundas desigualdades regionales en materia de desarrollo y bienestar ha ido ganando un lugar estratégico dentro de las problemáticas abordadas tanto por investigadores como por hacedores de política. En efecto, en los últimos años varios trabajos han documentado la presencia de importantes disparidades territoriales (en aumento en la mayoría de los casos) a lo largo de países en desarrollo de Asia, Europa, África y América Latina (véase, por ejemplo, Kanbur *et al.*, 2005; Milanovic, 2005; Kanbur *et al.*, 2006; Heidenreich y Wunder, 2008; Barrios y Strobl, 2009; CEPAL, 2010). Mientras tanto, las asimetrías regionales del desarrollo argentino han sido un tema presente a través de toda la historia nacional y el problema del desigual desarrollo de las regiones y provincias de la Argentina persiste hasta la actualidad (Nuñez Miñana, 1972; Rofman, 1974; Porto, 1995; Cao y Vaca, 2006; Gelman, 2011; Kessler, 2014; Autor, 2015).

Una limitante que enfrenta la literatura tanto teórica como empírica acerca de estos tópicos es que, a pesar de algunos esfuerzos aislados, todavía restan importantes espacios para profundizar en las complejas (y multi-dimensionales) relaciones entre innovación, globalización, desarrollo regional y desigualdad (Lundvall, 2010). En esta línea, 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 abordar las desigualdades y 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 sólo 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; Hollanders *et al.*, 2014; Carrincazeaux y Gaschet, 2015) o, en particular, de España y algunos otros países puntuales (Buesa *et al.*, 2002; Martínez Pellitero, 2002; Buesa *et al.*, 2006; Navarro y Gibaja, 2009; Petruchenya, 2013; Alberdi *et al.*, 2014). En el caso de América Latina, sólo 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 han habido varios intentos de analizar las desigualdades socioeconómicas entre las provincias argentinas y se han elaborado diferentes tipologías o agrupamientos territoriales para dar cuenta de las mismas (Ferrer, 1963; Nuñez Miñana, 1972; Rofman, 1974; Manzanal y Rofman, 1989; Cicowiez, 2003; Figueras *et al.*, 2009), 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 Argentina¹, aparecen, más bien, estudios de SRI particulares (por ejemplo, el caso de la provincia de Córdoba en Boiola, 2013) o, en una escala geográfica mucho menor, de algunos Sistemas Locales de Innovación (Yoguel y López, 2000; Yoguel *et al.*, 2005; Robert, 2012). Tampoco se encuentran trabajos previos que hayan analizado la vinculación y/o el impacto de los SRI (con sus diferentes dimensiones) sobre el nivel de desarrollo económico de las provincias argentinas.

Con el interés, 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 de los sistemas (regionales) de innovación y su vinculación con el desarrollo económico, las desigualdades (regionales) acumulativas y los patrones de especialización productiva y comercial. Luego, sobre la base de algunos antecedentes

¹ 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.

prácticos, 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 tres partes consecutivas: la descripción de las dimensiones centrales de los SRI; la evaluación del impacto de estas dimensiones sobre el desarrollo económico provincial; y, por último, la definición de una tipología de los SRI en el país. La quinta sección reúne las conclusiones.

2. Innovación, globalización y desarrollo (regional) desigual: el rol de los sistemas (regionales) de innovación

La vinculación entre conocimiento, innovación y desarrollo ha sido largamente reconocida en la literatura, atravesando las obras de grandes pensadores como Smith, Marx, Marshall, List y, obviamente, Schumpeter (para un resumen, ver Lundvall, 2010). Más recientemente, los autores "neo-schumpeterianos" o "evolucionistas", entre otras tantas contribuciones a la discusión sobre el desarrollo, han difundido el concepto de Sistema de Innovación (SI), aplicado en un inicio al estudio de los Sistemas Nacionales (SNI) (Freeman, 1987; Lundvall, 1992; Nelson, 1993), pero luego extrapolado igualmente hacia el ámbito Regional (Cooke, 1992; Asheim y Isaksen, 1997; Autio, 1998; Asheim y Gertler, 2005) y Sectorial (SSI) (Breschi y Malerba, 1997; Malerba, 2002; 2005). Al menos desde una "visión latinoamericana", la literatura sobre SI (en particular, aunque no exclusivamente, en su versión nacional) puede presentarse como continuadora de los debates en torno al desarrollo generados por autores como Hirschman, Myrdal, Prebisch, Singer y Furtado, entre otros (Cassiolato y Lastres, 2008; Lundvall *et al.*, 2009).

Por otro lado, 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 (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 mediante la contraposición de círculos virtuosos, de desarrollo, y círculos viciosos, de subdesarrollo, 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. Según estos autores, el aumento de las desigualdades por el propio accionar acumulativo de las *learning divides* constituiría la esencia del problema del subdesarrollo en el mundo actual.

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; Archibugi y Michie, 1997; Pavitt y Patel, 1999; Freeman, 2002; Carlsson, 2006). En el caso de los países y regiones en desarrollo se vuelve necesario combinar fuentes internas y externas de conocimiento tecnológico para compensar los generalmente débiles sistemas de producción e innovación, pero una comunión provechosa de cara al desarrollo regional y nacional requiere de un fuerte componente de capacidades locales de absorción e internalización (Katz, 1987; Enos, 1991; Lall, 1992; Bell y Pavitt, 1995; Iammarino *et al.*, 2008). El objetivo ulterior es poder anclar, arraigar e integrar estos conocimientos y tecnologías en las bases locales, para de este modo apuntalar un proceso de desarrollo sostenible del sistema (nacional y regional) de innovación (Pike *et al.*, 2006).

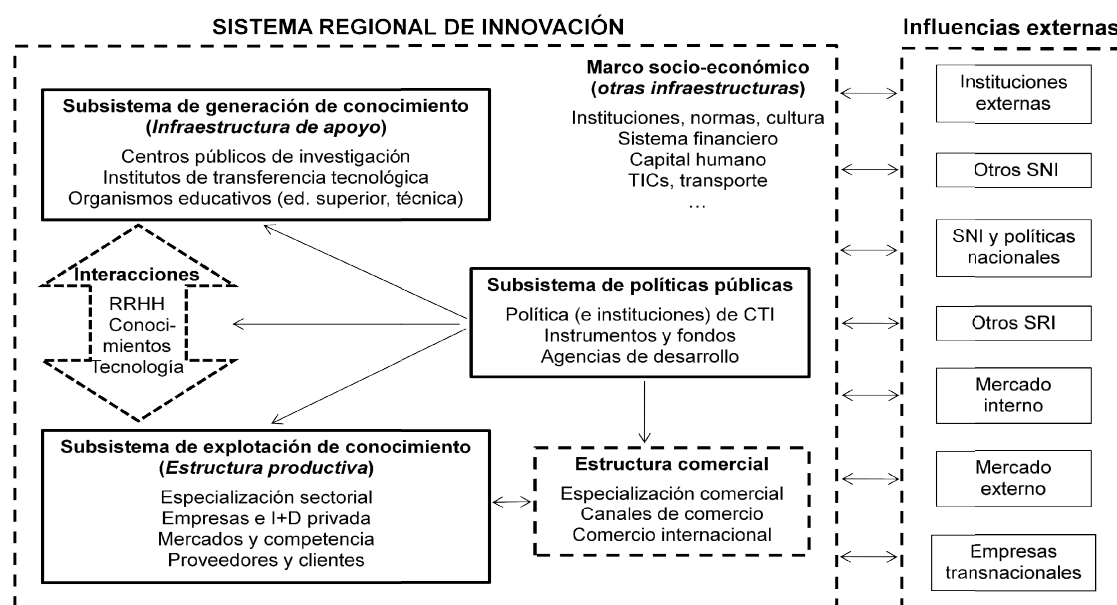
Dado que la globalización conlleva desafíos pero también oportunidades para el desarrollo regional, uno de los aspectos claves es entender cómo las firmas, las regiones o los países se posicionan (y re-posicionan) en el mercado internacional. La estructura productiva y la especialización comercial de los países y regiones no sólo han jugado un rol central en los históricos debates sobre el desarrollo, sino también al momento de analizar las posibilidades de innovación y aprendizaje, los fenómenos de "*path-dependence*" y la (desigual) distribución territorial de las actividades económicas (Bathelt y Boggs, 2003; Martin y Simmie, 2008). Dado que las capacidades innovativas se encuentran fuertemente enraizadas en la estructura productiva del país y/o la región, las diferencias sectoriales son claves para entender las divergencias existentes en los patrones de crecimiento y desarrollo (Andersen, 1992; Dosi *et al.*, 1994). Esto se debe a que lo que la firma/región/país pueda hacer (y aprender) dependerá en gran medida de lo que ya está haciendo, de la experiencia acumulada, los problemas a los que se enfrenta, las interacciones preexistentes entre agentes, etc. (López, 2007; Lundvall *et al.*, 2009).

