

Trayectorias de acumulación de capacidades en Argentina y Brasil* (2003-2015)

Capacity Accumulation Trajectories in Argentina and Brazil (2003-2015)

Por Andrea Molinari*, Mariela Bembi** y Jesica De Angelis*****

Fecha de Recepción: 31 de enero de 2018.

Fecha de Aceptación: 28 de marzo de 2018.

RESUMEN

Este trabajo analiza de manera comparada los diferentes indicadores de esfuerzo y resultados de los sistemas nacionales de innovación ar-

gentino y brasileño durante el período 2003-2015 en base a datos del sistema y otros provenientes de encuestas nacionales de innovación. Utilizando como marco el rol de la acumula-

* Esta investigación se realizó en el marco del Proyecto PIP 0072/14, titulado: "La cooperación bilateral en Ciencia, Innovación y Tecnología (CTI) entre Argentina y Brasil (2003-actual): ¿complementación o competencia?", dirigido por Mercedes Botto y co-dirigido por Andrea Molinari.

** Doctora en Economía por la Universidad de Sussex (Reino Unido). MPhil en Economía por la Universidad de Oxford (Reino Unido) y Licenciada en Economía por la Universidad de San Andrés. Es investigadora asistente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, con sede en el Instituto Interdisciplinario de Economía Política de Buenos Aires. Correo electrónico: anmolinari@gmail.com

*** Especialista en Relaciones y Negociaciones Internacionales por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Sede Argentina y la Universidad de San Andrés. Economista de la Universidad de Buenos Aires. Correo electrónico: mariebembi@gmail.com

**** Doctora de la Universidad Nacional de Quilmes, con Mención en Ciencias Sociales y Humanas. Magister en Relaciones Económicas Internacionales de la Universidad de Buenos Aires. Licenciada en Comercio Internacional por la Universidad Nacional de Quilmes. Correo electrónico: jessica-deangelis@gmail.com

***** Las autoras agradecen la colaboración de Celia Moreno (IIEP-BAIRES) y de Agustín Duarte Baracat en el análisis de fuentes secundarias.

ción de capacidades sobre la transformación productiva, se intenta establecer el punto de partida como insumo clave para un proyecto de cooperación que busque el cambio estructural necesario para lograr el desarrollo inclusivo en los países estudiados.

Palabras clave: *Inserción Internacional, Capacidades, Transformación Productiva.*

ABSTRACT

This paper compares the different effort and results indicators of Argentina and Brazil's national innovation systems during the period 2003-2015, using system and national innovation surveys data. Applying the role of the capacities' accumulation on the productive transformation framework, we attempt to establish the starting point as key input for a cooperation strategy on structural change aimed towards achieving inclusive development in the countries studied.

Keywords: *External Insertion, Capacities, Productive Transformation.*

Introducción

El desarrollo científico y tecnológico es uno de los principales motores de crecimiento de la economía global actual y, por ende, ha despertado un amplio interés no sólo en el mundo desarrollado, para sostener el nivel de vida de sus habitantes y su sistema productivo en la frontera, sino también en los países en vías de desarrollo (PED), para mejorar y potenciar sus propios sistemas nacionales de educación y de innovación tecnológica y reducir así la brecha con los primeros.

Las trayectorias de los países desarrollados indican que el conocimiento y las capacidades acumuladas para la transformación productiva han sido un recurso clave en la economía moderna. En efecto, el estado del sistema de Ciencia y Tecnología (CyT) de un país se correlaciona con su desempeño y posición relativa en la economía mundial.

Ahora bien, el abordaje de esta materia posee una complejidad intrínseca debido a que,

por su transversalidad, el sistema de CyT no funciona de manera autónoma respecto del resto de las áreas públicas, sino que se encuentra fuertemente condicionado tanto por la oferta de conocimiento (que tiene lugar en el sistema de educación) como por el lado de la demanda, es decir del sector productivo (público o privado) y del financiamiento (Porta *et al.*, 2011).

En los últimos años, Argentina y Brasil han destinado parte de sus esfuerzos a la formación de recursos humanos y profesionales. Sin embargo, una vez lograda esta especialización, sobre todo en ciencias de frontera, estos recursos frecuentemente migran hacia países del Norte en búsqueda de mayores y mejores posibilidades de inserción profesional y personal, generando la así llamada "fuga de cerebros" (*brain drain*) y cortando, de esa manera, el nexo entre la acumulación de capacidades y las posibilidades de transformación productiva.

Las gestiones públicas en estos países realizaron importantes y destacables esfuerzos para intentar revertir esta situación y fortalecer el sector de CyT, que se materializaron a través de aumentos presupuestarios, la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MinCyT) argentino o la reestructuración del sistema de CyT brasileño con un eje explícito en la innovación, el fortalecimiento de la CyT en las universidades, la repatriación de investigadores del exterior y la creación de redes, entre otras.

Asimismo, la cooperación bilateral entre los países puede estimular y reforzar la generación de capacidades necesaria para transformar la matriz productiva de los países bajo estudio. Como proceso de integración, el MERCOSUR puede contribuir a la coordinación regional de políticas en materia de CyT, evitando la competencia entre las políticas nacionales, con el consecuente despilfarro de recursos en dicha competencia y, a la vez, compartir economías de aprendizaje y aprovechar sinergias de red (Porta *et al.*, 2011). No obstante, si bien en el

marco del MERCOSUR estos esfuerzos avanzaron en programas de cooperación bilateral y regional, no lograron ni revertir la fuga de cerebros ni modificar el patrón de especialización de los países del bloque, basado en ventajas comparativas estáticas, hacia la producción de bienes de alto contenido tecnológico.

En dicho marco, este artículo utiliza un enfoque de capacidades tecnológicas y habilidades para innovar como elemento de estímulo de la competitividad y la determinación del patrón de especialización productiva y comercial, describiendo y comparando (en términos cuantitativos) las trayectorias de Argentina y Brasil durante el llamado “boom de las *commodities*”, con el fin de avizorar una posible estrategia de cooperación y complementación entre ambos países. En otras palabras, el objetivo de este análisis es identificar las trayectorias de acumulación de capacidades de estos países con el fin de explorar la base sobre la cual pueden construirse sendas de vías de cooperación entre ellos para mejorar así sus patrones productivos.

Para ello, se releva aquí el estado de situación de aquellas capacidades científico-tecnológicas instaladas en Argentina y Brasil utilizando indicadores de recursos disponibles, esfuerzos para el cambio tecnológico, resultados y planificación del desarrollo. En documentos paralelos (que forman parte del mencionado PIP), se describen y analizan las políticas públicas de CyT de Argentina, así como algunas iniciativas de cooperación contenidas dentro del esquema tanto bilateral como regional.

A continuación, se describen algunas de las principales contribuciones teóricas que vinculan la acumulación de capacidades con la transformación productiva y el nivel de desarrollo de los países. En la tercera sección se detallan los principales indicadores para estudiar la acumulación de capacidades y del proceso de transformación productiva, mostrando algunos de los principales indicadores disponi-

bles para Argentina y Brasil, para finalmente delinear algunas reflexiones finales y futuras líneas de investigación.

