



Vínculos entre los sistemas regionales de innovación y el desarrollo económico provincial en Argentina: análisis exploratorio del periodo 2003-2013^{ξ1}

Andrés Niembro*

Resumen

El enfoque de sistemas regionales de innovación (SRI) reconoce el papel del conocimiento, la innovación y el aprendizaje como determinantes del desarrollo económico, pero los estudios empíricos no suelen analizar concretamente estas relaciones y menos aún en el caso de Argentina, donde existen diferentes limitaciones en cuanto a la disponibilidad de indicadores a nivel territorial. Por ello, en este trabajo realizamos el esfuerzo de construir una base de datos para el periodo 2003-2013 que nos permite: por un lado, actualizar y/o aproximar el PBG per cápita (*proxy* tradicional del nivel de desarrollo económico) de todas las provincias; y por otro, dar cuenta desde un abordaje amplio de la realidad de los SRI en el país, a partir de la elaboración del *Índice Provincial de Sistema de Innovación* (IPSI) y diferentes subíndices. El estudio exploratorio de los vínculos entre ambas dimensiones parece avalar la existencia de una relación positiva entre el desempeño de los distintos SRI, tanto desde el ángulo del IPSI como de sus subdimensiones, y el grado de desarrollo económico provincial. Asimismo, desde una mirada territorial sobresale la condición rezagada del Norte argentino, a diferencia de las posiciones más favorables de gran parte de las provincias centrales y patagónicas. Este diagnóstico podría abrir nuevos debates acerca de los problemas y las necesidades específicas de políticas públicas de los diferentes SRI en el país, de cara a la promoción de un desarrollo económico territorialmente más equitativo.

Palabras clave: Sistemas regionales de innovación, Desarrollo económico; Provincias argentinas; Post-convertibilidad.

Abstract

The regional innovation systems (RIS) approach recognizes the role of knowledge, innovation and learning as determinants of economic development, but empirical studies do not usually analyze the relationships between them and even less in the case of Argentina, where there are several limitations regarding the availability of regional indicators. Therefore, in this article we made the effort to build a database for the period 2003-2013 that allows us, on the one hand, to update and approximate the GDP per

ξ Recibido 16 de julio 2018 / Aceptado 29 de octubre 2018.

¹ Se agradecen los valiosos comentarios de un evaluador anónimo de la revista. Como es usual, los errores remanentes son de mi exclusiva responsabilidad.

* Doctor en Economía por la Universidad Nacional del Sur (UNS). Investigador-Docente del Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Territorio, Economía y Sociedad (CIETES), Universidad Nacional de Río Negro (UNRN), Sede Andina. Correo electrónico: aniembro@unrn.edu.ar

capita for all provinces, as a traditional proxy of economic development, and on the other hand, to provide a broad approach about the reality of the different RIS, through the elaboration of the Provincial Innovation System Index (PISI) and different sub-indices. The exploratory study of the links between both dimensions seems to support the existence of a positive relationship between the performance of the RIS, both from the angle of the PISI and its subdimensions, and provincial economic development. From a territorial perspective, the northern provinces show a very unfavorable situation in both dimensions, while much of the central and patagonian provinces have better conditions. This diagnosis could open new debates about the specific problems and needs of public policies in the different RIS in Argentina, with a view to the promotion of a more equitable development.

Keywords: Regional innovation systems, Economic development, Argentine provinces; Post-convertibility.

CÓDIGOS JEL: C39, O18, R11.

1. Introducción

En las últimas décadas, buena parte de los estudios económicos interesados en los procesos de innovación y desarrollo han puesto su foco de análisis en las *regiones* (MacKinnon et al., 2002; Morgan, 1997; Shearmur et al., 2016). Precisamente, hace unos años Carlsson (2007) mostraba que la mayoría de los trabajos sobre sistemas de innovación solían adoptar un enfoque regional. En otro *review* más reciente, abocado de forma específica a los sistemas regionales de innovación (SRI), Doloreux y Porto Gomez (2017) destacan que esta literatura ha crecido extraordinariamente en los últimos veinte años. El interés en el desarrollo regional radica también en la persistencia o la agudización de las desigualdades territoriales, particularmente en los países en desarrollo (PED) de Asia, África y América Latina (Aroca y Atienza, 2016; Barrios y Strobl, 2009; Kanbur et al., 2005; Milanovic, 2005). De la misma forma, el problema del desigual desarrollo de las regiones y provincias de Argentina ha perdurado hasta la actualidad (Cao y Vaca, 2006; Gatto, 2013; Gelman, 2011; Niembro, 2015b).

Los estudios sobre sistemas regionales de innovación permiten conjugar ambas cuestiones, puesto que este enfoque reconoce, por un lado, el rol central de la innovación y el aprendizaje como determinantes del desarrollo y, por otro, la necesidad de explicar y abordar las desigualdades regionales (Asheim et al., 2011; Tödtling y Trippel, 2013). Buena parte de los trabajos empíricos, que elaboran índices y tipologías de los SRI, se ha concentrado en el estudio de regiones europeas (Carrincazeaux y Gaschet, 2015; De Bruijn y Lagendijk, 2005; Muller et al., 2008; Navarro et al., 2009). En América Latina la literatura es un poco más nueva, pero se pueden encontrar tipologías para Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú (Bernal Perez, 2018; Crespi y D'Este, 2011; Niembro, 2017; Valdez-Lafarga y León-Balderrama, 2015) e índices regionales de innovación de Brasil, Colombia y México (DNP-OCyT, 2015; dos Santos, 2017; Ruiz Durán, 2008), aunque no se dispone de un índice de este tipo para el caso argentino.

A pesar de estos esfuerzos recientes, varios autores resaltan que todavía queda mucho por explorar en las complejas y dinámicas relaciones entre (sistemas de) innovación y desarrollo regional (Lundvall, 2010; Reinert, 2004; Scerri et al., 2014). Un ejemplo de ello es que, hasta el momento, no hay trabajos que estudien los vínculos entre los SRI y el desarrollo económico provincial más allá de algunos años puntuales

(como en Niembro, 2016), lo cual responde principalmente a diferentes limitaciones por el lado de la disponibilidad de series de datos temporales. En primer lugar, son muy pocas las variables disponibles, a nivel provincial y para un conjunto de años, en el campo específico de la ciencia, tecnología e innovación (CTI). Si bien existen varios indicadores de insumos y de resultados a nivel país, la mayoría no se desagrega bajo una categorización provincial. Tampoco se los puede construir a partir de la información relevada por las encuestas de innovación más actuales (como la ENDEI 2010-2012), ya que en las bases de microdatos difundidas se excluye la dimensión geográfica (supuestamente, para preservar el secreto estadístico en algunas provincias). Por ello, es evidente la dificultad para obtener datos acerca de los esfuerzos y resultados innovativos por parte de las empresas a nivel provincial, o el grado de vinculación con organismos públicos de ciencia y tecnología (CyT), entre otras cuestiones relevantes. En segundo lugar, para dar cuenta del nivel de desarrollo económico provincial se suele tomar como *proxy* al producto bruto geográfico (PBG) per cápita, pero otro grave problema de las estadísticas argentinas es la falta de datos oficiales actualizados y armonizados metodológicamente acerca del PBG provincial, puesto que 2005 es el último año disponible para todas las provincias del país².

En función de los retos y los *nichos* de investigación mencionados, en este trabajo nos proponemos realizar un primer estudio (exploratorio) de los vínculos entre los SRI en Argentina y el desarrollo económico provincial, a partir de una serie de datos que logramos construir para el periodo 2003-2013. Por un lado, mediante una consideración amplia y multidimensional del concepto de SRI (ver sección 2) y de las variables por detrás del mismo (ver sección 3), elaboramos el *Índice Provincial de Sistema de Innovación* (IPSI)³ y diferentes subíndices. Por otro, proponemos una forma de actualizar y/o aproximar el PBG de todas las provincias para dicho periodo. No obstante, dado que en algunos casos se trata de aproximaciones y no de datos oficiales, debemos ser cautelosos con su análisis, por lo que planteamos un estudio de naturaleza más bien descriptiva y exploratoria (en línea con otros trabajos realizados en Europa, como Howells, 2005; Martínez Pellitero et al., 2008).

En adelante, el trabajo se estructura de la siguiente forma. En la siguiente sección hacemos un breve repaso por los antecedentes teóricos y, especialmente, empíricos sobre sistemas regionales de innovación. En la sección tres detallamos los datos utilizados y la forma de cálculo del IPSI y sus subíndices, como así también del PBG per cápita. En la sección cuatro se presentan y analizan los resultados obtenidos y, por último, dejamos un espacio para las reflexiones finales.

² El último ejercicio sistemático y armonizado de construcción de una base de datos temporal con el PBG de todas las provincias corresponde al trabajo realizado por la CEPAL, donde se calcularon todos los PBG para el periodo 1993-2005, tanto a precios corrientes como constantes de 1993. En 2016 el INDEC difundió una descomposición provincial del producto interno bruto, pero sólo para el 2004 (nuevo año base). En paralelo, algunas (no todas las) direcciones provinciales de estadísticas continuaron calculando sus PBG, con ritmos de actualización diferentes y metodologías no estrictamente comparables, primero tomando como base a 1993 y más recientemente a 2004. Hasta hace unos años, estas estimaciones provinciales eran recopiladas y publicadas por el Centro de Estudios para la Producción (CEP) en un único archivo de base de datos.

³ Como fundamentamos más largamente en otros artículos (Niembro, 2016; 2017), la idea de *región* en torno a los SRI se asocia a la realidad de las *provincias* en Argentina (Benedetti, 2009).

2. Breve marco conceptual y antecedentes⁴

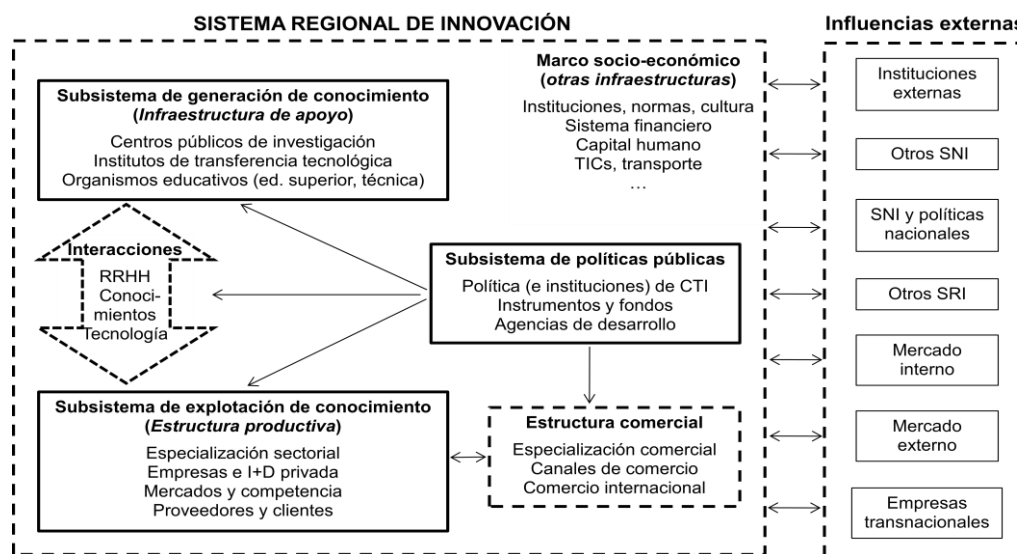
En las últimas décadas, diversos autores evolucionistas neoschumpeterianos han popularizado el uso del enfoque de Sistema de Innovación (SI), el cual se aplicó inicialmente al estudio de los Sistemas Nacionales (SNI) (Lundvall, 1992; Nelson, 1993), pero luego se trasladó rápidamente hacia el ámbito regional (Asheim y Isaksen, 1997; Cooke, 1992). Parte de este descenso a nivel territorial radica en el reconocimiento de que la distribución desigual y la concentración del conocimiento y las capacidades de aprendizaje e innovación en algunos SRI suelen generar efectos acumulativos y autorreforzantes a partir de las asimetrías preexistentes (Arocena y Sutz, 2003; Soares y Cassiolato, 2008).