Respecto a la manera más acorde para abordar los sistemas de innovación en el caso de los países y las regiones en desarrollo, existe cierto consenso acerca de la necesidad de adoptar una definición amplia que abarque más allá que sólo 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, entre otros tantos aspectos que influyen sobre la generación, uso y difusión de innovaciones (Arocena y Sutz, 2000; Cassiolato y Lastres, 2008; Lundvall *et al.*, 2009; Lundvall, 2010). Asimismo, un abordaje amplio es importante en el caso de 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 y Iammarino (2005) habla de sistemas estilizados *versus* actuales.

En particular, el SRI puede definirse, de modo amplio, 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 Trippl (2005) añaden un tercer subsistema, de política regional, y destacan además que todos se encuentran inmersos en un marco socio-económico y cultural regional. La figura 1 contribuye a modo de síntesis.

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



Fuente: elaboración propia en base a Autio (1998), Tödtling y Trippl (2005) y Navarro y Gibaja (2009).

3. Tipologías de SRI: antecedentes, metodología y datos utilizados

En la práctica, los esfuerzos de caracterización y clasificación de los SRI han mostrado dos variantes principales (Navarro y Gibaja, 2009): por un lado, la elaboración de tipologías conceptuales, en función de las cuales pueden eventualmente contrastarse algunos casos puntuales de estudio (Cooke, 1992; Asheim y Isaksen, 1997; Nauwelaers y Wintjes, 2002; Cooke, 2004; Tödtling y Trippl, 2005; Isaksen y Trippl, 2014); y por otro, la generación de tipologías empíricas, a partir de bases de datos socioeconómicos y de innovación a nivel regional y técnicas factoriales y/o análisis clusters (Clarysse y Muldur, 2001; De Bruijn y

Legendijk, 2005; Buesa *et al.*, 2006; Martínez Pellitero, 2008; Navarro *et al.*, 2009; Alberdi *et al.*, 2014; Sánchez Tovar *et al.*, 2014; Carrincazeaux y Gaschet, 2015; Sánchez Tovar *et al.*, 2015).

La metodología del presente trabajo se encuadra en la última de estas tradiciones y se desarrolla en varios pasos. Primero, empleamos el análisis de componentes principales para identificar y analizar las dimensiones claves de los SRI² y, luego, verificamos la relación existente entre estos componentes de los SRI y el nivel de desarrollo económico de las provincias argentinas. En última instancia, usamos los componentes principales obtenidos en la etapa anterior para realizar un análisis cluster (combinando métodos jerárquicos y no jerárquicos)³ y así obtener una 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 por sobre otras facetas atribuibles al concepto de región (económica, funcional, cultural, etc.). Siguiendo a varios de los autores pioneros en la temática de SRI (e.g. Cooke *et al.*, 1997; Asheim y Coenen, 2005), 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). En Argentina esta noción de región se conectaría directamente con la idea de provincias (y no de las regiones como agrupamientos de provincias). 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. Por último, y desde un punto de vista operativo, el principal nivel subnacional para el que se recolectan y/o sistematizan datos es claramente el de las provincias, aunque en el caso puntual de la innovación hay varios indicadores existentes a nivel país 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

² El análisis de componentes principales nos permite pasar de un amplio conjunto de variables correlacionadas entre sí a un número menor de factores no correlacionados. Mientras que el primer componente explica la mayor proporción de la variabilidad original, el segundo recoge la máxima variabilidad posible no explicada por el primero, y así sucesivamente. El objetivo es poder alcanzar un número relativamente reducido de los principales componentes que "sintetice" la mayor parte de la variabilidad de los datos (más detalles en la sección 4.1).

³ La técnica de análisis cluster comparte con el análisis factorial el propósito de evaluar la estructura subyacente a los datos, pero mientras que el análisis de factores puede pensarse como un ejercicio para "agrupar" variables en función de los patrones de correlación existentes, la conformación de clusters apunta a generar grupos de objetos-casos sobre la base de la proximidad entre los mismos (más detalles en la sección 4.3).

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 es el relevamiento Mapa PyME del año 2008, ya que, como mencionamos, las últimas encuestas de innovación en el país excluyen la dimensión geográfica para preservar el secreto estadístico. Para otras variables hemos priorizado los datos más abarcativos a nivel territorial (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 disponible⁴, lo cual en gran parte de las variables se remonta a 2012 o 2014, con el supuesto por detrás 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 todos estos años, este supuesto podría evaluarse y cuestionarse, pero hasta donde sabemos ello tampoco es posible. Cabe destacar que, debido al reducido número de observaciones, los resultados cosechados deben tomarse con cierta cautela.

Otro punto a resaltar (y como bien señalan Navarro y Gibaja, 2009; Carrincazeaux y Gaschet, 2015) es la necesidad de trabajar con variables provinciales expresadas en términos relativos (por ejemplo, en función de la población de la provincia) y no absolutos, de modo de evitar el uso de datos posiblemente sesgados por el "efecto tamaño" de las principales jurisdicciones del país. Si hablamos de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en Argentina este riesgo es, en cierta medida, indiscutible (Autor, 2012; Autor *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.

Un problema adicional de las estadísticas argentinas es la falta de datos oficiales actualizados acerca del nivel y composición del producto bruto geográfico de las provincias argentinas, puesto que 2005 es el último año disponible para todas las jurisdicciones. Esto nos trae un par de consecuencias. Primero, en los casos en que necesitamos disponer del PBG actualizado (por ejemplo, para evaluar el grado de desarrollo económico de las provincias o para relativizar otras variables) optamos por utilizar estimaciones privadas medianamente difundidas. En tanto, como medida oficial alternativa del desarrollo provincial tomaremos el ingreso per cápita familiar promedio proveniente de la Encuesta Anual de

⁴ Sólo en unos pocos casos podríamos disponer de los mismos datos para un cierto número de años y tomar, en todo caso, el promedio de ese periodo, pero como esto no es una "norma" generalizable a la mayoría de la base, preferimos mantener el criterio del "año más actual", con los riesgos que obviamente conlleva.

Hogares Urbanos (EAHU) de 2014, aunque tiene la desventaja de dejar fuera de análisis a una parte de la población rural del país. Por otra parte, como no podemos describir la estructura productiva de las provincias en función del peso de las distintas ramas en el PBG, optamos por generar datos que reflejen la participación sectorial del empleo.

Hechas todas las salvedades, en el siguiente cuadro pueden apreciarse las variables y las fuentes de información utilizadas para el presente trabajo. La pertinencia conceptual de las mismas radica en las discusiones de la sección anterior y 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 políticas públicas de CTI, ya que sabemos que una parte preponderante de la inversión y del personal abocado a actividades científico-tecnológicas responde a los esfuerzos públicos en el área.