1. Capacidades y brecha de desarrollo

Este trabajo parte de la premisa de que la dotación de capacidades tecnológicas e innovativas viabiliza o impide el desarrollo económico de un país y es fundamental para explicar su posición en la economía mundial. En efecto, la competitividad internacional de los países y sus respectivos patrones de especialización productiva y comercial responden a las diferencias en sus capacidades tecnológicas y en su habilidad para la innovación, y sólo pueden sostenerse en el tiempo a partir de la renovación continua de las capacidades de los países.

De acuerdo a Porta *et al.* (2011), la innovación es beneficiosa una vez que supera ciertos obstáculos¹. En este sentido, la presencia del Estado es fundamental para promover y facilitar el cambio tecnológico, especialmente en los PED, con fallas de mercado que interfieren en la relación costo-beneficio en el mediano y largo plazos (Lugones y Suárez, 2006).

Por otra parte, la innovación tecnológica y la diferenciación de productos permiten incrementar salarios sin afectar negativamente la competitividad de un país, así como también eludir el deterioro de los términos de intercambio y la restricción externa característicos de las economías latinoamericanas (Porta *et al.*, 2010). Por ello, la aplicación de políticas apropiadas vinculadas con la acumulación de capacidades tecnológicas y sociales, la identificación y el aprovechamiento de las oportunidades sucesivas y diferentes que se originan en los países desarrollados y el fortalecimiento del sistema nacional de innovación (SNI), pueden

1 Altos costos iniciales, largos períodos de retorno y economías de escala, de encadenamientos, de complementariedades, de asociatividad y de infraestructura.

ayudar a la periferia a aprovechar la oportunidad que ofrece la revolución tecnológica para alcanzar el desarrollo (Pérez, 2001).

A diferencia de los modelos de convergencia 'a la Solow' y la teoría tradicional del comercio internacional, que asumen la existencia de información perfecta y capacidades tecnológicas homogéneas, diversos aportes teóricos (como los realizados por Posner, 1961; Vernon, 1966; Grossman y Helpman, 1993; Dosi *et al.*, 1990, entre otros) consideran que el conocimiento no está disponible de manera inmediata para todos y que los patrones de especialización de los países se pueden explicar por sus diferencias tecnológicas. Desde esta óptica, plantean que la tecnología es determinante para explicar los flujos comerciales y la división internacional del trabajo. Autores como Posner (1961) o Vernon (1966) postulan que la intensidad de las corrientes comerciales de nuevos productos estará dada en función del dinamismo de los países en el comercio internacional, definido en términos de su tasa de innovación. Es decir, cuanto mayor sea la tasa de innovación de un país (y más lento el aprendizaje posterior del resto), a medida que las tecnologías se estandarizan, mayores serán los flujos de comercio internacional de productos nuevos. Por el contrario, una menor tasa de innovación (y mayor rapidez en el aprendizaje posterior) implican menores flujos de comercio internacional.

Por su parte, Dosi *et al.* (1990) consideran a la distribución de capacidades tecnológicas e innovativas como un factor determinante de la competitividad y el patrón de especialización internacional: los países en mejores condiciones de competir internacionalmente son aquellos que tienen a su favor la brecha tecnológica, es decir, las ventajas comerciales se explican por su capacidad de crear y sostener las ventajas tecnológicas a lo largo del tiempo.

Asimismo, para Fagerberg *et al.* (2010) las firmas y los países deben desarrollar capacidades tecnológicas y condiciones complementarias para escapar de la trampa del bajo desarrollo y desta-

can los conceptos de capacidad social (educación e infraestructura de negocios), de absorción (conocimiento) y tecnológica (habilidad de hacer uso del conocimiento tecnológico para modificar las tecnologías existentes, incluso con la creación de nuevos productos y procesos). Así, la acumulación de capacidades y la consecuente introducción de innovaciones permite la generación de ventajas competitivas "genuinas" que, aunque requieren la realización de mayores esfuerzos, son sustentables a largo plazo (Bianco, 2007). En este sentido, dado el carácter acumulativo del conocimiento, la innovación se encuentra fuertemente ligada al aprendizaje (*i.e.* economías de escala dinámicas; Ocampo, 1991 y 2005).

Desde la óptica neoschumpeteriana, la distribución de las capacidades tecnológicas e innovativas no es estática, sino que surge como resultado de procesos de aprendizaje, a partir de los cuales las distintas firmas van generando conocimientos aplicables que se acumulan y les determinan un sendero de especialización futuro y ganancias de competitividad. Dado que las capacidades son específicas a determinados sectores o ramas de producción, una vez escogido un sendero y desarrolladas determinadas capacidades, se produce una fuerte especialización plagada de irreversibilidades que impiden cambiar a las empresas rápidamente de sector o rama de producción. En este sentido, la discusión relevante respecto de la especialización internacional se vincula con el contenido tecnológico o de innovación de los distintos sectores (Bianco, 2016).

Cassiolato & Lastres (2008) postulan que el desarrollo interno implica que las capacidades quedarán dentro del sistema de innovación, circulando y facilitando la repetición de procesos innovativos gracias al mencionado carácter acumulativo del conocimiento. Es así que tanto el estructuralismo latinoamericano como la literatura de la innovación con enfoque sistémico encuentran más preocupante a la brecha de aprendizaje y conocimiento entre países que la asimetría tecnológica, porque dicha brecha inhibe el acceso al (y uso del) nuevo conocimiento.

Asimismo, según Hausmann e Hidalgo (2011), el camino hacia el desarrollo se genera a través del crecimiento de las capacidades productivas de cada país y su aplicación para elaborar productos cada vez más complejos². Es por ello que las capacidades determinan los productos y tecnologías que los países y las empresas pueden desarrollar fácilmente³.

Por otra parte, otros autores (Chang, 2010; Dosi *et al.*, 2000; Lall, 1992 y 2000; Nelson, 2008; Nelson y Winter, 1982; Sutton, 2012; Teece *et al.*, 1997) definen las capacidades desde una perspectiva de procesos, donde las mismas determinan el comportamiento de las firmas y las economías y sus competencias para realizar tareas tales como la coordinación, invención, innovación, identificación y resolución de problemas, y el aprendizaje.

Dentro de esta literatura, Nübler (2014) plantea que la economía del desarrollo no ha logrado integrar las dos perspectivas del impacto de las capacidades sobre la transformación productiva (cambio estructural y proceso) en un modelo de crecimiento y transformación productiva, donde tanto el patrón de cambio estructural como la dimensión del proceso son importantes y complementarios. A partir de ello, elabora un marco analítico para comprender mejor el proceso de desarrollo, introduciendo las capacidades basadas en el conocimiento⁴ como un determinante clave de la diversificación y el cambio tecnológico. Esta

teoría consta de tres componentes: *catching-up* (o convergencia), conocimiento y aprendizaje, y la autora afirma que contribuye a comprender mejor el vínculo entre el crecimiento económico y la educación, la formación (o capital humano) y el aprendizaje tecnológico.