En general, varios autores coinciden en la necesidad de adoptar un abordaje amplio de los SI para la aplicación del enfoque en los PED (Cassiolato y Soares, 2014; Chaminade et al., 2009). Esto se debe a que usualmente el concepto se aplica allí de manera *ex-ante*, puesto que los procesos de innovación suelen ser escasamente sistémicos y es necesario todavía promover el desarrollo de los SI, y no *ex-post*, como en las economías más desarrolladas y con sistemas ya en funcionamiento (Arocena y Sutz, 2000). Chaminade et al. (2009: 373) resaltan que "los sistemas de innovación en los países en desarrollo son en la mayoría de los casos sistemas en construcción". Algo similar es señalado por diversos autores que caracterizan a los SRI de los PED como inmaduros, incompletos o emergentes (Intarakumnerd y Vang, 2006; Padilla-Perez et al., 2009).

Desde esta perspectiva amplia, el sistema regional de innovación puede definirse como "la infraestructura institucional de apoyo a la innovación dentro de la estructura de producción de una región" (Asheim y Gertler, 2005: 299). Según Cooke (2004), el SRI se compone de un subsistema de generación de conocimiento (i.e. la infraestructura institucional de apoyo), un subsistema de explotación de conocimiento (i.e. la estructura productiva regional) y las interacciones que se producen entre ellos, como así también con otros sistemas regionales, nacionales y globales. Tödting y Trippel (2005) añaden un tercer subsistema, el de política regional, y señalan además que todos se encuentran inmersos en un marco socioeconómico y cultural regional (figura 1).

⁴ Basado en Niembro (2015a; 2016).

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



Fuente: Niembro (2015a), en base a Tödtling y Trippl (2005) y Navarro y Gibaja (2009).

En términos prácticos, los esfuerzos por caracterizar y clasificar a los SRI han mostrado dos grandes variantes analíticas (Navarro y Gibaja, 2009): por un lado, la generación de tipologías conceptuales, en función de las cuales se suelen contrastar algunos casos puntuales de estudio (Asheim y Isaksen, 1997; Cooke, 1992; Isaksen y Trippl, 2016; Tödtling y Trippl, 2005); y por otro, la elaboración de índices y tipologías empíricas, generalmente mediante la aplicación de técnicas de análisis multivariado a partir de bases de datos socioeconómicos y de innovación (Buesa et al., 2006; Carrincazeaux y Gaschet, 2015; De Bruijn y Lagendijk, 2005; dos Santos, 2017; Martínez Pellitero et al., 2008; Navarro et al., 2009; Sánchez Tovar et al., 2014). Otros trabajos han construido índices regionales de innovación a partir de métodos mucho más sencillos, pero por ello también con algunas limitaciones, como el uso de promedios simples o de ponderaciones definidas *ex-ante* y de forma *ad-hoc* (DNP-OCyT, 2015; Hollanders y Es-Sadki, 2017; Ruiz Durán, 2008; Slaper et al., 2016; USED, 2009).

Vale destacar, igualmente, que las tipologías empíricas de los SRI suelen brindar una mirada estática de estos fenómenos, a partir de datos disponibles para años puntuales (Doloreux y Parto, 2005; MacKinnon et al., 2002; Navarro, 2009), y la taxonomía desarrollada en Niembro (2017) para el caso argentino también adolece de ese problema. Por otro lado, si bien las disparidades en el desarrollo económico provincial se han estudiado de forma general (Brida et al., 2013; Gatto, 2007; Russo y Ceña Delgado, 2000), particularmente las diferencias entre provincias en materia de conocimiento, innovación y aprendizaje no han sido tenidas en cuenta, como destaca (y a excepción de) Borello (2015). Por ello, en el trabajo de Niembro (2016) se procuró identificar algunas dimensiones empíricas de los SRI en el país y analizar sus vinculaciones con el nivel de desarrollo económico provincial, pero este ejercicio tiene la limitante, al igual que el otro, de ser un análisis estático a partir de (un corte transversal de) datos disponibles *circa* 2013. En parte, esto se debe a que, hasta el momento, no se ha desarrollado ni sostenido en el tiempo un índice regional o provincial de innovación en Argentina. Tal vez como una excepción podemos mencionar al *Factor de Innovación, Ciencia y Tecnología*, que fue uno de los pilares del *Índice de Competitividad Provincial*, calculado para algunos años entre 2007 y 2012 por el Instituto de Investigaciones Económicas de la Bolsa de Comercio de Córdoba (IIEBCC, 2007; 2012). No obstante, es importante tener en cuenta que en las diferentes

ediciones se fueron relevando los últimos años disponibles para las distintas variables, los cuales no necesariamente coincidían entre sí ni con el año de publicación del informe, por lo que cada nuevo reporte reemplazaba al anterior. Dada esta variabilidad y el hecho de que estos esfuerzos fueron discontinuados, no es posible utilizar estos índices para dar una mirada de la evolución temporal de los SRI. Por otro lado, para el cálculo del factor de innovación se utilizaban unos pocos datos vinculados al gasto y personal en CyT, junto con tres indicadores de percepción empresarial, obtenidos a través de encuestas propias del instituto. Como veremos a continuación, este recorte está lejos de cubrir las múltiples dimensiones que consideramos, tanto en términos teóricos como empíricos, para analizar los SRI en Argentina.

3. Datos utilizados y formas de cálculo

3.1. Nivel de desarrollo económico: PBG per cápita

Como mencionamos, las estadísticas argentinas adolecen de datos oficiales actualizados (y calculados mediante una metodología homogénea) del PBG de todas las provincias. Por ello, y para dar cuenta del nivel de desarrollo económico de las provincias *circa* 2013, en Niembro (2016) se tomaron como *proxies* del PBG per cápita a dos estimaciones de consultoras privadas (ABECEB y Federico Muñoz y Asociados) y al dato oficial sobre el *ingreso per cápita familiar promedio*, proveniente de la Encuesta Anual de Hogares Urbanos (EAHU) de 2014⁵.

En el afán de construir una serie para el periodo 2003-2013, hemos realizado un ejercicio de actualización y proyección de los cálculos de PBG que fueron discontinuados por algunas direcciones provinciales de estadísticas a partir del *Indicador Sintético de Actividad Provincial (ISAP)*, desarrollado por la consultora de Federico Muñoz y Asociados⁶. La metodología por detrás del ISAP puede consultarse en Muñoz y Trombetta (2015), al mismo tiempo que, por una cuestión de simplicidad, algunos detalles de nuestro trabajo de aproximación se presentan en el Anexo 1.

Como puede observarse en el cuadro 1, sacando unos pocos casos específicos con modificaciones que resultan llamativas entre 2003 y 2013 (La Pampa, San Juan y San Luis), el PBG per cápita (aproximado) de las demás provincias parece evolucionar en este periodo de forma razonable con la dinámica previa de largo plazo (1953-2003). En todo caso, lo importante de la construcción de esta serie temporal de PBG per cápita (y también de los indicadores de SRI) es que en lugar de trabajar con un corte transversal de 24 datos (como en Niembro, 2016), aquí disponemos de 264 (11 años para las 24 jurisdicciones), lo cual lleva a esperar que, de existir algún posible error en una observación puntual, el mismo se pueda diluir o aplacar en el conjunto.

⁵ En los últimos años esta encuesta se discontinuó y dejó de publicarse. Los microdatos sólo están disponibles para el periodo 2010-2014.

⁶ Si bien el ISAP permite hacer un seguimiento de la evolución de la actividad económica de todas las provincias del país, hay que tener en cuenta que, por su naturaleza, sólo puede utilizarse para intentar aproximar variaciones en el PBG constante y no así a precios corrientes.

Cuadro 1. Evolución del PBG per cápita (1953-2013)

Provincia	PBG per cápita (País=100)						Ranking						Dif. 2013 vs. 2003
	1953	1970	1980	1993	2003	2013	1953	1970	1980	1993	2003	2013	
CABA	143	228	270	270	283	305	3	1	1	2	1	1	-
Tierra del Fuego	254	144	255	294	203	175	1	3	2	1	3	2	+1
Santa Cruz	206	158	160	189	235	166	2	2	4	3	2	3	-1
Neuquén	66	105	159	140	136	123	16	5	5	4	4	4	-
Santa Fe	93	97	103	92	108	103	9	8	7	9	7	5	+2
Chubut	143	141	183	118	110	97	4	4	3	5	6	6	-
Córdoba	73	76	88	93	101	95	11	11	10	8	9	7	+2
Buenos Aires	109	89	77	89	88	93	6	10	11	12	12	8	+4
Catamarca	37	39	50	64	88	88	24	24	20	16	10	9	+1
San Luis	54	71	75	113	114	88	19	13	14	6	5	10	-5
San Juan	68	52	61	67	59	86	12	18	17	15	17	11	+6
Entre Ríos	66	75	75	69	72	86	15	12	13	14	15	12	+3
La Rioja	42	39	44	76	82	80	22	23	23	13	14	13	+1
Santiago del Estero	41	41	44	43	65	75	23	22	22	24	16	14	+2
Río Negro	140	91	92	91	88	72	5	9	9	10	11	15	-4
Mendoza	102	101	98	90	86	71	8	7	8	11	13	16	-3
La Pampa	105	104	123	106	107	66	7	6	6	7	8	17	-9
Jujuy	76	60	70	55	55	56	10	15	15	18	18	18	-
Corrientes	48	58	65	55	53	54	21	17	16	19	21	19	+2
Misiones	49	42	44	55	55	54	20	21	21	20	19	20	-1
Tucumán	67	67	76	56	54	50	13	14	12	17	20	21	-1
Formosa	60	45	35	47	44	41	17	19	24	23	22	22	-
Chaco	67	42	50	49	37	39	14	20	19	22	24	23	+1
Salta	59	58	57	54	41	32	18	16	18	21	23	24	-1

Fuente: elaboración propia. Los datos de 1953 a 1993 provienen de Gatto (2007).

3.2. Sistemas regionales de innovación: IPSI y subíndices

En el marco de un abordaje amplio sobre los SRI, en el cuadro 2 se muestran los indicadores que hemos podido recabar y/o construir para el periodo 2003-2013 (y que además resultaron apropiados para implementar la metodología seleccionada, algo que luego mencionaremos). Los mismos se encuentran clasificados en distintas dimensiones temáticas que reúnen entre cuatro y cinco variables cada una. El sentido de esta forma de clasificación es que las dimensiones tengan cantidades similares de indicadores como para luego *descomponer* al índice sintético general y agregar algunas discusiones extras al análisis. En esta línea no nos diferenciamos mucho de varios de los trabajos previos que elaboraron índices regionales de innovación y que también definieron de manera temática los distintos subíndices o pilares (DNP-OCyT, 2015; Ruiz Durán, 2008; Slaper et al., 2016; USEDA, 2009).

Como se aprecia en el cuadro 2, las dos últimas categorías (con 10 indicadores en total) responden a distintas partes de lo que se considera el marco socioeconómico de los SRI, para las cuales, por lo general, se puede contar con un volumen de información razonable. En cambio, la disponibilidad de series de datos para dar cuenta de la realidad provincial en materia de ciencia, tecnología e innovación resulta bastante más limitada. No obstante, vale destacar que 12 de los 18 indicadores empleados en el IPSI se

corresponden con variables utilizadas previamente en Niembro (2016; 2017)⁷, siendo el caso, en particular, de todos los datos comprendidos en la dimensión de CTI y en las otras infraestructuras de apoyo.

En la categoría de CTI incluimos dos variables vinculadas a la inversión general (público y privada) en actividades de CyT y al personal abocado a funciones de I+D. Asimismo, algo frecuente en la literatura es tomar en cuenta el empleo en sectores industriales y de servicios intensivos en conocimiento y tecnología (Alberdi et al., 2014; Buesa et al., 2006; De Bruijn y Lagendijk, 2005; Hollanders y Es-Sadki, 2017; e.g. Martínez Pellitero, 2002; Sánchez Tovar et al., 2014; Slaper et al., 2016).