Cuadro 1. Indicadores utilizados y fuentes de información

Categoría / Subcategoría / Indicador	Nombre	Año	Elaboración propia en base a datos de:
Nivel de desarrollo			
Ingreso per cápita familiar promedio	DES1	2014	Encuesta Anual de Hogares Urbanos (EAHU) - INDEC
PBG per cápita	DES2	2012	Estimaciones de Abeceb
Ingreso provincial per cápita	DES3	2014	Estimaciones de Federico Muñoz y Asoc. (ISAP, 2015) e INDEC
Sistema Regional de Innovación			
Subsistema de generación de conocimiento (Infraestructura de apoyo) y Subsistema de políticas públicas			
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 (EJC) 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
Subsistema de explotación de conocimiento (Estructura productiva)			
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 (%)	EMPSESV	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)
Estructura comercial			
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 / PBG	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 / PBG	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 sesga considerablemente los resultados de Tierra del Fuego. (**) En línea con Autor *et al.* (2014b), 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, INTA, FONTAR, antigua Secretaría de Ciencia y Tecnología, Centros Tecnológicos y Universidades.

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. Martínez Pellitero, 2002; De Bruijn y Lagendijk, 2005; Buesa *et al.*, 2006; Navarro *et al.*, 2009; Alberdi *et al.*, 2014; Hollanders *et al.*, 2014; Sánchez Tovar *et al.*, 2014; Carrincazeaux y Gaschet, 2015). Asimismo, cabe destacar 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 sectores y/o territorios. Por ello, en este trabajo sumamos la subcategoría de estructura comercial (figura 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. Buesa *et al.*, 2002; Martínez Pellitero, 2002; Buesa *et al.*, 2006; Martínez Pellitero, 2008; Navarro y Gibaja, 2009; Petruchenya, 2013; Hollanders *et al.*, 2014).

4. Evaluación de los resultados

4.1. Análisis factorial y 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 esta técnica, la alternativa 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 educativa; 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 comunalidades)⁵. En los tres casos 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

⁵ Según Hair *et al.* (2010), para que el análisis factorial sea apropiado debieran: i) observarse una cantidad sustancial de correlaciones mayores a 0,30, dado el objetivo de identificar conjuntos de variables interrelacionadas; ii) obtener una medida KMO de por lo menos 0,50 (valores por debajo se consideran "inaceptables"); iii) rechazar la hipótesis nula del test de esfericidad de Bartlett, que la matriz de correlaciones es la identidad; iv) que las variables muestren comunalidades de por lo menos 0,50 (proporción de la varianza de dicha variable original que es compartida con otras y, por ende, puede ser explicada por los factores comunes).

primer factor⁶ (en TICs 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 del paso anterior 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

Componente	Autovalor	% Varianza	% Acumulado
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	0,7789

Fuente: elaboración propia.

El cuadro 3, con las cargas factoriales de las distintas variables en los cuatro componentes extraídos (luego de aplicar la rotación VARIMAX⁷), nos ayuda a entender qué tipo de información están condensando cada una de estas dimensiones y así poder interpretarlas y asignarles un nombre. En el caso del primero de los componentes, aquél 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).

⁶ El criterio de Kaiser, o del autovalor, consiste en conservar todos aquellos componentes principales cuyos autovalores sean mayores a 1. El análisis del *screeplot*, el gráfico que se obtiene sobre la base de los autovalores (eje Y) ordenados descendientemente a lo largo de los factores (eje X), radica en identificar el punto de inflexión ("codo") de la curva. Otro criterio práctico consiste en extraer un número de factores hasta que se dé cuenta, por lo menos, de cierto porcentaje de la varianza total (pisos de 75% o más se consideran "estrictos"). Una regla adicional es que los factores extraídos puedan ser interpretados consistentemente en función del marco teórico propuesto (ver Johnson y Wichern, 2008; Hair *et al.*, 2010).

⁷ Como muchas veces la solución inicial presenta resultados complejos de examinar (e.g., variables que se relacionan de manera similar con varios factores a la vez), usualmente se recurre a alguna rotación factorial para obtener una estructura de pesos factoriales más simple. Si bien existen dos formas de rotación, la ortogonal y la oblicua, la primera de ellas es la más utilizada. Consiste en una rotación rígida de los ejes (manteniendo los 90°), por lo que no se afecta la matriz de correlaciones y se preserva la propiedad de independencia entre los componentes principales (una característica deseable, por ejemplo, para utilizar los factores rotados como insumos del análisis cluster). Entre las técnicas de rotación ortogonal, la VARIMAX es la más popular y se considera que alcanza una estructura factorial más simplificada (Hair *et al.*, 2010).

En el segundo de los componentes los pesos más relevantes se observan en la inversión de las PyMEs 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 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 la Argentina, en el mismo componente se congregue 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).

Cuadro 3. Pesos factoriales y comunalidades de las variables

Variable	Comp. 1	Comp. 2	Comp. 3	Comp. 4	Comunalidad
GACYT	0,788	-0,073	0,022	0,467	0,844
FONDOS	0,856	0,362	0,030	-0,041	0,866
PERSONAL	0,702	0,069	0,078	0,572	0,831
CONICET	0,930	0,014	0,046	0,182	0,901
EDUSUP	0,926	0,221	0,108	-0,044	0,919
EMPIND	-0,054	0,377	0,108	0,689	0,632
INDTEC	0,282	0,310	0,701	-0,240	0,724
EMPSERV	0,820	0,225	-0,035	-0,345	0,843
SERVTEC	0,765	0,241	0,193	-0,276	0,757
PYMEID	0,093	0,778	0,116	0,366	0,762
PYMEVINC	-0,146	0,231	-0,129	0,846	0,806
FERTIL	0,835	-0,012	0,418	0,008	0,872
OCUPSUP	0,806	0,282	-0,045	-0,117	0,744
XPC	-0,107	-0,038	0,811	0,020	0,671
XPRIM	-0,241	-0,790	-0,393	-0,074	0,842
XMOA	0,102	0,805	-0,238	0,112	0,727
XMOI	0,302	0,430	0,524	0,191	0,588
COMP_EDU	0,707	-0,068	0,356	-0,025	0,631
COMP_FIN	0,904	-0,034	0,021	-0,067	0,822
COMP_TIC	0,679	-0,011	0,572	0,082	0,795

Fuente: elaboración propia.

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. Un aspecto a señalar es que una parte de la estructura exportadora de algunas de las provincias que sobresalen en este componente no se debe únicamente a productos de origen industrial, sino también de combustibles (la cuarta categoría de exportaciones que, por defecto, hemos dejado afuera de la base). Es el caso, por ejemplo, de algunas de las provincias patagónicas, con una fuerte especialización hidrocarbúrfica y un menor peso relativo de las actividades agrícolas o agroindustriales.

Por último, la vinculación de las PyMEs industriales con organismos públicos de ciencia y tecnología (OPCyT) y la proporción de empleo industrial exhiben las mayores cargas factoriales en el cuarto componente. Asimismo, figuran el personal y el gasto en CyT pero con un peso menor que en el primer componente. La presencia de estas últimas 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. El impacto de las dimensiones de los SRI en el desarrollo económico provincial

Un aporte extra del análisis hasta aquí realizado consiste en intentar resolver algunos de los interrogantes (y nichos de investigación) que Carlsson *et al.* (2002) plantearon de cara al estudio de los sistemas de innovación: ¿cómo podemos medir el desempeño del sistema?; ¿qué debemos medir?; ¿y cómo podemos medir desempeño específicamente al nivel del sistema en lugar de analizar componentes aislados? Consideramos que los cuatro componentes obtenidos de los SRI en Argentina constituyen insumos claves para responder estas preguntas, ya que pueden utilizarse para evaluar el poder explicativo (y la significatividad individual y agregada) de estas dimensiones sistémicas a la hora de dar cuenta de los desiguales niveles de desarrollo de las provincias del país.