Asimismo, Nübler propone el concepto de capacidades colectivas para la transformación productiva (cambio tecnológico y diversificación), relacionadas con el desarrollo de la combinación correcta de capacidades sociales, vocacionales, técnicas, y empresariales que permita al país moverse hacia la generación de mayor valor agregado e industrias más sofisticadas⁵.

Tal como se observa en el Esquema 1, para Nübler (2014), las **capacidades** son el eje impulsor del proceso de **transformación** productiva para el desarrollo económico y social, pero la dinámica de esta transformación se determina en el **patrón** de cambio de la estructura económica (diversificación, diferenciación, contenido tecnológico de los productos) y su ritmo y sostenibilidad en la dimensión de proceso, es decir, el proceso de transformación productiva. No obstante, y si bien el **patrón de cambio** de la estructura económica es clave para determinar hasta dónde los países pueden alcanzar sus objetivos de desarrollo, la evidencia empírica muestra que no hay un patrón único que describa a las economías de mejor desempeño. Los **procesos de transformación** productiva de mayor desempeño permiten una expansión más rápida de la diversificación, incorporación de tecnología, etcétera, y pueden sostener altas tasas de crecimiento del producto interno bruto (PIB) per cápita por mayores períodos de tiempo, reduciendo así el peligro de caer en la “trampa del ingreso medio”.

2 Los productos complejos requieren un conjunto mayor de habilidades para ser producidos que el resto.

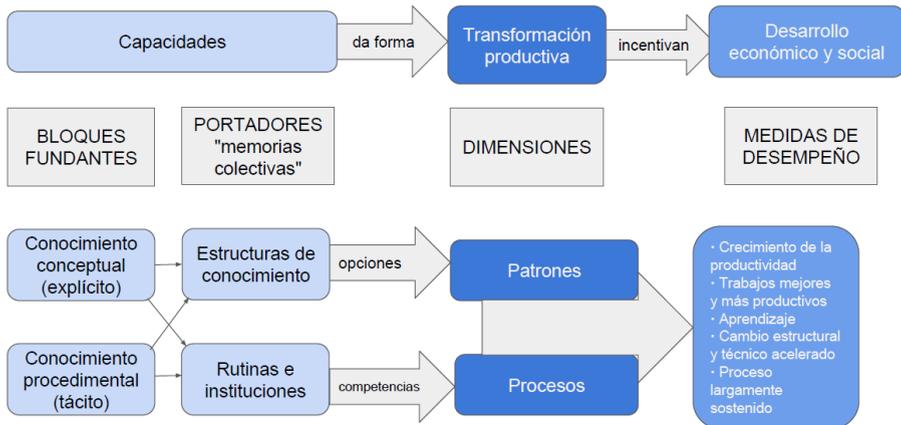
3 Según estos autores, la elaboración de estrategias para diversificar la estructura productiva, hacia el centro del espacio de productos, y la canasta de exportaciones son fundamentales para complejizar la estructura productiva y alcanzar el desarrollo económico.

4 Knowledge based capabilities.

5 Ver: https://www.youtube.com/watch?v=Ww_BCQ9ds4E d.

Esquema 1:

Una teoría de las capacidades para ponerse al día



Fuente: Nübler (2014), Figura 4.2, p. 123.

Las **capacidades** para la transformación productiva (margen inferior izquierdo del Esquema 1) definen el patrón y los procesos de transformación productiva, tienen sus “bloques fundantes” en el conocimiento y son intangibles⁶. Sin embargo, el conocimiento no se traduce automáticamente en una transformación productiva concreta. Por el contrario, dado que Nübler (2014) considera al desarrollo de **capacidades** como un proceso evolutivo, acu-

mulativo y gradual⁷, las **opciones** disponibles y las **competencias** para la transformación productiva se delinean en diferentes procesos que resaltan la relevancia del aprendizaje. En definitiva, las **capacidades** están incorporadas en la **estructura de conocimiento**⁸ y en las **rutinas e instituciones**⁹ de los diferentes empresarios, trabajadores y grupos sociales y definen los productos y tecnologías que realmente pueden ser imitadas, es decir, los **patro-**

6 Distingue dos bloques de construcción de capacidades: el conocimiento conceptual (“el saber”), que permite a los individuos categorizar y estructurar información y datos, analizar e interpretar fenómenos observados empíricamente, y comprender y tomar decisiones, y el de procedimientos (“saber cómo hacer”), que determina cuán bien los individuos, las empresas y las economías se desempeñan en el trabajo, la producción y los procesos de aprendizaje.

7 Distinguiendo el proceso de aprendizaje involucrado en la configuración de las estructuras de conocimiento de aquél que crea rutinas e instituciones.

8 Los grupos sociales desarrollan un abanico específico de conocimientos conceptuales y procedimentales, que Nübler denomina “memoria colectiva”.

9 Para Nübler, estas rutinas e instituciones son una especie de “memoria” sobre el “cómo se hace”.

nes reales de transformación productiva. A su vez, las rutinas e instituciones determinan las competencias para que las opciones se traduzcan en inversiones concretas. Nuevamente, el elemento clave para las capacidades son entonces los procesos de aprendizaje colectivo que se generan en diferentes esferas (educación formal, sistema productivo, redes sociales y organizacionales). En definitiva, la dinámica del desarrollo económico depende de la transformación productiva y del aprendizaje colectivo, donde se produce un proceso circular y acumulativo de desarrollo de capacidades y transformación productiva.

De acuerdo al esquema de Nübler (2014), a medida que los países experimentan la transformación productiva, necesitan seguir cambiando la naturaleza de sus capacidades para dar lugar a nuevas opciones y competencias requeridas para encarar procesos basados en conocimientos más avanzados. En tal sentido, se sugiere aquí que la trampa de los países de ingreso medio está relacionada con sus capacidades, dado que esos países logran el desarrollo de ciertas capacidades que les permiten alcanzar cierto *catch up* pero no otras que los trasladarían desde una transformación basada en la imitación a otra basada en la innovación.

Con el marco teórico previamente descrito, se observa que el concepto de capacidades tecnológicas incluye tanto las de innovación como las de absorción, dado que se trata de aquellos conocimientos y habilidades que permiten usar, absorber, adaptar, mejorar y generar nuevas tecnologías. Es posible, asimismo, identificar capacidades tecnológicas tanto a nivel microeconómico (en las firmas) como a nivel sectorial y nacional.

Lugones, Gutti y Le Clech (2007) aproximan las capacidades existentes en un país a partir de la consideración de tres niveles de indicadores, algunos de *stock* y otros de flujo: (i) la **base de recursos** disponible (recursos humanos, alfabetización, escolarización, titulación, profesionales en CyT, etcétera, infraestructura –como internet

y PIB–, etcétera); (ii) los **esfuerzos** para incorporar conocimiento (gasto en I+D, ACT, pagos por regalías y licencias, etcétera); y (iii) los **resultados** (patentes, publicaciones, contenido tecnológico de las exportaciones de bienes y servicios, tasa de innovación, entre otros). A su vez, se puede agregar un cuarto elemento: dado el carácter acumulativo del conocimiento, la necesidad de sostener los esfuerzos a través de una **planificación estratégica** que garantice la permanencia de los diversos incentivos que se estructuran en los PED, donde los esfuerzos dependen fuertemente del sector público, un elemento también importante son los planes de desarrollo. Los recursos acotados en estos países implican que sus esfuerzos deben estar dirigidos hacia algunas áreas clave, evitando, a través de los planes, la duplicación de esfuerzos y favoreciendo la coordinación entre las diversas áreas o agencias del Estado.