En cuanto a la estructura empresarial y laboral, incorporamos indicadores sobre la fertilidad y densidad de empresas (*proxies* del grado de *emprendedurismo*) y dos variables que, desde distintos ángulos, ayudan a caracterizar al mercado laboral (Alberdi et al., 2014; De Bruijn y Lagendijk, 2005; Slaper et al., 2016; USEDA, 2009). En particular, el dato de ocupados con educación superior nos permite dar cuenta del nivel de formación y conocimiento de los recursos humanos.

El rol central del capital humano en los SRI es reconocido también de forma explícita en la categoría de educación. Además del tradicional indicador de la población que completó el nivel de educación superior (Carrincazeaux y Gaschet, 2015; Crespi y D'Este, 2011; Hollanders y Es-Sadki, 2017; e.g. Navarro et al., 2009; Slaper et al., 2016), relevamos el gasto público provincial en educación básica y, en particular, algunas características del nivel secundario (entre ellas, y como contracara, una *proxy* del esfuerzo privado realizado por las familias). Como no disponemos de información sobre tasas netas de matriculación para el periodo considerado, tomamos como *proxies*, por un lado, a las tasas brutas y, por otro, a las tasas de sobreedad, que de alguna forma sirven para *netear* a las primeras (luego veremos, precisamente, que las tasas de sobreedad asumen un signo negativo en el índice)⁸.

Por último, entre otras infraestructuras de apoyo reconocemos la importancia de la cobertura y profundidad del sistema financiero y del acceso, manejo y utilización de las TIC⁹. Estos aspectos también cuentan con respaldo de trabajos previos (Martínez Pellitero et al., 2008; Muller et al., 2008; Navarro y Gibaja, 2009; Slaper et al., 2016; Valdez-Lafarga y León-Balderrama, 2015; Vivar et al., 2010).

⁷ En dichos trabajos se construyó una base de datos en función del año más reciente disponible (*circa* 2013), lo que en algunos casos posibilitó tratar con variables para las cuales no se cuenta con series temporales o sólo se dispone de uno o unos pocos años. Esto ocurre, por ejemplo, con la inversión de las empresas en actividades innovativas y el grado de vinculación con organismos públicos de CyT, indicadores territoriales que no disponemos para el periodo 2003-2013.

⁸ En trabajos previos recurrimos al mismo criterio (Niembro, 2014; 2015b). La tasa bruta de matriculación en educación secundaria está calculada a partir del total de alumnos en relación a la población que tiene la edad teórica de dicho nivel. En casos de alta cobertura, la tasa bruta puede ser superior a 100 a raíz de la matriculación de alumnos con una edad mayor a la teórica. La tasa de sobreedad refleja, precisamente, el porcentaje de alumnos con edad mayor a la edad teórica correspondiente al año de estudio en el cual están matriculados.

⁹ Si bien sería preferible que los indicadores de TIC estuvieran referidos a las empresas y no a los hogares, lamentablemente no disponemos de datos empresariales en esa línea. Otros trabajos empíricos previos también recaen en variables de acceso y uso de las TIC en los hogares (Martínez Pellitero, 2002; Slaper et al., 2016; USEDA, 2009; Valdez-Lafarga y León-Balderrama, 2015).

Cuadro 2. Indicadores y fuentes de información (2003-2013)

Dimensión e indicadores	Nombre	Elaboración propia en base a:
Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva		
Gasto total en actividades científicas y tecnológicas per cápita	GACYT	Secr. de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva e INDEC*
Personal dedicado a I+D (equivalente a jornada completa) cada 10.000 habitantes de 20 o más años	PERSONAL	Secr. de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva e INDEC*
Proporción de empleo en el sector industrial en ramas de media-alta y alta intensidad tecnológica (%)**	INDTEC	Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (Min. de Producción y Trabajo)
Proporción de empleo en el sector servicios en ramas intensivas en conocimiento (%)***	SERVTEC	Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (Min. de Producción y Trabajo)
Estructura Empresarial y Laboral		
Densidad de empresas (total cada 1.000 habitantes de 20 o más años)	DENS	Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (Min. de Producción y Trabajo) e INDEC*
Fertilidad de empresas (aperturas cada 1.000 habitantes de 20 o más años)	FERTIL	Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (Min. de Producción y Trabajo) e INDEC*
Empleo formal cada 100 habitantes de 20 o más años	EFORMAL	Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (Min. de Producción y Trabajo) e INDEC*
Proporción de ocupados con nivel educativo alto (superior incompleto o completo) (%)	OCUPSUP	EPH-INDEC****
Educación		
Gasto público provincial por alumno de educación común estatal	GEDALU	Dir. Nacional de Asuntos Provinciales (Min. de Hacienda) y Min. de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Proporción de alumnos de educación secundaria en establecimientos privados (%)	EDPRISEC	Min. de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Tasa bruta de matriculación en educación secundaria	TBMSEC	Min. de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología e INDEC*
Tasa de sobreedad en educación secundaria	TSESEC	Min. de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Proporción de población de 20 y más años que completó su educación superior (%)	EDUSUP	INDEC*
Otras Infraestructuras de Apoyo		
Filiales de bancos cada 100.000 hab.	FILIAL	Banco Central de la Rep. Argentina e INDEC*
Préstamos al sector privado no financiero per cápita	PRESTPC	Banco Central de la Rep. Argentina e INDEC*
Proporción de hogares con computadora (%)	COMPU	INDEC*
Proporción de hogares con teléfono celular (%)	CELU	INDEC*
Proporción de hogares con acceso a internet (%)	INTERN	INDEC*

Fuente: elaboración propia. Notas: (*) Proyecciones de datos intercensales (y en el caso de TICs de la ENTIC 2011 y 2015). (**) Clasificación propia, sobre la base de CEP (2007) y Loschky (2010), que no incluye a "equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones" pues sesga considerablemente los resultados de Tierra del Fuego. (***) Clasificación propia (López et al., 2014) que incluye software e informática, investigación y desarrollo, servicios jurídicos, contables y empresariales y cinematografía, radio y televisión (no incluye servicios financieros y de seguros). (****) En provincias con más de un aglomerado los resultados se ponderaron en función del peso relativo en el total de ocupados.

Otro punto a resaltar es la necesidad de trabajar con variables provinciales expresadas en términos relativos (e.g. en función de la población de la provincia) y no absolutos, de modo de evitar que los resultados puedan verse sesgados por el *efecto tamaño* de las principales jurisdicciones del país (como bien señalan Carrincazeaux y Gaschet, 2015; Navarro y Gibaja, 2009)¹⁰. En materia de CTI en Argentina, el riesgo de caer en este sesgo es evidente. Por dar un ejemplo nomás, en el *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - Argentina Innovadora 2020* (MinCyT, 2013), 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.

¹⁰ 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 y Es-Sadki, 2017; Valdez-Lafarga y León-Balderrama, 2015).

En cuanto a la forma de cálculo del IPSI, aquí nos diferenciamos de una parte de la literatura que, para combinar las diferentes variables (y/o subíndices) en un índice general, ha recurrido sencillamente al uso de promedios simples o bien a ponderadores definidos previamente y de forma *ad-hoc* (DNP-OCyT, 2015; Hollanders y Es-Sadki, 2017; Ruiz Durán, 2008; Slaper et al., 2016; USEDA, 2009). En cambio, apelamos al análisis de componentes principales (ACP) para delimitar de forma no arbitraria las variables a utilizar y los pesos asignados para construir el IPSI (Buesa et al., 2007; dos Santos, 2017; Martínez Pellitero et al., 2008; en línea con Sterlacchini, 2006). Vale destacar que en el ACP se tienen en cuenta todas las variables sin distinción de la dimensión a la que pertenecen.

El propósito central del análisis factorial en general, y del método de componentes principales en particular, es poder definir y comprender la estructura subyacente a las variables analizadas. En otras palabras, se apunta a condensar la mayor parte de la información y variabilidad contenida en un conjunto de variables originales a partir de un menor número de dimensiones comunes, que en última instancia responden a combinaciones lineales de aquellas variables (Hair et al., 2010; Johnson y Wichern, 2008). Un punto a tener presente es que la técnica de componentes principales es sensible a cambios de escala o al uso de diferentes rangos de medidas, por lo que inicialmente es necesario estandarizar a las variables (Hair et al., 2010; Johnson y Wichern, 2008), algo que por lo general se suele realizar por medio de los *Z-scores*. Es decir, a las variables originales se les resta la media y luego se dividen por el desvío estándar, de forma que una vez estandarizadas tengan media 0 y desvío 1.

Si bien los supuestos críticos por detrás del análisis factorial suelen ser más conceptuales o de interpretación que estadísticos, de todas formas existe una serie de criterios deseables, lo cual puede llevar a la necesidad de eliminar algunos indicadores que no las satisfacen. En el caso de las variables que utilizamos aquí (y que pasaron esos *tests*), el uso del ACP se sustenta en la presencia de numerosas y elevadas correlaciones entre las variables (Hair et al., 2010). Por ello también, se obtiene una medida KMO superior a 0,80 (meritoria, según Kaiser, 1974) y se cumple con la prueba de esfericidad de Bartlett (cuadro 3).

Cuadro 3. Tests estadísticos

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO):	0,824
Chi-cuadrado:	8047,29
Test de esfericidad de Bartlett	Grados de libertad: 153
	p-value: 0,000

Fuente: elaboración propia.

En el cuadro 4 se presentan los autovalores y la varianza explicada por los primeros cinco componentes. Allí se observa que el primero de los componentes principales da cuenta de casi dos tercios de la variabilidad total, un nivel o *piso* satisfactorio para estudios en ciencias sociales, según Hair et al. (2010). A diferencia de varios de los trabajos previos (en los que los índices sintéticos se suelen obtener *ex-post* a partir de la agregación de subíndices particulares calculados *ex-ante*), en el caso del IPSI, y al igual que Sterlacchini (2006) y dos Santos (2017), nos quedaremos únicamente con el primero de los componentes principales y el índice general resultará del respectivo *factor score*¹¹.

¹¹ Los *scores* se derivan directamente del ACP y son calculados por los propios programas estadísticos a partir de las cargas factoriales (cuadro 5) de todas las variables en cada componente. En este caso, sólo tomamos el primer componente.

Cuadro 4. Autovalores y varianza explicada (primeros 5 componentes)

Componente	Autovalor	% Varianza	% Acumulado
1	11,509	0,6394	0,6394
2	2,037	0,1132	0,7526
3	1,024	0,0569	0,8094
4	0,795	0,0442	0,8536
5	0,720	0,0400	0,8936

Fuente: elaboración propia.

En el cuadro 5 se aprecia, a su vez, que todas las variables consideradas presentan altas *comunalidades*¹². Entre las cargas factoriales vale destacar el signo negativo del indicador de sobriedad, lo cual era de esperarse, puesto que valores por encima de la tasa promedio representan situaciones desfavorables y no resultados *positivos* (y viceversa). Estos pesos factoriales son los insumos para el cálculo, primero, del IPSI (a través del *factor score*) y, luego, de los subíndices en que lo descomponemos (para una discusión metodológica sobre estos usos adicionales del análisis factorial, ver Hair et al., 2010).

Cuadro 5. Pesos factoriales y comunalidades de las variables

Variable	Componente 1	Comunalidad
GACYT	0,819	0,770
PERSONAL	0,781	0,709
INDTEC	0,545	0,776
SERVTEC	0,788	0,646
DENS	0,956	0,917
FERTIL	0,951	0,927
EFORMAL	0,960	0,942
OCUPSUP	0,684	0,801
GEDALU	0,721	0,856
EDPRISEC	0,624	0,787
TBMSEC	0,813	0,703
TSESEC	-0,511	0,609
EDSUP	0,942	0,962
FILIAL	0,732	0,575
PRESTPC	0,872	0,899
COMPU	0,869	0,928
CELU	0,719	0,874
INTERN	0,904	0,891

Fuente: elaboración propia.