Pero antes de dar este paso podemos recurrir nuevamente al análisis de componentes principales para obtener una cuarta medida del grado de desarrollo económico de las provincias argentinas, que condense y sintetice la información (y variabilidad) compartida por los tres indicadores alternativos que disponemos. Esto es factible puesto que se satisfacen los chequeos estadísticos necesarios y no quedan dudas de la conveniencia de extraer sólo el primero de los componentes (el cual explica el 93% de la variabilidad de los datos).

Dado que, ante la falta de datos oficiales sobre PBG per cápita, no tenemos certeza acerca de cuál de las cuatro medidas disponibles es la más apropiada para dar cuenta del nivel de desarrollo económico de las provincias argentinas, optamos entonces por correr regresiones (lineales) para cada una de las posibles variables dependientes -modelos (i) a (iv)-, lo cual también nos ayuda para controlar la robustez y consistencia de los resultados⁸. Estos ejercicios guardan cierto paralelo con lo realizado por Sterlacchini (2006), Martínez Pellitero *et al.* (2008) y Sánchez Tovar *et al.* (2014).

⁸ Cabe recordar que, por la propia naturaleza del análisis factorial, los componentes de los SRI no presentan el problema de multicolinealidad, mientras que, por otro lado, hemos controlado los supuestos de homocedasticidad (test de White) y normalidad de los residuos (tests de Jarque-Bera y de Shapiro-Wilk).

Adicionalmente, y como mejora a los trabajos previos, verificamos además, mediante el uso de variables instrumentales -modelos (v) a (viii)-, que los resultados son consistentes frente a la posible existencia de endogeneidad, en particular, en torno al primero de los componentes. Esta posibilidad radica en que buena parte de la información que este factor condensa proviene de variables que podrían considerarse tanto determinantes del desarrollo como también resultados del mismo, en una relación de cierta bi-direccionalidad (algo de esto hemos señalado en Autor *et al.*, 2014a). Para dar un ejemplo nomás de este potencial problema, pensemos en el destino territorial de los fondos de la ANPCYT. Como señala Peirano (2011), el otorgamiento de estos recursos replica la estructura productiva, concentrándose en las principales provincias del país, puesto que, "cuando la línea de préstamos prioriza canalizar los recursos hacia los mejores proyectos presentados, son los sectores y las regiones más desarrolladas las que albergan a las empresas con mejores capacidades para formular este tipo de propuestas" (Peirano, 2011, p. 110).

Las distintas etapas del análisis factorial que hemos llevado a cabo nos permiten suponer que el indicador de disponibilidad de celulares en el hogar (CELU) podría actuar como una variable instrumental apropiada para el primer componente del SRI por un par de razones. Primero, porque existiría una vinculación (cuanto menos indirecta) entre ambas variables, ya que gran parte de la información y variabilidad de CELU se encuentra incorporada en el componente principal de TICs (primera etapa del análisis factorial), y luego este factor demuestra tener un peso preponderante en el primero de los componentes del SRI (segunda etapa). A su vez, esta supuesta conexión se verifica no sólo evaluando la correlación entre las variables sino especialmente a partir de la proyección lineal del Componente 1 sobre CELU (resultando significativa con un nivel de confianza de 95%) y el resto de las variables explicativas exógenas (los Componentes 2, 3 y 4).

En segundo lugar, la variable CELU no se encontraría tan condicionada por el nivel de desarrollo socio-económico de las provincias como sí otras. Por ejemplo, las estadísticas disponibles sobre el acceso y uso de las TICs en las distintas regiones y provincias de la Argentina evidencian escenarios muy heterogéneos en materia de uso de computadoras, acceso a Internet y, especialmente, banda ancha, a diferencia de una relativamente amplia difusión de la telefonía celular (esto último resulta común en casi toda América Latina, ver Bonilla e Illa, 2008). Según la información que surge del Censo 2010, la telefonía celular es un servicio muy extendido no sólo a nivel regional sino también social –e.g. el piso de acceso se observa en Salta y Jujuy, con casi 80% de los hogares con teléfono móvil–, a diferencia de la telefonía fija y de la disponibilidad de computadoras y conexiones a Internet. De hecho, el porcentaje de hogares con celular en las provincias (más desarrolladas) de la zona central del país no es muy diferente al que se verifica en Cuyo o entre jurisdicciones norteñas (menos desarrolladas) como Catamarca, Chaco o Corrientes (Autor, 2012). Desde

el punto de vista socioeconómico, Galperin y Molinari (2007) confirman la amplia difusión de la telefonía celular entre la población de bajos recursos en Argentina, a partir del análisis de un conjunto de 1.400 entrevistas a personas de los estratos de menores ingresos. Como corolario, los autores sostienen que "la telefonía móvil se ha consolidado como la principal herramienta de comunicación e información" a la que accede este grupo poblacional (Galperin y Molinari, 2007, p. 59).

Si consideramos entonces a CELU como una variable instrumental adecuada, el test de endogeneidad de Durbin-Wu-Hausman nos lleva a rechazar la hipótesis nula de exogeneidad del Componente 1 con un nivel de confianza de 90%, por lo que, dependiendo del umbral de significación que se defina como razonable, el uso de este instrumento no sólo podría resultar válido sino también necesario para garantizar la consistencia de los resultados.

Pasando a los resultados (cuadro 4), podemos apreciar que a lo largo de las ocho especificaciones planteadas, y en especial de los modelos estimados de forma consistente mediante el uso de variables instrumentales, las infraestructuras y políticas de apoyo (*más servicios basados en conocimiento*) (Componente 1) tienen un impacto positivo y altamente significativo sobre el grado de desarrollo económico de las provincias. En un segundo orden de magnitud, aparece la orientación exportadora y/o industrial-tecnológica (Componente 3) también con una influencia positiva y altos niveles de significatividad.

Cuadro 4. Resultados de los modelos de regresión

Método	MCO				VI-MC2E			
	i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii
Modelo	DES1	DES2	DES3	COMP_DES	DES1	DES2	DES3	COMP_DES
Explicativas								
Comp. 1	0,561 ***	0,743 ***	0,632 ***	0,669 ***				
Comp. 1 (VI=CELU)					1,02 **	0,817 **	0,958 **	0,966 **
Comp. 2	-0,174	0,102	-0,142	-0,075	-0,174	0,102	-0,142	-0,075
Comp. 3	0,635 ***	0,435 **	0,565 ***	0,566 ***	0,635 **	0,435 **	0,565 **	0,566 ***
Comp. 4	-0,042	-0,180	-0,121	-0,119	-0,042	-0,180	-0,121	-0,119
constante	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
N	24	24	24	24	24	24	24	24
F (4, 19)	14,25 ***	17,27 ***	14,47 ***	17,67 ***	7,39 **	8,80 ***	8,04 **	9,32 ***
R ² Ajustado	0,697	0,739	0,701	0,744	0,526	0,576	0,550	0,591

Fuente: elaboración propia.

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

El impacto positivo de la orientación exportadora guarda cierta relación con algunos de los resultados alcanzados por Marín *et al.* (2015), si bien cabe mencionar que dicho trabajo persigue otros objetivos (verificar o no la existencia de desiguales oportunidades de innovación a nivel territorial) y se basa en otros tipos de variables y técnicas econométricas

(por ejemplo, combina datos a nivel de la firma y provinciales). Los autores destacan que "la orientación exportadora no sólo aumenta la probabilidad de innovar a nivel firma, sino también potencia las posibilidades de innovación del territorio" (Marín *et al.*, 2015, p. 2). Si a esto lo conectamos con la influencia de la innovación en el desarrollo, el círculo se cierra.