2. Acumulación de capacidades en Brasil y Argentina

Existe una amplia literatura que analiza y compara los distintos SNI de los países miembros del MERCOSUR (*e.g.* Porta *et al.*, 2011; Zurbriggen y Lago, 2010; Clemenza y Aguilar, 2009; Suárez y De Angelis, 2009; Rozenwurcel *et al.*, 2008; Arocena y Sutz, 2007; Lugones y Suárez, 2006; Crespi, 2010; Anlló *et al.*, 2009; Albornoz, 2009). Estos trabajos contrastan los esfuerzos (gastos para la formación de recursos humanos y en líneas estratégicas de investigación, infraestructura, etcétera) con los resultados obtenidos (investigadores, transferencia a cadenas productivas, patentes, etcétera). En términos generales, la mayoría concluye que, a pesar de contar con SNI muy poco desarrollados en relación a los sistemas de los países industrializados, Brasil se mantiene como un líder regional en la materia, mostrando avances significativamente mayores que el resto de los países del MERCOSUR.

Esta sección analiza las capacidades tecnológicas existentes en los países, de acuerdo a los tres niveles de indicadores de Lugones *et al.*

(2007), contrastándolos (de acuerdo a los datos disponibles) con Estados Unidos (EE.UU.) y España (o Unión Europea, UE) con el fin de contar con datos de países desarrollados que sirvan como base para comparar. Los indicadores seleccionados miden la base de recursos, los esfuerzos para incorporar conocimiento y los resultados, y provienen de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT)¹⁰, de las encuestas nacionales de innovación¹¹, COMTRADE (Naciones Unidas), OMPI, UIS-UNESCO y Banco Mundial. Finalmente, se describen los principales ejes de la planificación estratégica de ambos países en materia productiva y de CyT a lo largo del período de estudio.

2.1. Base de recursos

En cuanto a la base general de recursos (Cuadro 1), tanto Argentina como Brasil muestran índices de alfabetización cercanos al 99% de la población, de acuerdo a datos de UIS-UNESCO, similares a los de los países de mayor desarrollo relativo. En el caso de la tasa de niños fuera de la escuela primaria, Argentina presenta un desempeño similar (incluso algo menor) al de España (menor al 1%) y Brasil un desempeño similar a Estados Unidos (en torno al 5%). Respecto a infraestructura eléctrica, Argentina cuenta con una base más débil que Brasil. Sin embargo, en cuanto a la infraestructura de las nuevas tecnologías ambos están muy lejos de los indicadores del mundo desarrollado.

Cuadro 1:
Indicadores de base de recursos

	Alfabetización (%)	Niños fuera del primario (%)	Obtención de electricidad (<i>ranking</i>)	Servidores de internet seguros (cada 1 millón de personas)
Argentina	99,3	0,3	95	61,6
Brasil	98,8	5,2	45	79,2
España	99,6	0,5	42	419,6
Estados Unidos	...	5,5	49	1.623,4

Fuente: Elaboración propia en base a Banco Mundial y UIS-UNESCO.

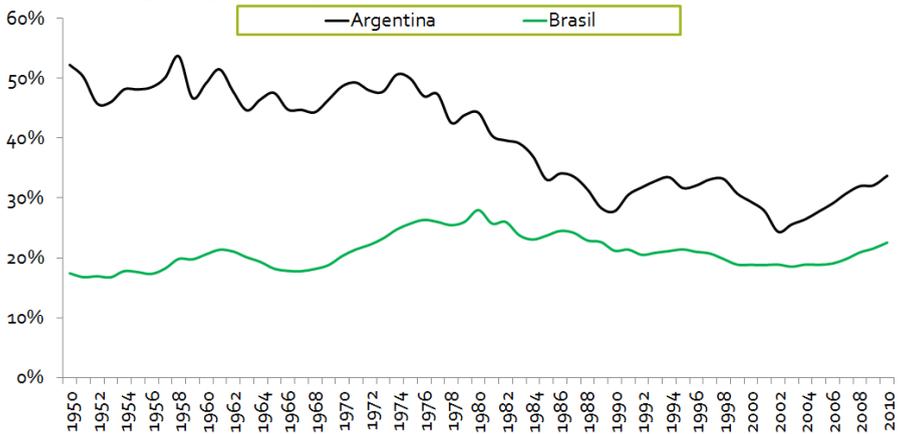
¹⁰ Todas las definiciones de esta fuente se encuentran en el documento “DEFINICIONES DE INDICADORES SELECCIONADOS” del RICYT (http://www.ricyt.org/component/docman/doc_view/79-ec-2009-anexo?Itemid=2).

¹¹ Para Argentina se utilizó la Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI), elaborada por el MinCyT y el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTEySS). Para Brasil, la fuente es la Pesquisa de Inovação (PINTEC), realizada por el Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) con el apoyo de la Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) y del Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Para la UE usamos la base Science and technology (scitech) de Eurostat.

Asimismo, tomando el PIB per cápita como un indicador de capacidades, se destaca que en el largo plazo ambos países han perdido posiciones, divergiendo respecto de Estados Unidos. Particularmente, Argentina ha convergido a los menores niveles de Brasil, sobre todo desde los años '70s, aunque también es interesante resaltar la leve recomposición de dicha tendencia en ambos países desde los '00s, recuperando una parte del terreno perdido (Gráfico 1). Tal como señalan

Lugones *et al.* (2007), mayores niveles de PIB per cápita constituyen un *proxy* de la complejidad de la demanda tecnológica, dado que la demanda de bienes más complejos tiene en general una mayor elasticidad-ingreso. De esta manera, se esperaría que el aumento del PIB per cápita derive en una complejización de la demanda de los países, que alentaría la producción doméstica de bienes de mayor complejidad tecnológica gracias a la cercanía¹² con esa demanda más sofisticada¹³.

Gráfico 1:
PIB per cápita de Argentina y Brasil (% del PIB de Estados Unidos)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Maddison.