Para dicha descomposición y cálculo de subíndices, la metodología será similar a la utilizada por Cicowicz (2003) y Martínez Pellitero et al. (2008): primero, como mencionamos, se estandarizan las variables como *Z-scores* para evitar el uso de diferentes escalas; segundo, asignamos cada variable a una única subdimensión, a partir de la división temática plasmada en el cuadro 2; tercero, ponderamos cada variable en función del *ratio* de la correlación individual con el primer componente (i.e. el peso factorial) y la correlación de todas las variables que se incluyen en esa subdimensión (i.e. la suma de dichos pesos factoriales). En el cuadro 6 se explicitan los pesos

¹² Por *comunalidad* se entiende la proporción de la varianza de dicha variable original que es compartida con otras variables y que, por ende, puede ser explicada por los factores comunes. También puede obtenerse la comunalidad como: 1 - *unicidad*, siendo esta última la varianza específica de la variable, que sólo puede ser explicada por sí misma y no por los demás indicadores analizados.

porcentuales (el *ratio* mencionado) de cada indicador en el subíndice que integra. En cuanto a la tasa de sobreadad, el signo negativo indica nuevamente que los valores normalizados deben invertirse antes de su combinación en la subdimensión de educación.

Cuadro 6. Pesos porcentuales para el cálculo de los subíndices

	Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva	Estructura Empresarial y Laboral	Educación	Otras Infraestructuras de Apoyo
GACYT	27,9			
PERSONAL	26,6			
INDTEC	18,6			
SERVTEC	26,9			
DENS		26,9		
FERTIL		26,8		
EFORMAL		27,0		
OCUPSUP		19,3		
GEDALU			20,0	
EDPRISEC			17,3	
TBMSEC			22,5	
TSESEC			-14,1	
EDSUP			26,1	
FILIAL				17,9
PRESTPC				21,3
COMPU				21,2
CELU				17,5
INTERN				22,1

Fuente: elaboración propia.

Por último, cabe destacar que la metodología escogida (análisis de componentes principales, utilización de *factor score* y *Z-scores*) resulta útil a los fines de analizar las diferencias relativas entre los SRI y, además, presenta algunas ventajas respecto al uso de promedios simples o ponderaciones *ad-hoc* (por ejemplo, un mejor manejo de la información compartida por variables altamente correlacionadas entre sí). Sin embargo, hay que tener presente que, a diferencia de otros tipos de índices y por la propia forma de construcción del IPSI (con media cero y desvío uno), los valores absolutos no pueden utilizarse para evaluar los avances o retrocesos del conjunto de los SRI.

4. Resultados

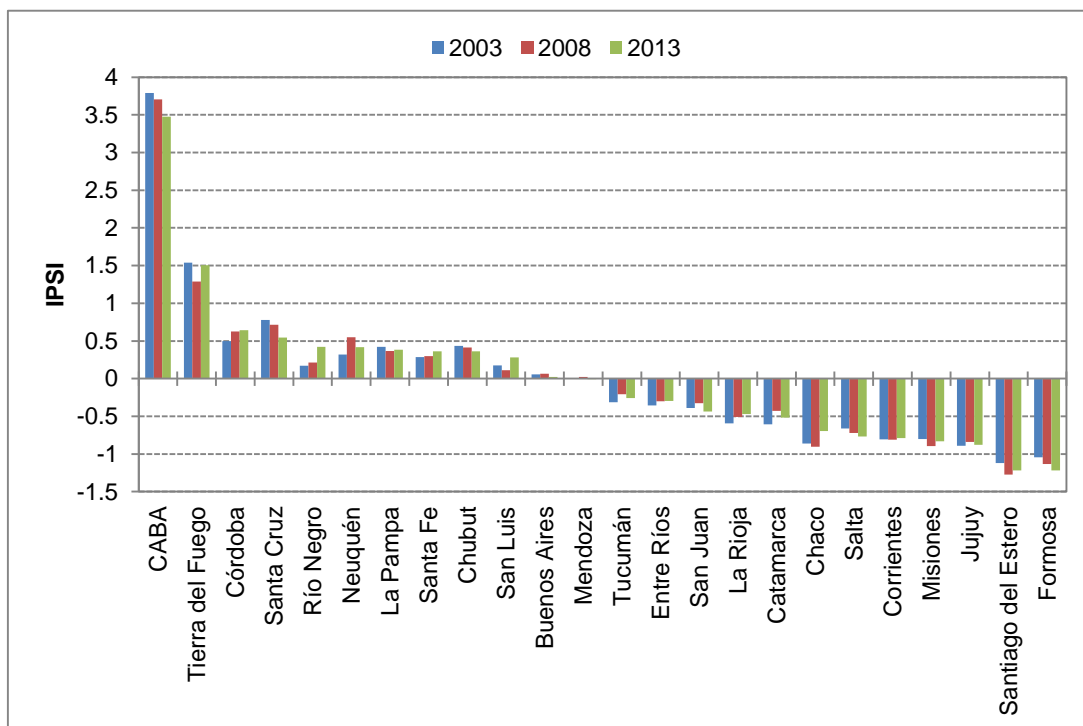
4.1. Un análisis preliminar del IPSI y los subíndices

Previo a analizar el vínculo con el desarrollo económico provincial, en el gráfico 1 podemos explorar el valor alcanzado por el IPSI para los dos extremos del periodo en cuestión (2003 y 2013) y para el año intermedio (2008). En general, lo primero que salta a la luz es la relativa estabilidad de los valores provinciales en todos estos años.

En términos territoriales, el *top 10* está integrado por buena parte de las provincias del centro del país, todas las patagónicas y la cuyana San Luis, con la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) y Tierra del Fuego como las destacadas en los primeros

puestos. Luego, en torno al cero (o la media) aparecen la provincia de Buenos Aires¹³ y Mendoza. Un poco más abajo, y ya en el plano negativo, figuran Tucumán, Entre Ríos y San Juan. La primera surge así como la jurisdicción mejor posicionada entre las norteñas, mientras que las otras resultan ser las más rezagadas entre las provincias del Centro y Cuyo, respectivamente. Por último, el resto del norte del país ocupa las últimas posiciones (el *bottom 9*), con Santiago del Estero y Formosa como las más retrasadas.

**Gráfico 1. Evolución del IPSI en el periodo
(provincias ordenadas por valor en 2013)**



Fuente: elaboración propia.

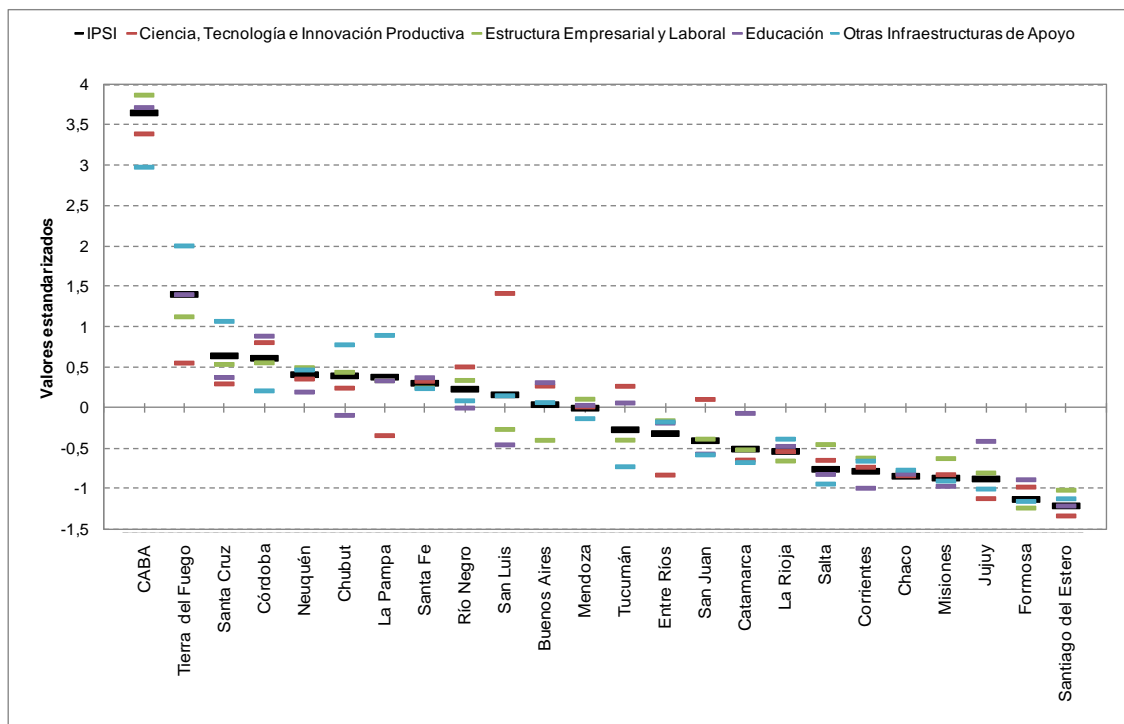
En el gráfico 2 se presentan los valores promedio, para todo el periodo 2003-2013, tanto del IPSI como de las distintas subdimensiones. Como allí se aprecia, y al margen de algunos casos específicos, hay cierta coherencia entre todos estos índices. Por ejemplo, si miramos a las nueve provincias mejor posicionadas (desde la CABA hasta Río Negro), sólo dos de ellas presentan una subdimensión en el plano negativo. En el otro extremo, entre las 11 jurisdicciones peor ubicadas (desde Santiago del Estero a Entre Ríos) únicamente uno de los subíndices de San Juan aparece del lado positivo. Incluso, la dispersión entre los valores de las diferentes subdimensiones es más reducida en esta *cola inferior*, lo que estaría evidenciando un grado de subdesarrollo de los SRI relativamente generalizado.

En el medio entre estos grandes grupos se encuentran las restantes cuatro provincias: dos de ellas (Buenos Aires y Mendoza) con un IPSI prácticamente nulo y subíndices también próximos al cero (si bien un poco por arriba o por abajo); San Luis, con un IPSI positivo pero subdimensiones repartidas entre los dos planos (y, especialmente, un

¹³ La posición intermedia de la provincia de Buenos Aires también es señalada en el trabajo de Borello (2015), quien destaca que la misma podría deberse a una alta heterogeneidad interna (sobre este punto, ver además Gatto, 2013). Otra explicación posible, más vinculada con limitaciones de los datos y sus formas de medición, se desarrolla en la nota 15.

elevado valor en materia de CTI¹⁴); y Tucumán, con un IPSI negativo, al igual que todas las provincias norteañas, aunque a diferencia del resto es la única con subíndices de CTI y educación levemente positivos.

Gráfico 2. Valores promedio (2003-2013) del IPSI y subdimensiones (provincias ordenadas por IPSI)



Fuente: elaboración propia.