Volviendo a nuestros resultados, y contrario a lo esperado, tanto los esfuerzos privados y las exportaciones (agro-)industriales (Componente 2) como la vinculación industria-OPCyT (Componente 4) presentan, por lo general, parámetros levemente negativos, aunque hay que destacar que los mismos no son significativos bajo ninguna de las estimaciones realizadas. En otras palabras, al margen de la significatividad conjunta de todas las variables, no podemos comprobar que exista una influencia individual significativa (ni negativa ni positiva) de ambas dimensiones de los SRI sobre el nivel de desarrollo económico de las provincias argentinas. Dado que estas variables incorporan información sobre el accionar de las empresas (PyMEs) industriales en materia de inversión en I+D e interacción con organismos públicos de CTI, pareciera que estos esfuerzos privados y público-privados no serían de una magnitud tal que afecten al nivel de desarrollo de las provincias, lo cual no quiere decir que no puedan tener impactos a futuro.

Una suerte similar corre Robert (2012) respecto a la vinculación entre las PyMEs industriales y lo que ella define como las instituciones de fomento a la innovación (IFIs)⁹, si bien nuevamente se trata de un planteo econométrico distinto, y sobre la base de objetivos y datos diferentes. En un principio, la autora reconoce la heterogeneidad que se produce a nivel de los sistemas productivos y de innovación locales (SPIL) en Argentina (una dimensión geográfica bastante menor a la de SRI), señalando que:

"(...) hay claramente un sesgo por área geográfica en lo que refiere a las vinculaciones que las PyMEs establecen con IFIs. Esto es así, en las vinculaciones con instituciones de carácter local, lo que pone de manifiesto las diferencias de los entornos institucionales locales, pero también en el caso de las vinculaciones con IFIs de carácter nacional, lo que muestra un acceso geográfico desigual al fomento a la innovación ofrecido desde instituciones de alcance nacional." (Robert, 2012, p. 150)

Pero al analizar los resultados del modelo planteado se encuentra con que "las vinculaciones con IFIs no favorecen el acceso a las externalidades locales, ya sea porque el entorno local institucional es débil o porque las empresas que se vinculan con IFIs mantienen poca vinculación con las empresas de entramado productivo local" (Robert, 2012, p. 177).

⁹ En las IFIs incluye no sólo los OPCyT que aquí hemos considerado sino también actores del sector privado como consultores y cámaras empresariales, por ejemplo.

4.3. Análisis cluster y tipología de SRI en Argentina

Si bien nos podríamos contentar con los resultados hasta aquí cosechados, existe la posibilidad de dar un uso adicional al análisis factorial y a los componentes principales extraídos. El análisis cluster se beneficia del uso de los "*factor scores*" (componentes estimados) principalmente por dos razones: por un lado, la incorrelación entre los componentes principales evita el problema de multicolinealidad; y por otro, dado que los *scores* se encuentran estandarizados por defecto (poseen media 0 y desvío 1), no se presenta el inconveniente de lidiar con múltiples escalas.

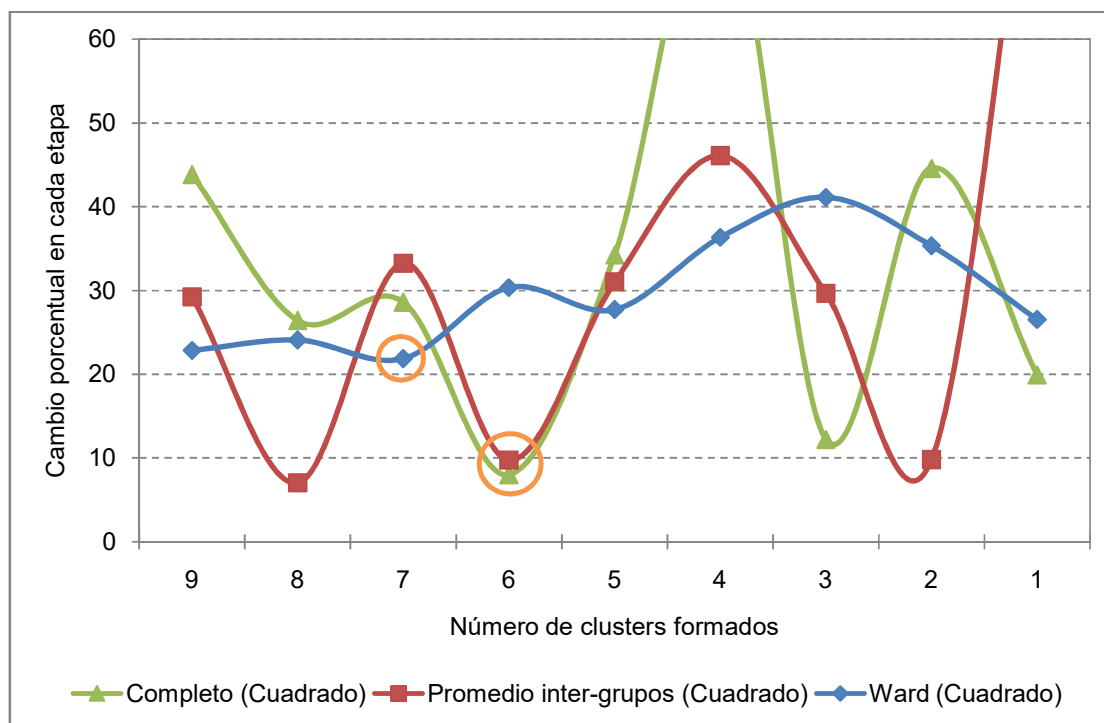
El objetivo ulterior del análisis cluster es maximizar la homogeneidad (sobre la base de las características-variables seleccionadas) entre los casos incluidos dentro de cada cluster, al mismo tiempo que se maximiza la heterogeneidad entre los clusters conformados. Esto permite distinguir las particularidades de cada grupo, asignarles un nombre o descripción a cada uno y, en función de ello, definir una tipología empírica. No obstante, los resultados que se alcancen son muy sensibles de una serie de decisiones importantes: i) ¿cómo se medirá la proximidad o similitud entre los casos y los clusters?, o análogamente, ¿qué medida/s de distancia se empleará/n?; ii) ¿qué procedimiento/s o método/s de conformación de clusters se utilizará/n?; iii) ¿cómo se determinará el número de clusters definitivo con el cual quedarse para caracterizar (y nombrar) a los grupos?; iv) y eventualmente, ¿cómo se validará la consistencia y robustez de los resultados? Es común que el uso de diferentes métodos y medidas de distancia, o la identificación por parte del investigador de distintos números finales de clusters, 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 diferentes métodos de aglomeración (jerárquicos y no jerárquicos), junto con una serie de criterios prácticos para la identificación del número final de clusters (también conocidos como "*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, por lo que en algunos programas estadísticos viene así por defecto); 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 clusters, en el siguiente gráfico 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 clusters. 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 quiebre responde tanto a un criterio de parsimonia (teniendo en cuenta el número de casos-provincias, es preferible considerar la solución de seis clusters que la de ocho en el enlace promedio), de coincidencia entre los métodos (los seis clusters para las vinculaciones completa y promedio), como de contenido informativo de los grupos (una solución de dos clusters no tiene mucho sentido). Para el método de Ward la solución podría consistir en siete clusters, mientras que para las vinculaciones completa (o del "vecino más lejano") y promedio se presentaría un común denominador en los seis clusters.

Gráfico 1. Cambios en la heterogeneidad a partir de los métodos jerárquicos



Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, la regla de Calinski-Harabasz (CH) nos indica que, frente a distintas soluciones posibles (cinco, seis y siete clusters) del método no jerárquico de K-Medias (con centros aleatorios y distancia Euclídea), lo recomendable sería determinar nuevamente la conformación de seis grupos¹⁰.

Cuadro 5. Stopping rule para K-Medias

	Número de clusters		
	5	6	7
Calinski/Harabasz pseudo-F	4,84	10,08	5,94

Fuente: elaboración propia.