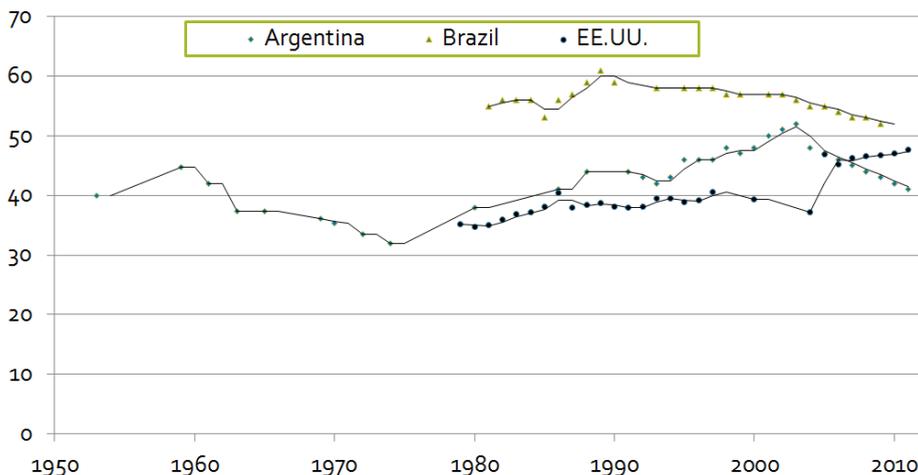
12 Desde ya, esa complejización de la demanda podría abastecerse de producciones importadas, siendo entonces esta variable una condición necesaria pero no suficiente. Por ejemplo, según la hipótesis de Linder (1961), los países de mayor ingreso per cápita cuentan con una ventaja comparativa en los bienes de mayor calidad debido a su cercanía con la demanda de este tipo de bienes, y algo similar podría derivarse para los productos más sofisticados.

13 CEPAL considera que el desarrollo de nuevos productos, procesos y organización de la producción (vía inversión en I+D, entre otras cosas) determina la estructura económica y social de los países y, por ello, plantea que existe un “círculo virtuoso de innovación y crecimiento económico” (2016: 19). No obstante, también destaca que, aunque existe una alta correlación entre la inversión en I+D y el ingreso per cápita, esto también depende de otras variables “como las capacidades de los recursos humanos, la eficiencia de las instituciones (centros de investigación y universidades) y el patrón de especialización productiva” (2016: 19).

Desde ya, esto es necesario matizarlo con la evolución de la distribución del ingreso, dado que el crecimiento sin distribución del ingreso daría lugar a una demanda sofisticada (similar a la de los países desarrollados), que provendría sólo de un cúmulo muy pequeño de la población sin capacidad de escalar las potencialidades tecnológicas del

país (Lugones *et al.*, 2007). En cuanto a este indicador, Argentina y Brasil presentan una mejor evolución respecto del *benchmarking* internacional (Estados Unidos) durante el período estudiado. En efecto, Brasil desde los '90s, y Argentina desde los '00s, lograron importantes reducciones de la desigualdad de su ingreso (Gráfico 2).

Gráfico 2:
Índice de GINI



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Wider World Inequality Database (sólo se consideran aquellos datos con calidad alta o promedio).

2.2. Esfuerzos para incorporar conocimiento

2.2.1. Recursos humanos de CyT

Los recursos humanos de CyT son una primera dimensión para aproximar el desarrollo y acumulación de capacidades, tanto respecto a la capacidad de los países para generar conocimiento (dotación de científicos, investigadores y técnicos) como para identificar la reproducción de dicha capacidad mediante el esfuerzo aplicado a la formación y calificación (Porta *et al.*, 2011). Asimismo, la dotación de investigadores y tecnólogos es necesaria para consolidar capacidades científicas y

tecnológicas como sostén de las políticas de desarrollo e inclusión social (Albornoz, 2009).

En cuanto a la formación de los investigadores, tanto previo como durante el período de estudio, Argentina se ha diferenciado de Brasil en su mayor proporción de licenciados, mientras que los investigadores brasileños tienen relativamente más títulos de Maestría y Doctorado¹⁴.

¹⁴ Al respecto, Albornoz (2009) apunta que la menor cantidad de doctores en América Latina se debe primordialmente “a una tradición universitaria que ha privilegiado la formación de grado, diseñando carreras con una extensión curricular

No obstante, Argentina registró, a principios de los años '00s, un aumento considerable en sus investigadores con mayor nivel de formación (Gráfico A1). Esta importante diferencia en el número de doctorados en relación a los graduados (sobre todo en Argentina) limita una estrategia de desarrollo basada en la innovación (Suárez y De Angelis, 2009). Asimismo, en Argentina, a pesar de su capital humano calificado, muchas empresas reportan una mayor escasez de personal calificado, mientras que lo contrario sucede en Brasil (Anlló *et al.*, 2009).

En cuanto a las disciplinas de estudio, tanto en Argentina como en Brasil destacan (desde los '90s) los graduados en Ciencias Sociales, seguidos por Ciencias Agrícolas (Gráfico A2), aunque Argentina con una proporción mucho mayor de doctores en Ciencias Naturales y Exactas (similar a España y Estados Unidos), seguidos por Ciencias Sociales, mientras que Brasil destaca por sus Doctorados en Humanidades y Ciencias Médicas (Gráfico A3). Porta *et al.* (2010) indican que esta mayor proporción de graduados en Ciencias Sociales implica un importante déficit en la formación en carreras de ingeniería y tecnología¹⁵, lo cual también surgió como uno de los principales resultados del diagnóstico realizado para el Plan Estratégico Industrial (PEI) 2020 (ver sección 2.4).

Por otra parte, más allá de las diferencias en financiamiento y diversos indicadores de esfuerzo (ver abajo), Argentina tiene un mayor ratio de investigadores respecto de su PEA que Brasil,

muy superior a la de los países anglosajones.”, aunque en Brasil continúa (desde los años '60s) “una potente política de formación de doctores.” (: 70). Esto también puede deberse a que en Brasil muchas carreras requieren cursar una Maestría para realizar el Doctorado, mientras que, en Argentina, en algunas disciplinas, es posible realizar un Doctorado sin hacer Maestría.

15 Argentina tiene un promedio de 10% y Brasil un 5% (frente al 15% en Francia y Alemania).

con un promedio (para el período de análisis) de 2,5 y 1,2 investigadores por cada mil habitantes en la PEA, respectivamente. Si bien ambos países superan el promedio regional (0,7) y muestran un aumento durante el período de análisis, a diferencia del relativo estancamiento de los países de comparación, especialmente España (y más allá de la lógica diferencia en los niveles, en tanto se trata de países desarrollados), en términos absolutos se encuentran muy por debajo de dichos países (con 7,7 y 5,4 investigadores cada 1.000 habitantes en la PEA en Estados Unidos y España, respectivamente; Gráfico A4).

Asimismo, las empresas innovadoras de Argentina emplean la mayor parte de su personal para actividades innovativas pero no para I+D¹⁶, y reportan que un 3,6% (promedio para 2010-12) del empleo total realiza actividades de innovación¹⁷, mientras que un 0,9% del personal trabaja formalmente en I+D, frente a un 1% en Brasil (2014)¹⁸.

Por su parte, los investigadores en Argentina trabajan predominantemente (y en forma creciente) en la administración pública (gobierno), y (aunque en caída durante el período de análisis) en la educación superior¹⁹, mientras que la educa-

16 Las actividades innovativas tienen como fin introducir un nuevo (o significativamente mejorado) producto, proceso, nuevo método de comercialización u organizativo, en las prácticas internas de una organización, se logre o no dicho fin, mientras que “la Investigación y Desarrollo es el trabajo creativo emprendido sistemáticamente con el objetivo de aumentar o de usar el conocimiento existente, para encontrar aplicaciones nuevas” (Manual de Oslo, 2005).