4.2. SRI y desarrollo económico provincial

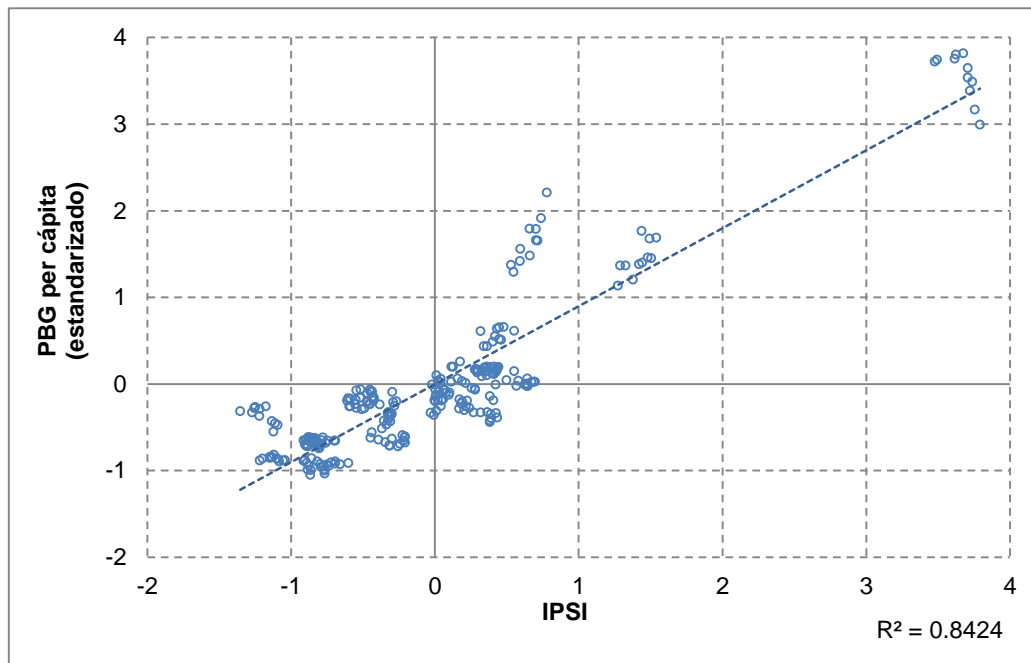
De modo exploratorio, a continuación analizamos el posible vínculo entre los SRI, desde la óptica del IPSI y sus subdimensiones, y el desarrollo económico provincial, tomando como *proxy* al PBG per cápita (a los fines visuales, estandarizado como *Z-score*). Vale destacar que en varios estudios de regiones europeas también se ha recurrido a *exploraciones gráficas* sobre esta relación (Howells, 2005; Martínez Pellitero et al., 2008; Sterlacchini, 2006). Por otro lado, como antes mencionamos, una ventaja respecto a Niembro (2016) es que aquí contamos con un mayor volumen de observaciones. Esto no quita que los resultados deban tomarse con cautela, ya que los valores del producto provincial y de algunas variables características de los SRI no provienen de estadísticas oficiales, sino de aproximaciones propias que probablemente contengan algún grado de error que no podemos definir.

De todas formas, durante el periodo 2003-2013 parece sostenerse una relación positiva entre el IPSI y el PBG per cápita (gráfico 3), un resultado que es robusto para diferentes subconjuntos de datos (ver Anexo 2). De todas formas, vale anticipar que en los gráficos anexos puede apreciarse que la exclusión de la CABA, y no así de otras

¹⁴ Desde nuestros primeros trabajos en el tema el caso de San Luis ha resultado llamativo, particularmente en lo que respecta a los valores alcanzados por las cifras oficiales de gasto y personal en CyT (Niembro, 2012). Como en estos valores se incluyen tanto fuentes públicas (nacionales y provinciales) como privadas, es difícil discriminar qué podría explicar estos resultados. Sólo podemos mencionar que, en función de algunos análisis previos, el gasto nacional ejecutado en San Luis y el esfuerzo en ciencia y técnica que realiza la misma provincia no parecen distanciarse considerablemente de los promedios provinciales. El caso *sorprendente* de San Luis también es destacado por Borello (2015), quien señala que posiblemente se asocie a las políticas de promoción industrial.

provincias, disminuye la correlación entre ambas dimensiones (y la bondad de ajuste de la aproximación lineal), lo cual pone de manifiesto el peso particular de esta jurisdicción en términos del IPSI, de su nivel de ingreso per cápita¹⁵ y de los vínculos entre sí.

**Gráfico 3. Vínculo entre IPSI y desarrollo económico provincial
(2003-2013, todas las provincias)**

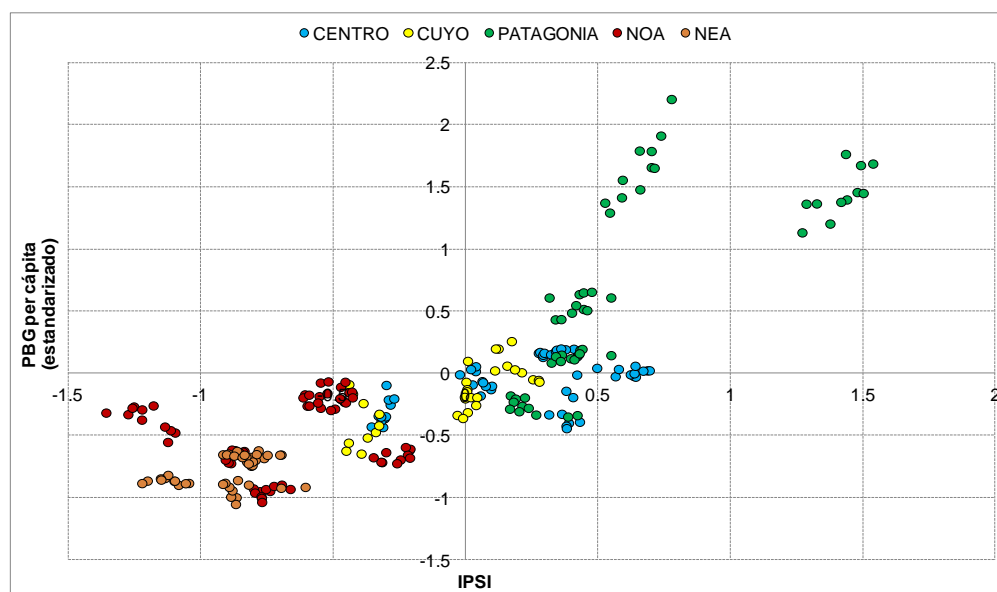


Fuente: elaboración propia.

Desde el punto de vista de las macro-regiones argentinas, en el gráfico 4 se aprecia que las provincias del norte del país (NEA y NOA) se ubican en el plano negativo (o sea, por debajo de la media) tanto en términos del PBG per cápita como del IPSI, mostrando nuevamente el nivel de subdesarrollo de dichas jurisdicciones. Dejando a un lado el caso excepcional de la CABA (que por una cuestión visual también excluimos del gráfico), buena parte del Centro presenta niveles intermedios de desarrollo económico (en torno al cero) pero valores positivos en cuanto al IPSI, mientras que las provincias de Cuyo se encuentran en los alrededores de la media en ambas dimensiones. Por último, las jurisdicciones patagónicas se posicionan mayoritariamente en el plano positivo del IPSI y del PBG per cápita.

¹⁵ Parte de los altos valores de la CABA y de los más bajos de la provincia de Buenos Aires pueden deberse a limitaciones en las formas de recopilación de la información. Por ejemplo, es sabido que la CABA recibe diariamente grandes flujos de trabajadores que habitan en los alrededores (*Gran Buenos Aires*) y que, por ende, no componen la población propiamente dicha de la ciudad. En este sentido, un investigador que reside en el Gran Buenos Aires pero realiza sus actividades formalmente en la CABA, es contabilizado como personal de I+D en la ciudad y como habitante de la provincia. Algo similar puede pensarse con cualquier otro trabajador que con su fuerza laboral contribuye a la generación de valor agregado e ingresos en la CABA, pero que reside formalmente en la provincia de Buenos Aires. De esta forma, las variables relativas de la CABA podrían estar parcialmente sobrevaluadas, y lo contrario para la provincia de Buenos Aires. Dada la complejidad de estos problemas y la falta de datos suficientes como para poder resolverlos (e.g. no todos los indicadores distinguen al Gran Buenos Aires como unidad de análisis), es común que simplemente se utilicen las estadísticas elaboradas para las 24 jurisdicciones del país.

Gráfico 4. Desarrollo económico e IPSI por macro-región (2003-2013, sin la CABA)



Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, las correlaciones entre el IPSI, los diferentes subíndices y el PBG per cápita de las provincias argentinas son muy elevadas al tomar en cuenta la información para todos los años (cuadro 7). En cuanto a la subdimensión de CTI, si bien las correlaciones resultan igualmente altas, son menores a las de las demás categorías. Esto podría deberse, al menos en parte, a la distribución territorial de los fondos de origen nacional y a la presencia o no en cada provincia de organismos científicos nacionales, cuya repartición no necesariamente sigue a los pesos provinciales en materia de PBG per cápita o de población (López et al., 2013). Por ejemplo, las provincias de Río Negro y Tucumán suelen destacarse comparativamente en aspectos como el gasto y personal en CyT (Gutti y Prados, 2005; MinCyT, 2009; Suárez y Fiorentin, 2018).

Cuadro 7. Correlaciones entre IPSI, subíndices y PBG per cápita (2003-2013)

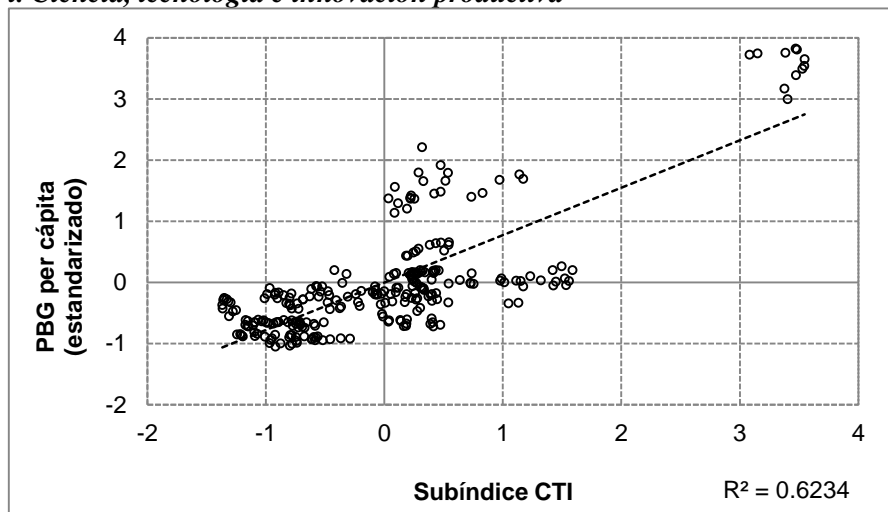
	IPSI	CTI	ESTR	EDUC	OTRAS	PBG
IPSI	1					
CTI	0,90	1				
ESTR	0,98	0,85	1			
EDUC	0,96	0,83	0,94	1		
OTRAS	0,95	0,79	0,92	0,88	1	
PBG	0,92	0,79	0,90	0,88	0,90	1

Fuente: elaboración propia.

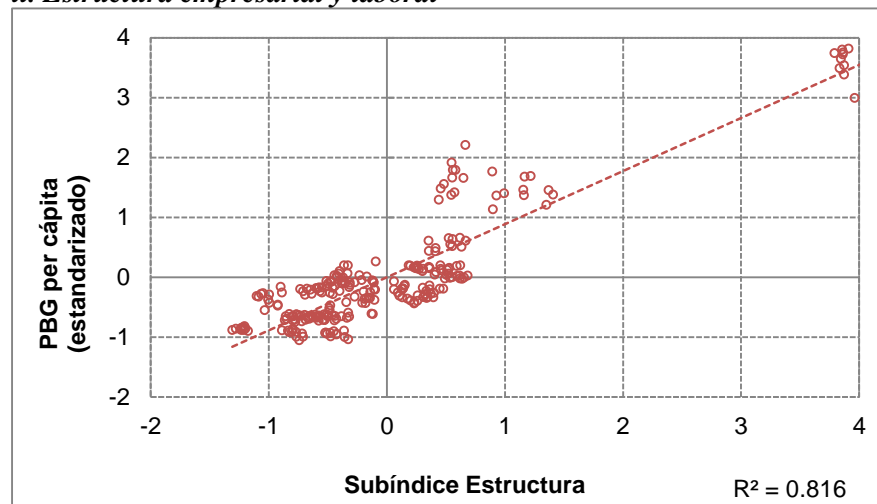
Como puede apreciarse en los siguientes gráficos, si bien para todas las subdimensiones se sigue sosteniendo una vinculación positiva con el grado de desarrollo económico provincial, la bondad del ajuste lineal es más reducida en el caso del subíndice de CTI (gráfico 5.i). Esto último puede tener que ver con la mencionada distribución de los recursos nacionales en el área de CyT, pero también responde a algunos casos (*especiales*) como el de San Luis, que podrían merecer a futuro un análisis más pormenorizado.