¹⁰ Lamentablemente, no podemos aplicar la "lower bound technique" de Steinley y Brusco ya que el número de clusters que deseamos verificar excede a la cantidad de variables que empleamos (los componentes principales). En casos como éste, los mismos autores recomiendan el uso de CH.

Como puede apreciarse en el cuadro 6, la mayor diferencia entre el método de Ward (con siete clusters) y las otras dos técnicas jerárquicas (con seis clusters) 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, sólo se observan cambios de clusters para cuatro provincias, mientras que las restantes veinte muestran una marcada estabilidad en los grupos asignados mediante las distintas técnicas.

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 clusters (en este caso, seis) y los centros iniciales de cada grupo (marcados en gris en la primera columna del cuadro 6). 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 corroboramos mediante distintas pruebas)¹¹. Para la determinación (no aleatoria) de los centros iniciales hemos adoptado el criterio de seleccionar aquellas provincias que muestran estabilidad en un determinado cluster y cuyos valores se encuentran más próximos, en promedio, a la media del grupo. Esto implica tomar indefectiblemente a la Ciudad de Buenos Aires (única en su cluster) y a Santa Cruz (única provincia estable en el cluster que denominamos D). En los clusters 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 cluster F. Por último, la provincia de Buenos Aires supera a Santa Fe y San Juan por su cercanía a la media del cluster E, calculada incluyendo además los casos de Córdoba y Neuquén (dada la coincidencia entre la vinculación promedio y el método de Ward).

A pesar de la posibilidad de reversión y el mejor ajuste (o "*fine-tuning*") de la técnica de K-Medias (ver nota al pie), observamos en el cuadro 6 que no se modifica la conformación previa de los clusters A, B y C (demostrando 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 cluster D y de Córdoba y Neuquén al E. Asimismo, cuatro jurisdicciones que formaban parte del cluster F (o del F1 para el método de Ward) pasan ahora a ser parte del E, mostrando la capacidad de relocalización de las técnicas no jerárquicas.

¹¹ A pesar de estas debilidades, la mayor ventaja de K-Medias radica en que permite una mejor asignación de los casos entre los diferentes clusters ya que, en lugar de proceder en forma escalonada y "sin vuelta atrás" (como los métodos jerárquicos), va re-definiendo la ubicación de cada caso hacia el cluster con media más similar mediante una serie de iteraciones hasta que se alcanza un resultado estable.

Cuadro 6. Conformación de los clusters, según método y cantidad (K)

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.

Sólo a los fines de verificar que los clusters conformados efectivamente difieren entre sí (recordemos el objetivo de maximizar la heterogeneidad entre grupos), en el siguiente cuadro 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 7. Análisis de la varianza (ANOVA)

Componente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F
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**

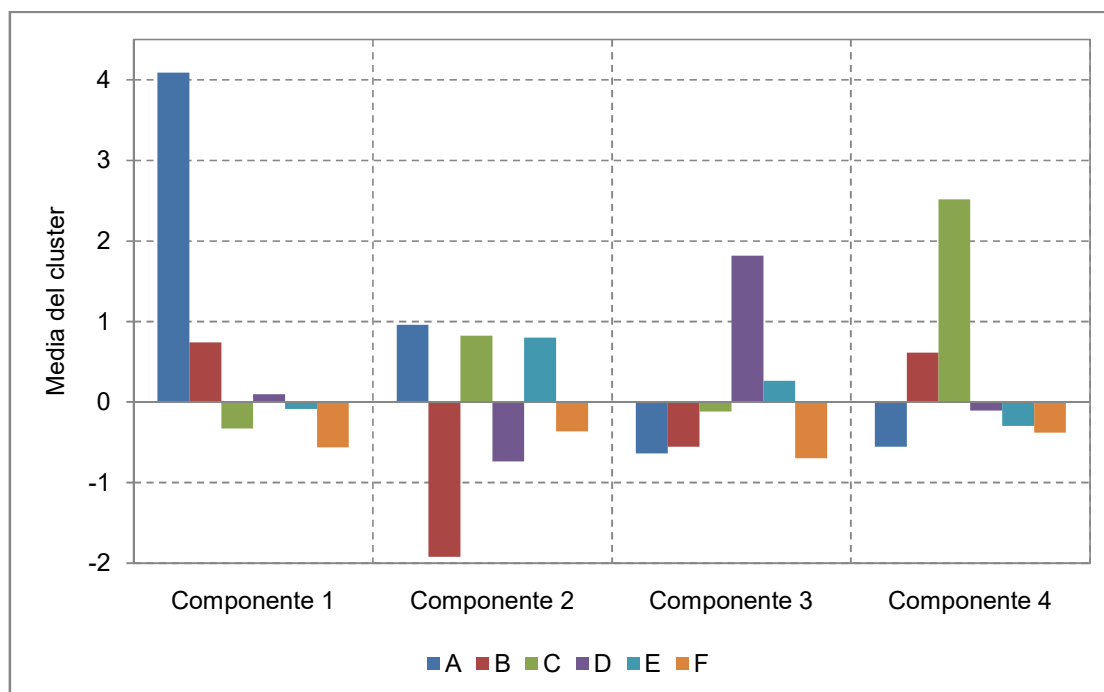
Fuente: elaboración propia.

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 clusters en cada una de las cuatro dimensiones de los SRI (gráfico 2) nos permite analizar y asignar (de forma tentativa) un nombre a cada uno de los grupos. De forma relativamente similar a trabajos previos realizados en Europa y América Latina (Navarro y Gibaja, 2009; Navarro *et al.*, 2009; Crespi y D'Este, 2011), podemos encontrar las siguientes categorías de SRI en Argentina: a) distrito de servicios 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; 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; f) provincias (norteñas) de perfil primario y marcado subdesarrollo de infraestructura pública y privada de CTI.

Gráfico 2. Medias de los clusters en cada dimensión de los SRI



Fuente: elaboración propia.

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 cluster E. Por un lado, este conglomerado engloba a cuatro de las jurisdicciones de mayor grado de desarrollo económico-productivo del país, sacando el caso de la C.A.B.A. (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.

Tanto la variada composición de este cluster 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" 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.

Lo anterior vuelve a mostrar cierto paralelo con el trabajo de Marín *et al.* (2015). Frente al resultado de que el desarrollo del sistema científico-tecnológico regional no parece afectar a las posibilidades de innovar de las empresas, los autores señalan que:

"una explicación posible es que los sistemas locales de innovación en Argentina, aún en las regiones 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. Esto podría implicar que estos gastos no resultan aprovechados en todo su potencial, por la falta de espacios de articulación que permitan solucionar de manera significativa los problemas del trabajo individual y aislado de las empresas."
(Marín *et al.*, 2015, p. 11)

5. Conclusiones

A lo largo de este trabajo hemos querido destacar, por un lado, que la innovación y el aprendizaje son ingredientes claves de los procesos de desarrollo, y por otro, que la asimétrica distribución de las capacidades innovativas entre regiones tiene impactos sobre el progreso de las mismas. De este modo, la persistencia y/o la profundización de las desigualdades regionales puede explicarse a partir de procesos auto-reforzantes de *path-dependence*, donde la historia, el contexto socio-institucional y los activos y capacidades localizadas previamente acumulados van signando la suerte y los senderos (positivos o negativos) de desarrollo de las regiones. La importancia de las capacidades localizadas, el aprendizaje interactivo y las formas tradicionales de acumulación y transmisión del conocimiento tácito no implica necesariamente desconocer la relevancia de factores, actividades y tecnologías que se pueden tornar cada vez más transables o re-localizables, sino en todo caso reconocer la necesidad de complementar las diferentes escalas. Algo de esto se encuentra explícito en la propia configuración, abierta a influencias externas, de los sistemas regionales de innovación, un enfoque que puede servir además para unificar las diferentes tradiciones provenientes de la ciencia regional y de los estudios evolucionistas

neo-schumpeterianos de la innovación. Por otro lado, y como hemos señalado, la globalización conlleva oportunidades pero también desafíos para el desarrollo regional, por lo que uno de los aspectos claves es entender cómo las regiones (y los SRI) se posicionan en el marco del comercio internacional.