17 Tabla 17, ENDEI - MINCYT y MTEySS (2015).

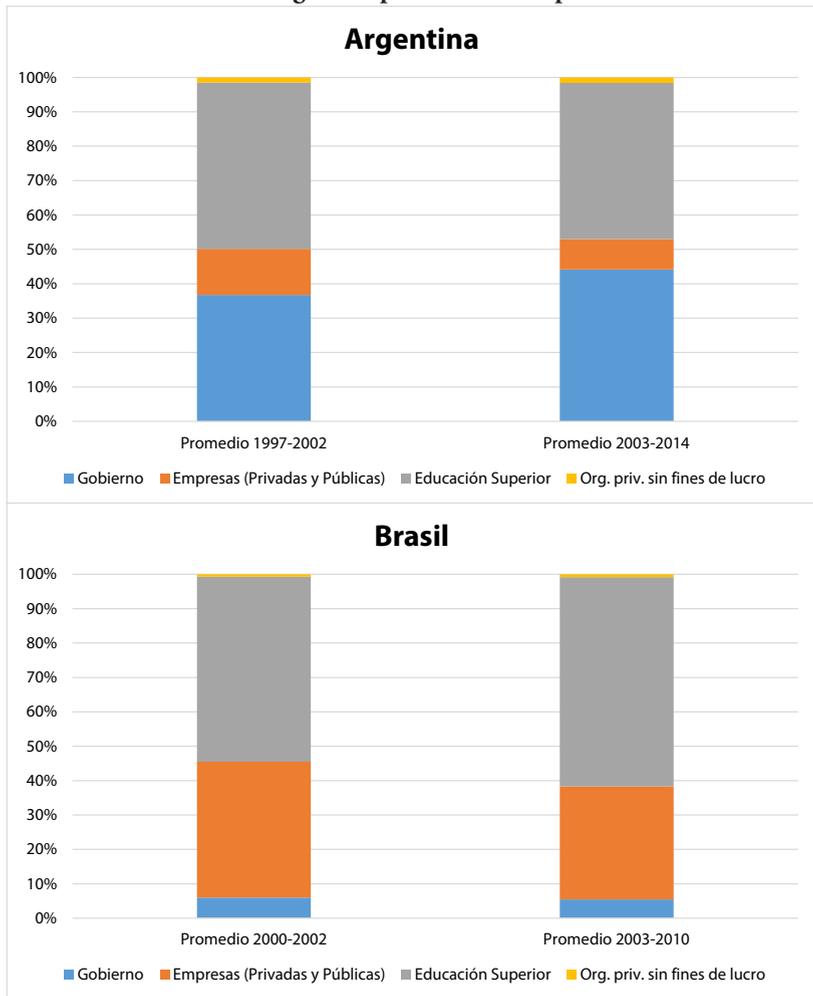
18 PINTEC, Tabela 1.1.10.

19 Este sector comprende todas las universidades y centros de nivel universitario, independientemente del origen de sus recursos y su persone-

ción superior en Brasil es el principal receptor de los investigadores (al igual que en España), seguido por las empresas (públicas y privadas, Gráficos

3 y A5). En el otro extremo se encuentran Estados Unidos, con una proporción cercana al 80% en empresas públicas y privadas²⁰.

Gráfico 3:
Investigadores por sector de empleo



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la RICYT.

ría jurídica, así como los institutos de investigación, estaciones experimentales y hospitales directamente controlados, administrados o asociados a centros de enseñanza superior.

20 Los datos disponibles para este país son hasta el año 1997, aunque es probable que esto no haya variado durante el período de análisis.

Por último, es interesante destacar el cruce entre empleador y grado de calificación (de acuerdo a los datos disponibles)²¹, donde Argentina muestra un aumento de la proporción de doctores en organismos públicos entre 2003 y 2013 (48% y 61% del total de empleados en dicho sector respectivamente), que, no obstante, casi no varió en el caso de las empresas (9% y 8%, respectivamente). También se observa un considerable aumento en la proporción de doctores en organismos públicos respecto de otros sectores (17% y 42%, respectivamente), con sólo un 2% del total trabajando en empresas²². En el caso de Brasil, en 2014, las empresas que implementaron innovaciones declararon tener un 12% de posgraduados frente a un 72% de graduados entre sus recursos en I+D, valores algo menores a los del año 2003 (14 y 86%, respectivamente)²³.

Un indicador complementario (como la distribución del ingreso lo es al PIB per cápita) es el gasto por investigador (Gráfico 4), que mide tanto el tipo de investigación predominante como el probable rendimiento del esfuerzo, ya que mide no sólo los recursos con los que cuenta el investigador, sino también la profundidad y la sustentabilidad en el tiempo de la investigación que puede encarar. En efecto, muchos esfuerzos se pierden a medio camino por la falta de financiamiento para dar continuidad a las investigaciones en un contexto donde la I+D sufre de resultados y tiempos inciertos (Porta *et al.*, 2010). El gasto por investigador brasileño supera, durante todo el período de estudio, no sólo al argentino sino también al español²⁴.

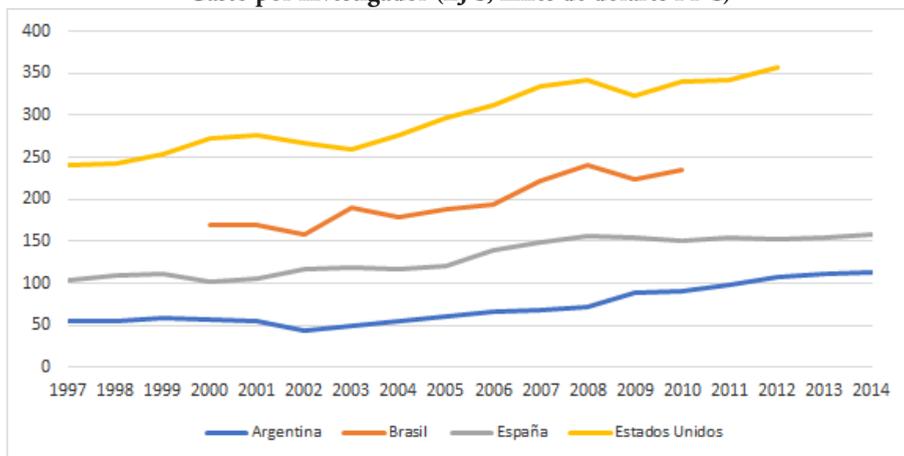
21 Argentina (en los Anuarios Estadísticos del MinCyT) tiene datos para este cruce para el período 2001-2013 (con empresas, sin empresas también cuenta con datos para 2014 y 2015), 2011-2015 (sólo grado de escolaridad para trabajadores de empresas). Brasil sólo cuenta (en su encuesta de innovación, PINTEC) con datos de nivel académico alcanzado para RRHH de empresas (2014).

22 Cuadro 30 (o 31, según el año): Investigadores de jornada completa y parcial dedicados a I+D según grado académico y tipo de entidad (Anuarios Estadísticos, MinCyT).