Gráficos 5. Vínculos entre subíndices y desarrollo económico provincial (2003-2013, todas las provincias)

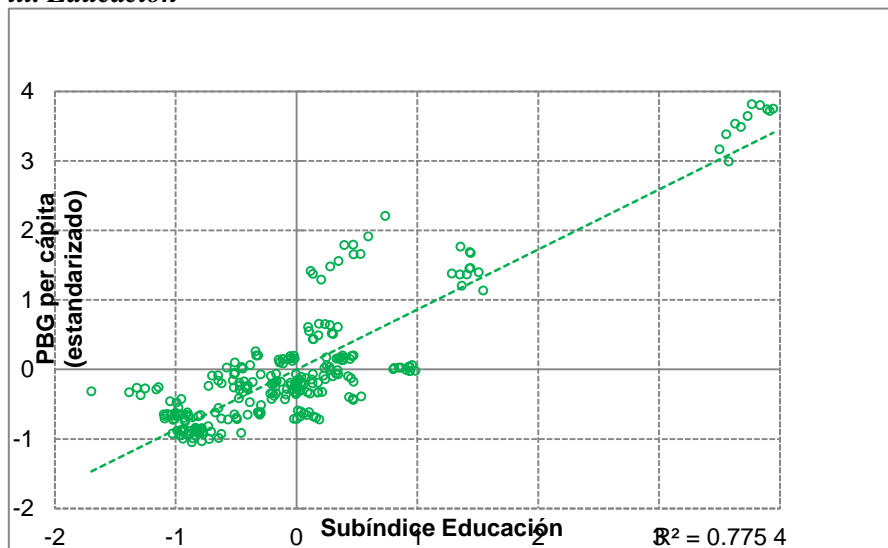
i. Ciencia, tecnología e innovación productiva



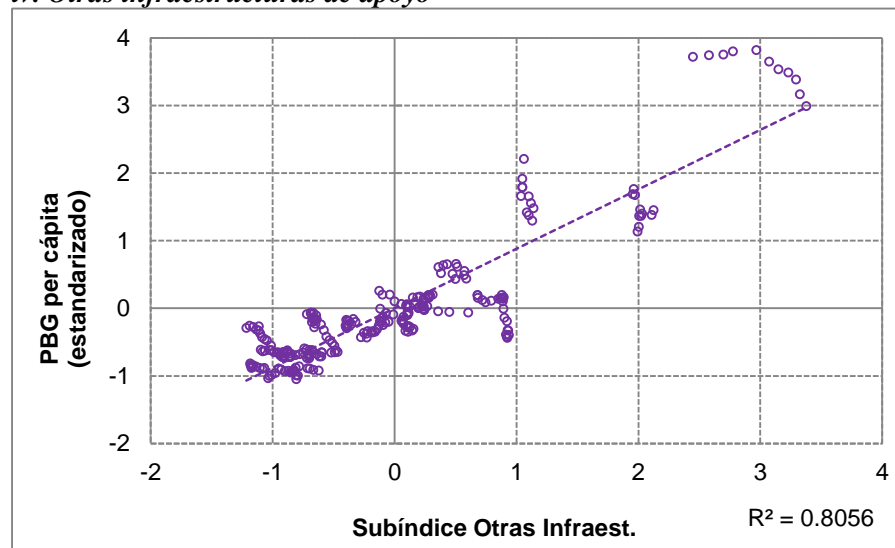
ii. Estructura empresarial y laboral



iii. Educación



iv. Otras infraestructuras de apoyo



6. Reflexiones finales

En las últimas décadas, la literatura sobre SRI se ha popularizado debido a la importancia de incorporar a la innovación como un factor explicativo de los desiguales niveles de desarrollo de las regiones. No obstante, en Argentina estas dimensiones se han cruzado en muy pocas ocasiones (Borello, 2015; Niembro, 2016) y, por lo general, desde un análisis de datos y/o años puntuales, debido a diversas limitaciones en cuanto a la disponibilidad de series temporales a nivel territorial.

Por ello, en este trabajo hemos intentado contribuir con una forma de actualizar y/o aproximar el PBG per cápita (*proxy* del nivel de desarrollo económico) de todas las provincias para el periodo 2003-2013, como así también con la construcción del IPSI y diferentes subíndices para analizar la realidad de los SRI en este lapso temporal más extenso. El estudio exploratorio de los vínculos entre ambas dimensiones parece avalar la existencia de una relación positiva entre la situación relativa de los distintos SRI, tanto desde el ángulo del IPSI como de sus subdimensiones, y el grado de desarrollo económico provincial, lo cual está en línea con evidencia previa recolectada en Europa (Howells, 2005; Martínez Pellitero et al., 2008; Sterlacchini, 2006).

Por otro lado, las diferencias entre los SRI parecen entrelazarse igualmente con la visión general que se tiene de las macro-regiones del país. En este sentido, la CABA, la Patagonia y buena parte de las provincias centrales mantienen posiciones favorables. En el otro extremo, los casos más preocupantes se encuentran sostenidamente en el Norte argentino. Esto último se condice con las reflexiones (aún vigentes) de Gatto (2007: 336), cuando señalaba que:

"la Región Norte, y sus múltiples subáreas y microrregiones, podrían calificarse [como] territorios desprovistos, que han perdido, en términos relativos, a lo largo de las últimas décadas, capital y activos en sus múltiples formas (desde humanos a tecnológicos, de ambientales a empresariales), con lo cual sus capacidades de progreso están fuertemente limitadas y condicionadas".

Este diagnóstico de situación podría motivar nuevos debates acerca de los problemas y las necesidades de políticas públicas de los diferentes SRI en el país, de cara a la promoción de un desarrollo económico territorialmente más equitativo. Si más allá de las formas de medición o cuantificación utilizadas, pensamos al desarrollo desde la concepción más amplia y compleja del cambio estructural, resulta difícil imaginar una evolución favorable de las estructuras productivas provinciales sin el necesario acompañamiento de las diferentes dimensiones de los SRI, es decir, de mejoras en materia educativa, de avances en infraestructura, de la difusión del conocimiento científico y tecnológico, de la generación de nuevas empresas, de la contratación de trabajadores más calificados, entre otros aspectos.

Aunque es sabido que en el periodo bajo análisis aumentaron los recursos materiales y humanos en CyT y se esbozaron algunos intentos por modificar la distribución (desigual) de los mismos a nivel territorial, los resultados parecen indicar que se requieren esfuerzos mucho más explícitos, contundentes y transversales. Suárez y Fiorentin (2018) aportan un ejemplo reciente de estas cuestiones al analizar la asignación geográfica del financiamiento para Proyectos de Investigación Científica y

Tecnológica (PICT) y destacan que, a pesar de algunas señales positivas (por ejemplo, criterio regional en la categoría II, evolución en los últimos años de las tasas de presentación y adjudicación para las regiones rezagadas):

"si se pretende aumentar la participación de las regiones extra Centro será necesario destinar esfuerzos más que proporcionales para el desarrollo de los sistemas provinciales, la radicación de investigadores/as y su dinámica de presentación a programas públicos de apoyo a la CyT" (Suárez y Fiorentin, 2018: 54).

Al igual que buena parte de la literatura, creemos que difícilmente las soluciones para las desiguales realidades de los SRI y los diferentes niveles de desarrollo económico provincial puedan provenir de políticas generales, al estilo de *un mismo talle para todos (one-size-fits-all)*, sino que es necesario avanzar hacia la concepción de políticas de innovación *hechas a medida*, que tomen en cuenta las particularidades de cada territorio (Asheim et al., 2011; Isaksen y Trippel, 2016; Navarro et al., 2009; Tödting y Trippel, 2005). Para el diseño de este tipo de políticas, pero también para su seguimiento y evaluación, la disponibilidad de (series temporales de) indicadores actualizados representa un aspecto crítico. El camino del SNI a los SRI o de las políticas nacionales a las políticas territoriales de CTI requiere precisamente de la incorporación de la *dimensión territorial*, entre otros aspectos, en el diseño muestral de las encuestas de innovación y en la apertura de la información brindada por los organismos públicos (como bien destacan Marín et al., 2017). Esperamos que este estudio exploratorio pueda tomarse, con todas sus limitaciones, como un puntapié en el debate sobre la relación entre los SRI y el desarrollo económico provincial en Argentina y como una invitación a seguir estos fenómenos con el paso del tiempo.

Anexo 1. Aproximación del PBG per cápita provincial (2003-2013)

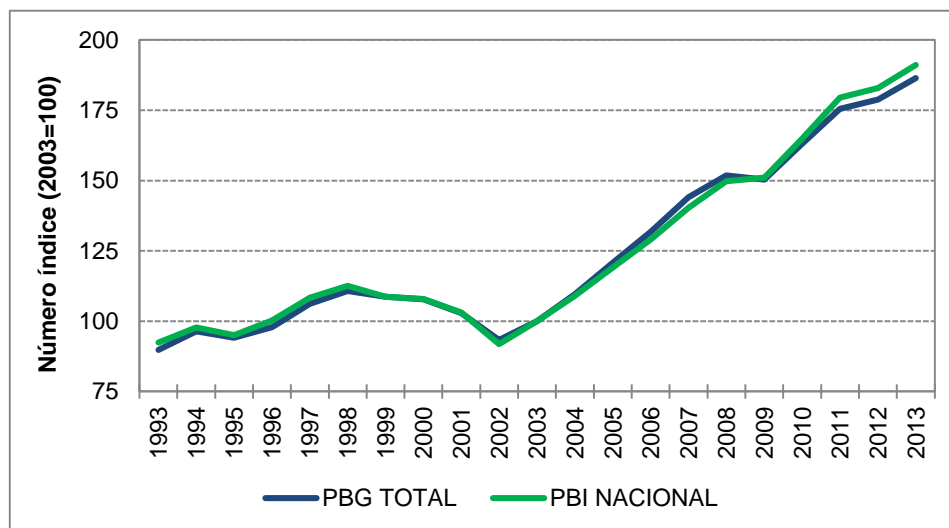
Luego de armar una base de datos inicial a partir de los aportes de CEPAL y CEP (ver nota 2), ingresamos a la *web* de todas las direcciones provinciales de estadísticas no sólo en búsqueda de datos más nuevos o actualizados sobre sus PBG sino también sobre correcciones que pudieran haber surgido respecto a valores previamente publicados (y compilados, por ejemplo, en los archivos del CEP). Esto sirvió para validar que estábamos empezando con la información oficial sobre PBG disponible (a precios de 1993)¹⁶. No obstante, este primer paso dejó en evidencia la necesidad de cubrir varios *huecos* estadísticos en el caso de numerosas provincias. Para llenar estos vacíos se aplicaron las variaciones interanuales del ISAP. Finalmente, una vez actualizado-aproximado el PBG (constante), su valor per cápita se obtuvo simplemente dividiendo por la población (proyectada) de cada provincia.

Para intentar *evaluar la calidad* de dichos datos aproximados, realizamos diferentes *pruebas*. Primero, controlamos que la parte del PBI nacional que no es explicada por la sumatoria de los PBG provinciales (lo que se denomina el PBI no distribuido) no sea

¹⁶ Priorizamos los datos en base 1993 por sobre los base 2004, ya que no son muchas las provincias que han estimado sus PBG para el nuevo año base y, por otro lado, la mayor cantidad de años disponibles en base 1993 nos permite hacer algunos *ejercicios de validación* más interesantes.