Al margen de esta fundamentación teórica, en este trabajo hemos intentado contribuir con una serie de aportes para el análisis de las desigualdades provinciales del desarrollo argentino, particularmente en lo que respecta al estudio de las características, los impactos y las diferencias de los sistemas regionales de innovación en el país. La primera de estas contribuciones consistió en dar un salto de la teoría a la práctica y, por medio del análisis de componentes principales, identificar un conjunto de dimensiones (empíricas) claves de los SRI en Argentina: 1) las infraestructuras y políticas de apoyo (con impacto en los servicios basados en conocimiento); 2) los esfuerzos privados y las exportaciones (agro-)industriales; 3) la orientación exportadora y/o industrial-tecnológica; y 4) la vinculación industria-OPCyT . Paso seguido, analizamos la influencia de estas dimensiones sobre el desarrollo económico provincial, con el objeto de proponer una forma de medición (sistémica) del desempeño de los SRI. A través de diferentes especificaciones verificamos no sólo la significatividad conjunta de los cuatro componentes sino especialmente el impacto positivo (y significativo) de las infraestructuras y políticas de apoyo (*más* los servicios basados en el conocimiento) y la inclinación exportadora y/o industrial-tecnológica de la producción provincial. Si bien los dos componentes restantes no resultaron significativos individualmente, cabe señalar que esto puede deberse, en parte, a algunas debilidades propias de los datos, puesto que, por ejemplo, en estas dimensiones se concentra la información proveniente de encuestas realizadas a PyMEs industriales en 2008 y que, por haberse discontinuado el dispositivo, no pueden validarse con rondas posteriores y más actualizadas. No hay dudas de que, en caso de contar con un mayor volumen de datos y/o con observaciones para varios años, podrían complejizarse y mejorarse los ejercicios realizados.

Por último, recurriendo al análisis cluster 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: a) distrito de servicios con alto desarrollo de infraestructura CTI; b) provincias (nor-patagónicas) de perfil primario y con enclaves de desarrollo CTI; c) provincias (cuyanas) de desarrollo (agro-)industrial reciente, con cierta inclinación hacia la interacción; 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. Debemos dejar constancia de que esto no se trata de un agrupamiento definitivo, sino

apenas de un primer ejercicio que tiene en cuenta las posibles debilidades inherentes a los datos empleados.

Por otra parte, vale recordar 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, entonces, 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 Trippel, 2005; Navarro y Gibaja, 2009; Navarro *et al.*, 2009; Asheim *et al.*, 2011; Isaksen y Trippel, 2014). Esto demanda un esfuerzo extra para la generación de políticas públicas (provinciales y especialmente nacionales) de CTI que tengan en cuenta y se ajusten a las realidades de los distintos SRI en Argentina, con sus virtudes y defectos.

Una última limitación de este trabajo que no podemos dejar de mencionar es que, en función de los datos disponibles, 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). 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, las estructuras productivas y comerciales de las provincias argentinas y sus relaciones con el desarrollo económico de las mismas.

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.
- Andersen, E. S. (1992). "Approaching national systems of innovation from the production and linkage structure", En Lundvall, B.-Å. (ed.), *National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning*. Londres: Pinter Publishers.
- Anlló, G., Bisang, R. y Campi, M. (2013). *Claves para repensar el agro argentino*. Buenos Aires: Eudeba.
- Archibugi, D. y Michie, J. (1997). "Technological globalisation or national systems of innovation?". *Futures*, 29 (2), 121-37.
- 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), 171-82.

- Asheim, B. y Coenen, L. (2005). "Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic clusters". *Research Policy*, 34 (8), 1173-90.
- Asheim, B. y Gertler, M. (2005). "The Geography of Innovation: Regional Innovation Systems", En Fagerberg, J., D. Mowery y R. Nelson (ed.), *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- Asheim, B. y 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), 875-91.
- 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), 131-40.
- Barrios, S. y Strobl, E. (2009). "The dynamics of regional inequalities". *Regional Science and Urban Economics*, 39 (5), 575-91.
- Bathelt, H. y Boggs, J. (2003). "Toward a reconceptualization of regional development paths: Is Leipzig's media cluster a continuation of or a rupture with the past?". *Economic geography*, 79 (3), 265-93.
- Bell, M. y Pavitt, K. (1995). "The development of technological capabilities", En Haque, I. (ed.), *International competitiveness: Interaction of the public and the private sectors*. Washington, DC: The World Bank.
- Benedetti, A. (2009). "Los usos de la categoría región en el pensamiento geográfico argentino". *Scripta Nova*, XIII (286).
- Boiola, J. (2013). "Por qué y cómo medir la actividad del sistema regional de innovación de Córdoba, Argentina". Conferencia Internacional LALICS 2013, Río de Janeiro, Brasil.
- Bonina, C. M. y Illa, M. R. (2008). "Mobile Telephony in Latin America: New Opportunities to Reduce Poverty?". AMCIS 2008 Proceedings. Paper 188.
- Breschi, S. y Malerba, F. (1997). "Sectoral Innovation Systems: Technological Regimes, Schumpeterian Dynamics and Spatial Boundaries", En Edquist, C. (ed.), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. Londres: Pinter Publishers.
- 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), 463-72.
- Buesa, M., Martínez Pellitero, M., Heijs, J. y Baumert, T. (2002). "Los sistemas regionales de innovación en España: Una tipología basada en indicadores económicos e institucionales". *Economía industrial*, 347, 15-32.

- Cao, H. y Vaca, J. (2006). "Desarrollo regional en la Argentina: la centenaria vigencia de un patrón de asimetría territorial". *Revista Eure*, XXXII (95), 95-111.
- Carlsson, B. (2006). "Internationalization of innovation systems: A survey of the literature". *Research Policy*, 35 (1), 56-67.
- Carlsson, B., Jacobsson, S., Holmén, M. y Rickne, A. (2002). "Innovation systems: Analytical and methodological issues". *Research Policy*, 31 (2), 233-45.
- Carrincazeaux, C. y Gaschet, F. (2015). "Regional innovation systems and economic performance: Between regions and nations". *European Planning Studies*, 23 (2), 262-91.
- Cassiolo, J. E. y Lastres, H. (2008). "Discussing innovation and development: Converging points between the Latin American school and the Innovation Systems perspective". Globelics Working Paper No. 2008-02.
- CEP (2007). "Contenido tecnológico de las exportaciones argentinas 1996-2007. Tendencias de upgrading intersectorial". Buenos Aires: Centro de Estudios para la Producción (CEP).
- CEPAL (2010). *La hora de la igualdad: brechas por cerrar, caminos por abrir*. Santiago de Chile: CEPAL, Naciones Unidas.
- Cicowiez, M. (2003). "Caracterización Económico-Social de las Provincias Argentinas". Documento de Federalismo Fiscal No. 5. Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Económicas, Departamento de Economía.
- 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), 275-96.
- Cooke, P. (1992). "Regional innovation systems: competitive regulation in the new Europe". *Geoforum*, 23 (3), 365-82.
- (2001). "Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy". *Industrial and Corporate Change*, 10 (4), 945-74.
- (2004). "Introduction: Regional Innovation Systems – An evolutionary approach", En Cooke, P., M. Heidenreich y H. J. Braczyk (ed.), *Regional Innovation Systems: The Role of Governance in a Globalized World* (2da. Edición). Londres y Nueva York: Routledge.
- Cooke, P., Gómez Uranga, M. y Etxebarria, G. (1997). "Regional Innovation Systems: institucional and organisational dimensions". *Research Policy*, 26 (4-5), 475-91.
- 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 C. Pietrobelli (ed.), *Los sistemas regionales de innovación en América Latina*. Washington DC: Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