23 Tabela 1.1.12 y 1.1.11 - Pessoas ocupadas nas atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento, com equivalência de dedicação total, das empresas que implementaram inovações, por ocupação e por nível de qualificação (PINTEC 2003 y 2014, respectivamente).

24 Porta *et al.* (2010) indican que es también mayor al de la UE.

Gráfico 4:
Gasto por investigador (EJC, miles de dólares PPC)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la RICYT. La equivalencia a jornada completa (EJC) calcula la suma de las dedicaciones parciales a la investigación durante el año, divididas por el número de horas de una dedicación completa a la I+D.

2.2.2. Gasto/inversión en CyT

CEPAL califica a la inversión en I+D como “uno de los principales indicadores del esfuerzo tecnológico e innovador” (2016: 19). Dentro de la misma se encuentra la (ya conocida e importante) diferencia en el gasto en actividades de invención²⁵ de Argentina y Brasil²⁶ en relación a los países desarrollados. Si bien, y coincidiendo con la intensificación de los esfuerzos monetarios a partir de los años '00s (Porta *et al.*, 2011), ambos países muestran

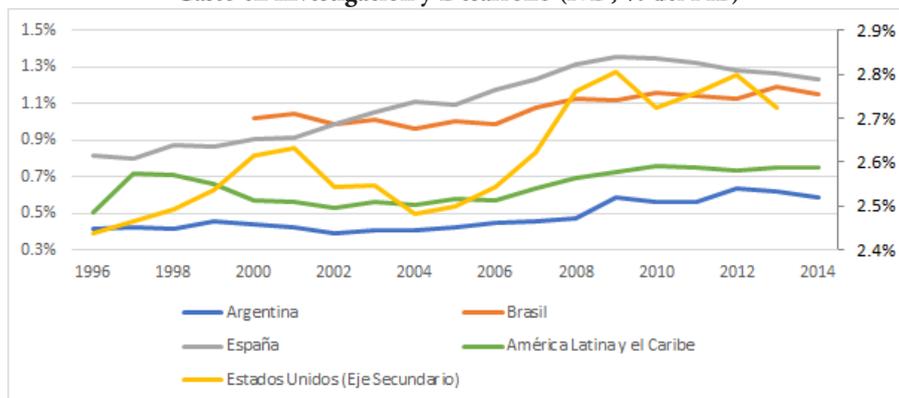
una tendencia relativamente creciente desde los años '90s, Brasil más que duplica a Argentina durante el período estudiado, mostrando a partir de 2006 un salto significativo.

El gasto en I+D, donde Argentina se encuentra por debajo del promedio de la región latinoamericana y de Brasil en torno a España, especialmente en los últimos años (Gráfico 5). Asimismo, tanto Brasil como (aunque en menor medida) Argentina muestran una tendencia creciente frente al gasto constante, aunque mucho mayor, de Estados Unidos (Porta *et al.*, 2011).

25 Tanto respecto del PIB (Gráfico 4) como per cápita (Gráfico A6).

26 En particular, y de América Latina y el Caribe en general. Más allá de la poca relevancia global de la inversión en I+D de América Latina, Albornoz (2009) destaca que su tendencia haya permanecido estable por tanto tiempo, lo cual refleja un lento impacto de los efectos de las nuevas políticas públicas de CyT.

Gráfico 5:
Gasto en Investigación y Desarrollo (I+D, % del PIB)



Nota: Comprende Investigación científica y el desarrollo experimental: trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de los conocimientos humanos, culturales y sociales, y el uso de esos conocimientos para derivar nuevas aplicaciones. Eje secundario: Estados Unidos.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la RICYT. I+D comprende investigación científica y desarrollo experimental: trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para aumentar el volumen de conocimientos humanos, culturales y sociales, y el uso de esos conocimientos para derivar nuevas aplicaciones.

Por su parte, la proporción de gastos en actividades de innovación sobre ventas se mantuvo en Argentina alrededor del 1,4% (2010-2012), frente al 2,2% en Brasil y 4% en la UE (2014)²⁷, de nuevo reflejando una menor innovación por parte de las empresas en Argentina respecto de las de Brasil, y de ambas respecto de países desarrollados²⁸.

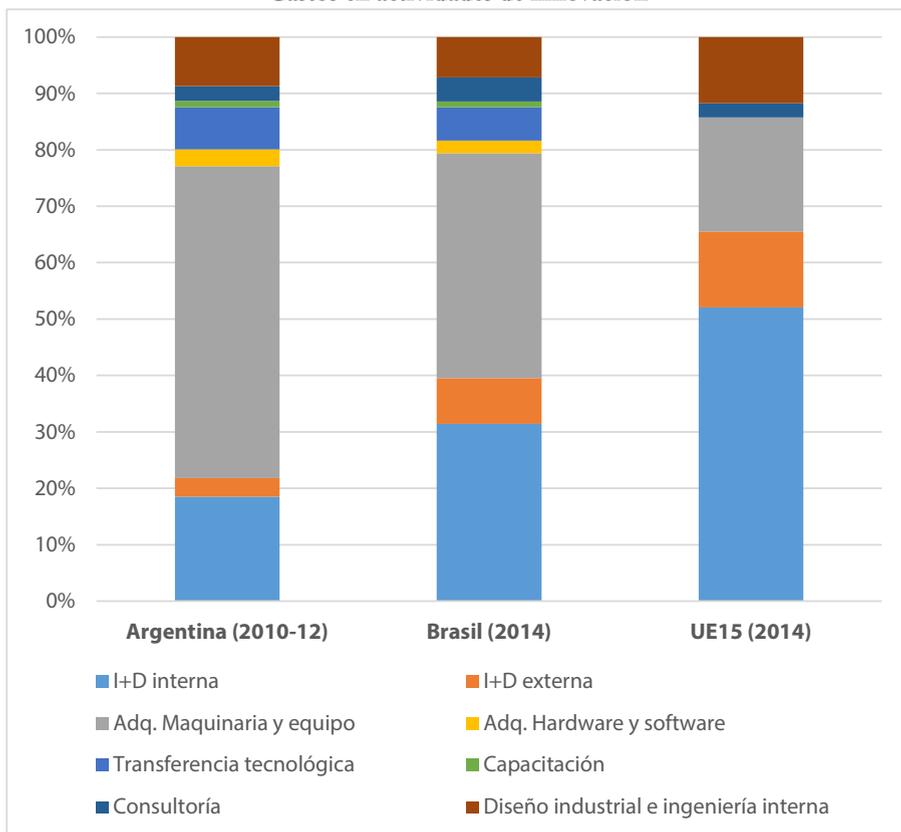
En cuanto a las actividades de innovación (más allá del dato conocido de inversión para comprar bienes de capital, ver abajo), se observa que las empresas en Brasil destinan casi

el doble (en proporción) de su financiamiento a I+D interna que las de Argentina, mientras que estas últimas financian proporcionalmente más diseño industrial e ingeniería interna. Asimismo, ninguno de los dos países destina amplios recursos a capacitación (Gráfico 6).