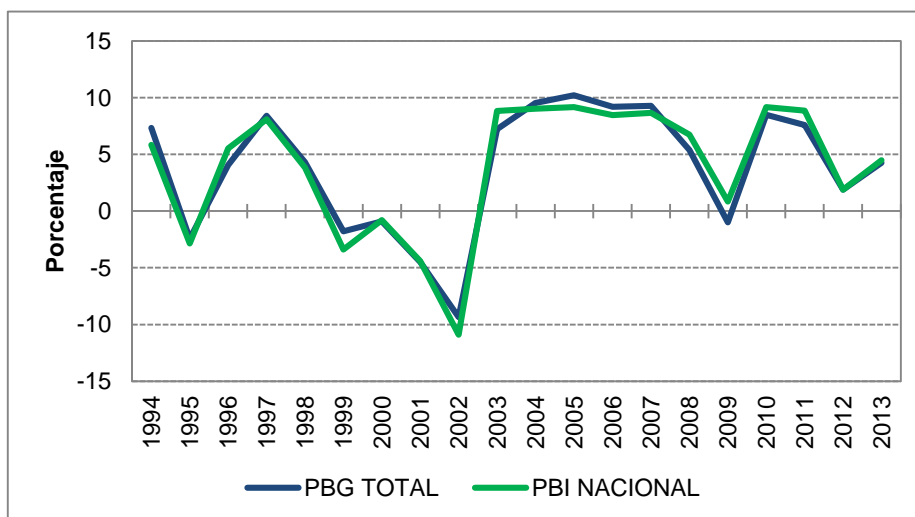
elevada y se mantenga en línea con los resultados de CEPAL para 1993-2005 (alrededor del 6% en promedio). En segundo lugar, verificamos que los cambios en las participaciones porcentuales de las distintas provincias en el total no sean llamativos o muestren modificaciones abruptas. Tercero, contrastamos en términos gráficos que la evolución del PBI nacional haya sido similar a la explicada por la sumatoria de los PBG provinciales, lo cual se aprecia en los siguientes gráficos.

**Gráfico A. Evolución del PBG provincial total y PBI nacional
(a precios de 1993)**



Fuente: elaboración propia (PBI nacional proviene de INDEC).

**Gráfico B. Variación interanual del PBG provincial total y PBI nacional
(a precios de 1993)**

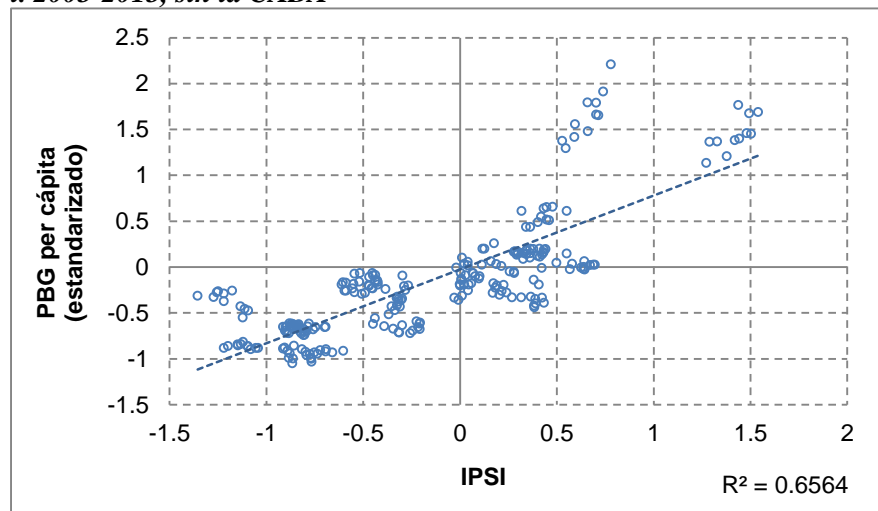


Fuente: elaboración propia (PBI nacional proviene de INDEC).

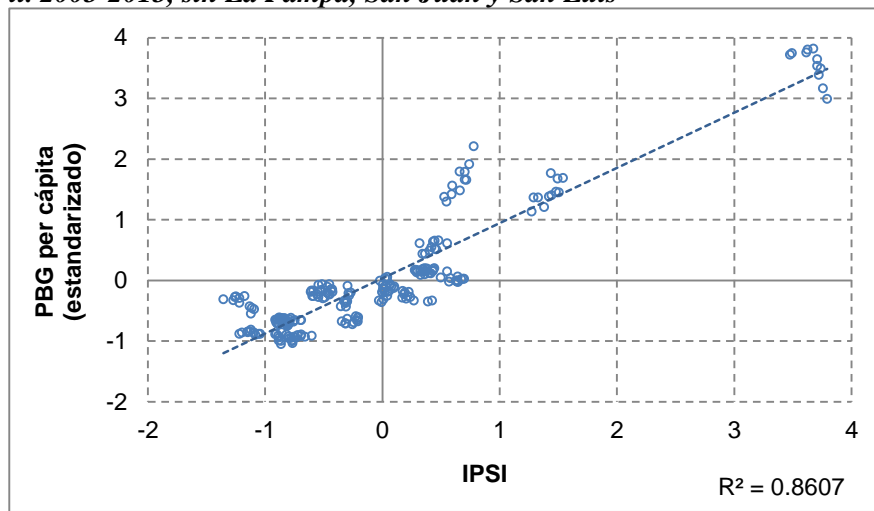
Por último, analizamos la evolución reciente de los PBG per cápita (aproximados) a partir de una mirada de largo plazo (1953-2013), como se muestra en el Cuadro 1 (en el cuerpo del artículo).

Anexo 2. Gráficos C. Vínculos entre IPSI y desarrollo económico provincial (diferentes conjuntos de datos)

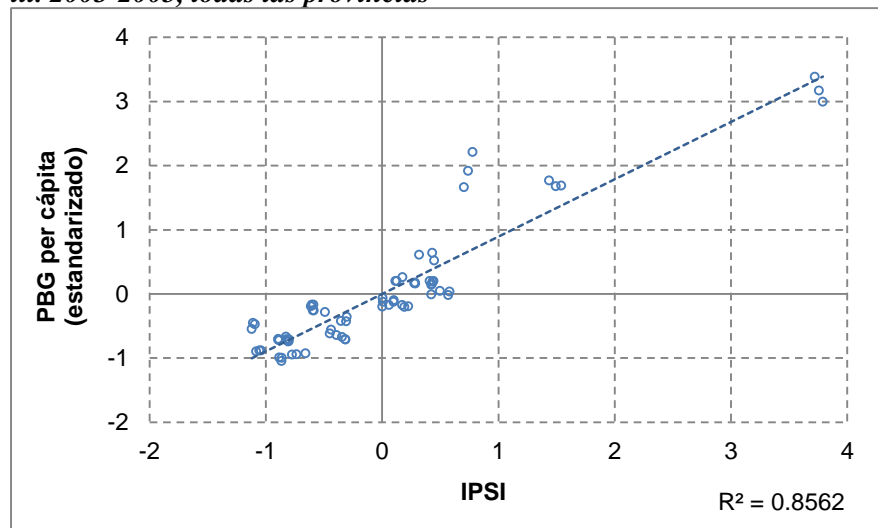
i. 2003-2013, sin la CABA



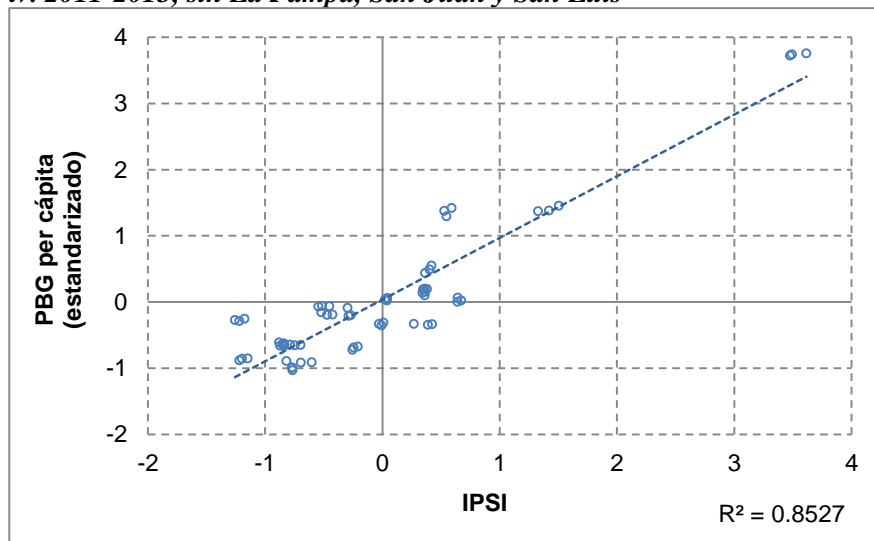
ii. 2003-2013, sin La Pampa, San Juan y San Luis



iii. 2003-2005, todas las provincias



iv. 2011-2013, sin La Pampa, San Juan y San Luis



A fin de analizar la robustez de la relación (positiva) entre IPSI y PBG per cápita, se probaron diferentes *sets* de información: i) excluir a la CABA como potencial *outlier*; ii) dejar de lado los casos de La Pampa, San Juan y San Luis, puesto que las aproximaciones de sus respectivos PBG podrían sembrar algunas dudas; iii) tomar sólo el subperiodo 2003-2005, con datos de PBG conocidos (oficiales) para todas las jurisdicciones; iv) considerar los últimos tres años estimados (2011-2013), sin los valores de La Pampa, San Juan y San Luis.

Respecto al caso *i*, téngase en cuenta que, a los fines gráficos, dejamos de lado los valores de PBG per cápita e IPSI alcanzados entre 2003 y 2013 por la CABA, pero obviamente la información de esta jurisdicción sigue estando presente dentro del cálculo del índice. Dado que el interés es analizar la situación de todos los SRI, en ningún trabajo previo se excluyen los indicadores de algún distrito que se presume (estadísticamente) diferente al resto, sino que más bien se destacan sus particularidades y se lo puede llegar a reconocer como un caso (o *cluster*) aparte. Esto último se observa en Niembro (2017) y también ocurre, por dar algunos ejemplos, con San Pablo y México DF en Crespi y D'Este (2011).

Finalmente, vale mencionar que se probaron otras variantes que arrojaron iguales resultados y que obviamos aquí por una cuestión de simplicidad: excluir a la CABA de los gráficos *ii*, *iii* y *iv*; sacar a La Pampa, San Juan y San Luis del *iii*; incluir estos tres casos en el gráfico *iv*; realizar los gráficos para cada año del periodo 2003-2013 según las distintas combinaciones de provincias consideradas.

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 - Journal of Regional Research*, 28, pp. 7-35.
- Aroca, P. y Atienza, M. (2016). Spatial concentration in Latin America and the role of institutions. *Investigaciones Regionales - Journal of Regional Research*, 36, pp. 233-253.
- Arocena, R. y Sutz, J. (2000). Looking at national systems of innovation from the South. *Industry and Innovation*, 7(1), pp. 55-75.
- Arocena, R. y Sutz, J. (2003). Inequality and innovation as seen from the South. *Technology in Society*, 25(2), pp. 171-182.
- Asheim, B. y Gertler, M. (2005). The Geography of Innovation: Regional Innovation Systems. En J. Fagerberg, D. Mowery y R. Nelson (Eds.), *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), pp. 299-330.
- Asheim, B., Smith, H. L. y Oughton, C. (2011). Regional innovation systems: Theory, empirics and policy. *Regional Studies*, 45(7), pp. 875-891.
- Barrios, S. y Strobl, E. (2009). The dynamics of regional inequalities. *Regional Science and Urban Economics*, 39(5), pp. 575-591.
- Benedetti, A. (2009). Los usos de la categoría región en el pensamiento geográfico argentino. *Scripta Nova*, XIII(286), s/p.