- De Bruijn, P. y Legendijk, A. (2005). "Regional innovation systems in the Lisbon strategy". *European Planning Studies*, 13 (8), 1153-72.
- Doloreux, D. y Parto, S. (2005). "Regional innovation systems: Current discourse and unresolved issues". *Technology in Society*, 27 (2), 133-53.
- Dosi, G., Freeman, C. y Fabiani, S. (1994). "The process of economic development: Introducing some stylized facts and theories on technologies, firms and institutions". *Industrial and Corporate Change*, 3 (1), 1-45.
- Edquist, C. (2005). "Systems of Innovation: Perspectives and Challenges", En Fagerberg, J., D. Mowery y R. Nelson (ed.), *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- Enos, J. (1991). *The Creation of Technological Capability in Developing Countries*. London: Pinter Publishers.
- Ferrer, A. (1963). *La Economía Argentina. Las etapas de su desarrollo y problemas actuales*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- 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.
- Galperin, H. y Molinari, A. (2007). "Oportunidades Móviles: Pobreza y Telefonía Móvil en América Latina y el Caribe. El Caso de Argentina". Diálogo Regional de Sociedad de la Información (DIRSI).
- Gelman, J. (2011). "Desequilibrios regionales, desigualdades sociales. Las economías argentinas en el siglo XIX", En Gelman, J. (ed.), *El mapa de la desigualdad en la Argentina del siglo XIX*. Rosario: Prohistoria.
- Hair, J., Black, W., Babin, B. y Anderson, R. (2010). *Multivariate Data Analysis*. 7th Edition. Londres: Pearson.
- Heidenreich, M. y Wunder, C. (2008). "Patterns of regional inequality in the enlarged Europe". *European Sociological Review*, 24 (1), 19-36.
- 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., Grinieci, E. y Roman, L. (2014). *Regional Innovation Scoreboard 2014*. European Commission.
- Howells, J. (2005). "Innovation and regional economic development: A matter of perspective?". *Research Policy*, 34 (8), 1220-34.

- Iammarino, S. (2005). "An evolutionary integrated view of regional systems of innovation: concepts, measures and historical perspectives". *European Planning Studies*, 13 (4), 497-519.
- Iammarino, S., Padilla-Pérez, R. y Von Tunzelmann, N. (2008). "Technological capabilities and global-local interactions: The electronics industry in two Mexican regions". *World development*, 36 (10), 1980-2003.
- Isaksen, A. y Trippi, 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*. 6th Edition. Londres: Pearson.
- Kanbur, R., López Calva, L. F. y Venables, A. (2005). "Symposium on Spatial Inequality in Latin America". *Cuadernos de Economía*, 42 (Mayo), 133-36.
- Kanbur, R., Venables, A. y Wan, G. (2006). *Spatial Disparities in Human Development: Perspectives from Asia*. United Nations University Press.
- Katz, J. (ed.) (1987). *Technology generation in Latin American manufacturing industries*. London: Macmillan.
- Kessler, G. (2014). *Controversias sobre la desigualdad: Argentina, 2003-2013*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Lall, S. (1992). "Technological capabilities and industrialization". *World development*, 20 (2), 165-86.
- López, A. (2007). *Desarrollo económico y sistema nacional de innovación en la Argentina: el caso argentino desde 1860 hasta 2001*. Buenos Aires: EDICON.
- 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., Vang, J., Joseph, K. J. y Chaminade, C. (2009). "Innovation System Research and Developing Countries", En Lundvall, B.-Å., J. K.J., C. Chaminade y J. Vang (ed.), *Handbook Of Innovation Systems And Developing Countries*. Cheltenham, UK y Northampton, MA, USA: Edward Elgar.

- 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.
- Malerba, F. (2002). "Sectoral systems of innovation and production". *Research Policy*, 31 (2), 247-64.
- (2005). "Sectoral Systems: How and Why Innovation Differs across Sectors", En Fagerberg, J., D. Mowery y R. Nelson (ed.), *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- Manzanal, M. y Rofman, A. (1989). *Las economías Regionales de la Argentina. Crisis y Políticas de Desarrollo*. Buenos Aires: CEAL-CEUR.
- 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., Stubrin, L. y Kababe, Y. (2014). "La industria de biodiesel en Argentina: capacidades de innovación y sostenibilidad futura". *Desarrollo económico*, 54 (112), 131-60.
- Martin, R. y Simmie, J. (2008). "Path dependence and local innovation systems in city-regions". *Innovation: management, policy & practice*, 10 (2-3), 183-96.
- 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 No. 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 Innovations Systems". Documento de Trabajo No. 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.
- Milanovic, B. (2005). "Half a World: Regional inequality in five great federations". *Journal of the Asia Pacific Economy*, 10 (4), 408-45.
- 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), 653-69.
- Nauwelaers, C. y Wintjes, R. (2002). "Innovating SMEs and regions: the need for policy intelligence and interactive policies". *Technology Analysis & Strategic Management*, 14 (2), 201-15.

- 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), 240-81.
- 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), 815-40.
- Nelson, R. (ed.) (1993). *National Innovation Systems. A comparative analysis*. Nueva York: Oxford University Press.
- Niosi, J. y Bellon, B. (1994). "The global interdependence of national innovation systems: Evidence, limits, and implications". *Technology in Society*, 16 (2), 173-97.
- Núñez Miñana, H. (1972). "Indicadores de Desarrollo Regional en la República Argentina: Resultados Preliminares". Documento Interno No. 10. Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Económicas.
- Ó Riain, S. (2011). "Globalization and regional development", En Pike, A., A. Rodríguez-Pose y J. Tomaney (ed.), *Handbook of Local and Regional Development*. Londres y Nueva York: Routledge.
- Pavitt, K. y Patel, P. (1999). "Global corporations and national systems of innovation: who dominates whom?", En Archibugi, D., J. Howells y J. Michie (ed.), *Innovation policy in a global economy*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Peirano, F. (2011). "Capítulo III. El FONTAR y la promoción de la innovación en empresas entre 2006 y 2010", En Porta, F. y G. Lugones (ed.), *Investigación científica e innovación tecnológica en la Argentina: impacto de los fondos de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica*. Bernal, Buenos Aires: Editorial Universidad Nacional de Quilmes.
- Petruchenya, A. (2013). *Regional Innovation Systems in Russia: Towards a Typology of Regions and Policy Recommendations*. Tesis de Maestría, Lund University.
- 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), 118-58.
- (2015). "La capacidad de innovación y su relación con el emprendimiento en las regiones de México". *Estudios Gerenciales*, 31 (136), 243-52.
- Scott, A. y Storper, M. (2003). "Regions, globalization, development". *Regional studies*, 37 (6-7), 549-78.
- Soares, M. C. C. y Cassiolato, J. E. (2008). "Innovation Systems and inequality: The experience of Brazil". VI Globelics International Conference. 22-24 Septiembre, Mexico DF.
- Sterlacchini, A. (2006). *Innovation, knowledge and regional economic performances: Regularities and differences in the EU*. Quaderno di Ricerva No. 260. Università Politecnica delle Marche.
- Tödtling, F. y Tripl, M. (2005). "One size fits all?: Towards a differentiated regional innovation policy approach". *Research Policy*, 34 (8), 1203-19.
- 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), 517-53.
- 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.
- 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.
- Yoguel, G. y López, M. (2000). "Sistemas locales de innovación y el desarrollo de la capacidad innovativa de las firmas: Las evidencias del cuasi distrito industrial de Rafaela". *Revista Redes*, 15, 45-94.