- Bernal Perez, P. (2018). Taxonomía de los sistemas regionales de innovación en el Perú. Tesis de Maestría en políticas y gestión de la ciencia, tecnología e innovación. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia.
- Borello, J. (2015). Geografía de la innovación en la Argentina: Primer análisis regional basado en datos sobre PYMES. En G. Peretti, N. Gómez y N. Finelli (Eds.), *Tendencias y desafíos de la geografía en el siglo XXI*. Santa Fe: Universidad Nacional del Litoral.
- Brida, J. G., Garrido, N. y London, S. (2013). Estudio del desempeño económico regional: el caso argentino. *Cuadernos de Economía*, XXXII(60), pp. 437-466.
- 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), pp. 463-472.
- Buesa, M., Martínez Pellitero, M., Baumert, T. y Heijs, J. (2007). Novel applications of existing econometric instruments to analyse regional innovation systems: The Spanish case. En J. Suriñach, R. Moreno y E. Vayá (Eds.), *Knowledge Externalities, Innovation Clusters and Regional Development*. Cheltenham y Northampton: Edward Elgar.
- Cao, H. y Vaca, J. (2006). Desarrollo regional en la Argentina: la centenaria vigencia de un patrón de asimetría territorial. *Revista Eure*, XXXII(95), pp. 95-111.
- Carlsson, B. (2007). Innovation systems: a survey of the literature from a schumpeterian perspective. En H. Hanusch y A. Pyka (Eds.), *Elgar Companion to Neo-Schumpeterian Economics*. Cheltenham y Northampton: Edward Elgar.
- Carrincazeaux, C. y Gaschet, F. (2015). Regional innovation systems and economic performance: Between regions and nations. *European Planning Studies*, 23(2), pp. 262-291.
- Cassiolato, J. E. y Soares, M. C. C. (2014). Introduction: BRICS National Systems of Innovation. En M. C. C. Soares, M. Scerri y R. Maharajh (Eds.), *Inequality and Development Challenges*. Nueva Deli y Londres: Routledge.
- CEP. (2007). Contenido tecnológico de las exportaciones argentinas 1996-2007. Tendencias de upgrading intersectorial. Buenos Aires: Centro de Estudios para la Producción (CEP).
- Cicowicz, M. (2003). Caracterización Económico-Social de las Provincias Argentinas. Documento de Federalismo Fiscal No. 5. La Plata: Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de La Plata.
- Cooke, P. (1992). Regional innovation systems: competitive regulation in the new Europe. *Geoforum*, 23(3), pp. 365-382.
- Cooke, P. (2004). Introduction: Regional Innovation Systems – An evolutionary approach. En P. Cooke, M. Heidenreich y H. J. Braczyk (Eds.), *Regional Innovation Systems: The Role of Governance in a Globalized World* (2a. Edición). 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 J. J. Llisterri y C. Pirotbelli (Eds.), *Los Sistemas Regionales de Innovación en América Latina*. Washington DC: Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Chaminade, C., Lundvall, B.-Å., Vang, J. y Joseph, K. J. (2009). Designing Innovation Policies for Development: Towards a Systemic Experimentation-based Approach. En B.-Å. Lundvall, K. J. Joseph, C. Chaminade y J. Vang (Eds.), *Handbook Of Innovation Systems And Developing Countries*. Cheltenham y Northampton: Edward Elgar.

- De Bruijn, P. y Legendijk, A. (2005). Regional innovation systems in the Lisbon strategy. *European Planning Studies*, 13(8), pp. 1153-1172.
- DNP-OCyT. (2015). Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC), 2015. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación (DNP) y Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT).
- Doloreux, D. y Parto, S. (2005). Regional innovation systems: Current discourse and unresolved issues. *Technology in Society*, 27(2), pp. 133-153.
- Doloreux, D. y Porto Gomez, I. (2017). A review of (almost) 20 years of regional innovation systems research. *European Planning Studies*, 25(3), pp. 371-387.
- dos Santos, U. P. (2017). Distribución espacial de los entes del sistema nacional de innovación brasileño: análisis de la década de 2000. *Revista de la CEPAL*, 122, pp. 235-253.
- Gatto, F. (2007). Crecimiento económico y desigualdades territoriales: algunos límites estructurales para lograr una mayor equidad. En B. Kosacoff (Ed.), *Crisis, recuperación y nuevos dilemas. La economía argentina, 2002-2007*. Santiago de Chile: CEPAL, Naciones Unidas.
- Gatto, F. (2013). Algunos elementos claves en el diseño de estrategias territoriales de equidad e inclusión productiva y social en la Argentina. En R. Infante y P. Gerstenfeld (Eds.), *Hacia un desarrollo inclusivo: el caso de la Argentina*. Santiago de Chile: CEPAL y OIT.
- Gelman, J. (2011). Desequilibrios regionales, desigualdades sociales. Las economías argentinas en el siglo XIX. En J. Gelman (Ed.), *El mapa de la desigualdad en la Argentina del siglo XIX*. Rosario: Prohistoria.
- Gutti, P. y Prados, P. (2005). Generación y Uso del conocimiento Científico. El mapa de oferta científico-tecnológica y la trama de vinculaciones. Buenos Aires: Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.
- Hair, J., Black, W., Babin, B. y Anderson, R. (2010). *Multivariate Data Analysis* (7a. Edición). Londres: Pearson.
- Hollanders, H. y Es-Sadki, N. (2017). *Regional Innovation Scoreboard 2017*. Bruselas: European Commission.
- Howells, J. (2005). Innovation and regional economic development: A matter of perspective? *Research Policy*, 34(8), pp. 1220-1234.
- IIEBCC. (2007). Balance de la Economía Argentina 2007. Córdoba: Instituto de Investigaciones Económicas de la Bolsa de Comercio de Córdoba (IIEBCC).
- IIEBCC. (2012). Índice de Competitividad Provincial de la República Argentina: Medición 2012. Córdoba: Instituto de Investigaciones Económicas de la Bolsa de Comercio de Córdoba (IIEBCC).
- Intarakumnerd, P. y Vang, J. (2006). Clusters and Innovation Systems in Asia. *Science Technology & Society*, 11(1), pp. 1-7.
- Isaksen, A. y Trippl, M. (2016). Path development in different regional innovation systems: A conceptual analysis. En M. Parrilli, R. Fitjar y A. Rodríguez-Pose (Eds.), *Innovation Drivers and Regional Innovation Strategies*. Nueva York y Londres: Routledge.
- Johnson, R. y Wichern, D. (2008). *Applied Multivariate Statistical Analysis* (6a. Edición). Londres: Pearson.
- Kaiser, H. F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39(1), pp. 31-36.
- Kanbur, R., López Calva, L. F. y Venables, A. (2005). Symposium on Spatial Inequality in Latin America. *Cuadernos de Economía*, 42(Mayo), pp. 133-136.

- López, A., Niembro, A. y Ramos, D. (2013). Diagnóstico de desarrollo para Argentina. Documento de Trabajo No. 51. Buenos Aires: CENIT.
- 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, pp. 23-41.
- Loschky, A. (2010). Reviewing the nomenclature for high-technology – The sectoral approach. Bruselas: European Commission
- Lundvall, B.-Å. (2010). Post script: Innovation system research - Where it came from and where it might go. En B.-Å. Lundvall (Ed.), *National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning*. Londres y Nueva York: Anthem Press.
- Lundvall, B.-Å. (Ed.). (1992). *National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning*. Londres: Pinter Publishers.
- 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), pp. 293-311.
- Marín, A., Liseras, N., Calá, C. y Graña, F. (2015). Oportunidades de innovación divergentes: ¿es el territorio importante?. *Pymes, Innovación y Desarrollo*, 5(1), pp. 2-23.
- 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. Madrid: Instituto de Análisis Industrial y Financiero (IAIF), 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. Madrid: Instituto de Análisis Industrial y Financiero (IAIF), Universidad Complutense de Madrid.
- Milanovic, B. (2005). Half a World: Regional inequality in five great federations. *Journal of the Asia Pacific Economy*, 10(4), pp. 408-445.
- MinCyT (2009). Localización geográfica de las AC&T contenidas en el presupuesto de la Administración Pública Nacional: Años 1998-2007. Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.
- MinCyT (2013). *Argentina Innovadora 2020: Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Lineamientos Estratégicos 2012-2015*. Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MinCyT).
- Morgan, K. (1997). The learning region: institutions, innovation and regional renewal. *Regional Studies*, 31(5), pp. 491-503.
- 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), pp. 653-669.
- Muñoz, F. y Trombetta, M. (2015). Indicador Sintético de Actividad Provincial (ISAP): un Aporte al Análisis de las Economías Regionales argentinas. *Investigaciones Regionales - Journal of Regional Research*, 33, pp. 71-96.
- Navarro, M. (2009). Los sistemas regionales de innovación: Una revisión crítica. *Ekonomiaz*, 70(1), pp. 25-59.
- Navarro, M. y Gibaja, J. J. (2009). Las tipologías en los sistemas regionales de innovación. El caso de España. *Ekonomiaz*, 70(1), pp. 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), pp. 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. Buenos Aires: Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires.
- Niembro, A. (2014). Brechas regionales y provinciales de desarrollo educativo en Argentina: Disparidades crecientes en la última década (2000-2009). *Revista de Estudios Regionales*, 99, pp. 17-45.
- Niembro, A. (2015a). Innovación y desigualdades regionales de desarrollo: hacia una (re)visión integradora. *REDES*, 21(41), pp. 75-109.
- Niembro, A. (2015b). Las brechas territoriales del desarrollo argentino: Un balance (crítico) de los años 2000. *Desarrollo Económico*, 55(215), pp. 21-47.
- Niembro, A. (2016). Los sistemas regionales de innovación y el desarrollo económico de las provincias argentinas. *Pymes, Innovación y Desarrollo*, 4(3), pp. 57-76.
- Niembro, A. (2017). Hacia una primera tipología de los sistemas regionales de innovación en Argentina. *Investigaciones Regionales - Journal of Regional Research*, 38, pp. 117-149.
- Padilla-Perez, R., Vang, J. y Chaminade, C. (2009). Regional innovation systems in developing countries: Integrating micro and meso-level capabilities. En B.-Å. Lundvall, K. J. Joseph, C. Chaminade y J. Vang (Eds.), *Handbook Of Innovation Systems And Developing Countries*. Cheltenham y Northampton: Edward Elgar.
- Reinert, E. (2004). Introduction. En E. Reinert (Ed.), *Globalization, Economic Development and Inequality*. Cheltenham y Northampton: Edward Elgar.
- Ruiz Durán, C. (2008). México: geografía económica de la innovación. *Comercio Exterior*, 58(11), pp. 756-768.
- Russo, J. L. y Ceña Delgado, F. (2000). Evolución de la convergencia y disparidades provinciales en Argentina. *Revista de Estudios Regionales*, 57, pp. 151-173.
- 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), pp. 118-158.
- Scerri, M., Soares, M. C. C. y Maharajh, R. (2014). The Co-evolution of Innovation and Inequality. En M. C. C. Soares, M. Scerri y R. Maharajh (Eds.), *Inequality and Development Challenges*. Nueva Deli y Londres: Routledge.
- Shearmur, R., Carrincazeaux, C. y Doloreux, D. (Eds.). (2016). *Handbook on the Geographies of Innovation*. Cheltenham y Northampton: Edward Elgar.
- Slaper, T., van der Does, T., Egan, P., Ortuzar, G. y Strange, R. (2016). *Driving Regional Innovation: The Innovation Index 2.0*. Washington DC: U.S. Economic Development Administration.
- Soares, M. C. C. y Cassiolato, J. E. (2008). *Innovation Systems and inequality: The experience of Brazil*. Artículo presentado en la VI Globelics International Conference, Mexico DF.
- Sterlacchini, A. (2006). Innovation, knowledge and regional economic performances: Regularities and differences in the EU. *Quaderno di Ricerca* No. 260. Ancona: Università Politecnica delle Marche.
- Suárez, D. y Fiorentin, F. (2018). Formalización y efecto Mateo en la política científica: El caso del PICT en la Argentina (2012-2015). Documento de Trabajo No. 12. Buenos Aires: Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI).

- Tödttling, F. y Trippel, M. (2005). One size fits all?: Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research Policy*, 34(8), pp. 1203-1219.
- Tödttling, F. y Trippel, M. (2013). Transformation of regional innovation systems: From old legacies to new development paths. En P. Cooke (Ed.), *Re-framing Regional Development: Evolution, innovation and transition*. Nueva York: Routledge.
- USEDA. (2009). Crossing the Next Regional Frontier: Information and Analytics Linking Regional Competitiveness to Investment in a Knowledge-Based Economy. Washington DC: U.S. Economic Development Administration (USEDA).
- 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), pp. 517-553.
- Vivar, M., Garrido, R. y Gallo, M. T. (2010). *Los sistemas regionales de innovación: Una caracterización para el caso de Chile*. Artículo presentado en la International Meeting on Regional Science, Badajoz - Elvas.