27 Fuentes: ENDEI (Argentina), IBGE (Brasil), Eurostat (UE). Datos para UE15.

28 Esto podría deberse a que las empresas que tienen actividades de innovación son aquellas que más ventas fijas representan, manteniendo entonces de esta forma tanto sus actividades de innovación como sus ventas.

Gráfico 6:
Gastos en actividades de innovación



Notas: Para Brasil, la transferencia tecnológica es “introducción de innovaciones tecnológicas al mercado”. Para UE15 (salvo algunos países para algunas categorías) el diseño industrial e ingeniería interna incluye diseño, capacitación, *marketing* y otras actividades relevantes; y consultoría refiere a la adquisición de conocimiento externo.

Fuentes: ENDEI (Argentina), IBGE (Brasil), Eurostat (UE).

Otro indicador relevante, sobre todo en el caso de los PED, es el de compra de bienes de capital, que en ambos países es muy importante en términos relativos, muy por encima de los esfuerzos endógenos en innovación (I+D interna, capacitación, ingeniería y diseño) claves para la generación endógena de conocimiento y la incorporación y adapta-

ción de conocimiento externo (Lugones *et al.*, 2006). Según el Manual de Bogotá (RICYT, 2001)²⁹, en muchos casos las preferencias por

29 Esta iniciativa formó parte de aportes metodológicos (junto con el trabajo de RICYT) para elaborar un manual que propone pautas para

el abastecimiento internacional de conocimiento tecnológico (importaciones de bienes de capital y tecnología) se deben a la necesidad de las empresas de mejorar su competitividad rápidamente para ganar participación en el mercado interno e internacional.

En particular, durante el período analizado, las importaciones de bienes de capital de Argentina y Brasil (de acuerdo a la clasificación de Molinari y De Angelis, 2016) crecieron a una tasa promedio anual del 14,2% y 12,6% (respectivamente). Porta *et al.* (2010) explican que este fenómeno muestra a firmas con procesos productivos que se encuentran por debajo de la frontera internacional (y sujetas a los vaivenes macroeconómicos que dificultan planificar a mediano o largo plazo) buscando mejoras tecnológicas. Como surge de las entrevistas del PIP mencionado, en Argentina esta inversión mayoritaria en bienes de capital se debe a la coyuntura en el sector científico-tecnológico dentro del período de estudio. La importante caída de la inversión en actividades innovativas durante los años previos al 2003 llevó a un deterioro de sus capacidades tecnológicas que, frente a la evolución de las tecnologías, tornó obsoleto el equipamiento con el correr de los años, generando así una gran elasticidad ingreso de la demanda de bienes de capital, especialmente aquellos más complejos.

2.2.3. Financiamiento y vinculación en I+D

Dos elementos centrales para facilitar los resultados de los esfuerzos innovativos son la existencia de fuentes de financiamiento (en particular, la tracción que se genera del gasto privado a partir del gasto público) y las

vinculaciones generadas con otros miembros del SNI.

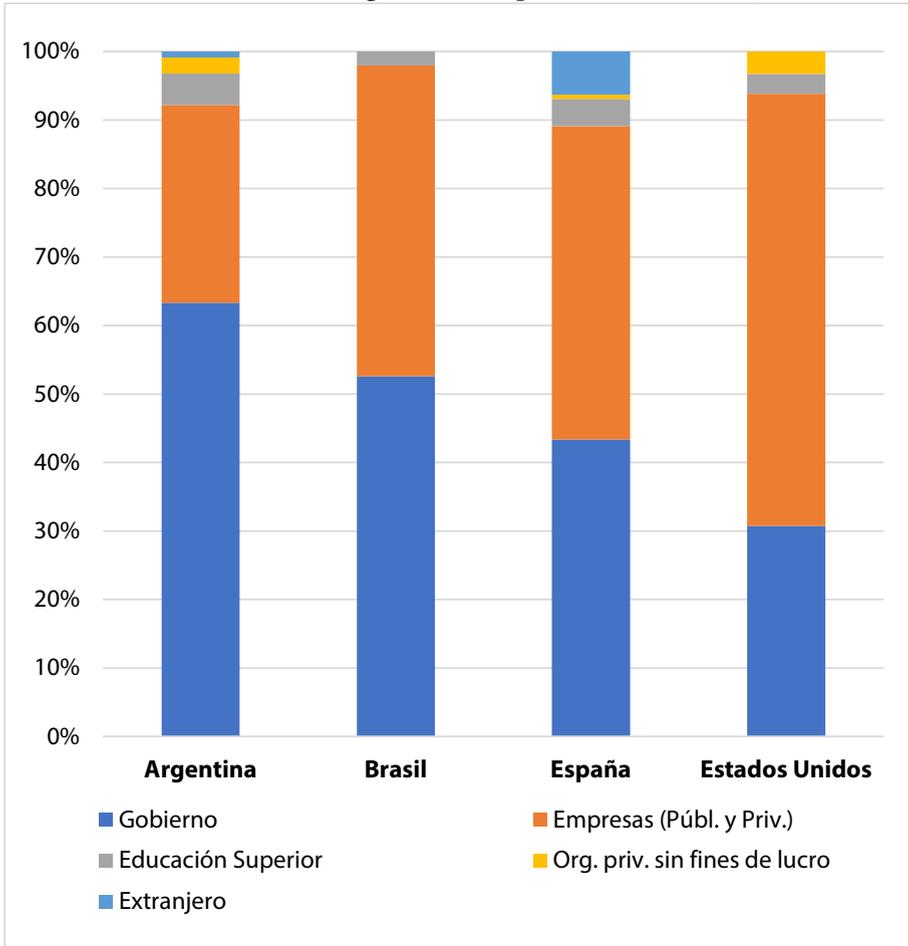
Si bien el tipo de fuente de financiamiento³⁰ del gasto en actividades científicas y tecnológicas (ACT)³¹ en ambos países no muestra una variación significativa en el período de estudio (Gráfico A7), es interesante resaltar que en Argentina (al igual que la mayor parte de los países de la región; Porta *et al.*, 2011) la principal fuente es, por lejos, la administración pública (gobierno, con un 63% del total), mientras que en Brasil (como en España) dicho financiamiento es similar al de empresas (públicas y privadas: 53% y 45%, respectivamente; Gráfico 7). A su vez, se observa que, si bien los organismos públicos o semipúblicos constituyen una base sobre la cual construir una estrategia de generación de capacidades, también dan cuenta de una fuerte dependencia de la inversión pública en I+D y, por ende, quedan expuestas a la evolución de las cuentas fiscales (Porta *et al.*, 2011). En este sentido, Porta *et al.* (2010) apuntan que, a pesar de la voluntad política y la asignación de recursos, sólo Brasil logró generar iniciativas concretas que tuvieron la capacidad de traccionar el gasto privado.

normalizar los indicadores de innovación tecnológica teniendo en cuenta las especificidades que caracterizan a los sistemas de innovación y a las firmas de América Latina y el Caribe.

30 La clasificación de sectores proviene de OCDE.

31 Actividades sistemáticas estrechamente relacionadas con la producción, promoción, difusión y aplicación de los conocimientos científicos y técnicos en todos los campos de la ciencia y la tecnología, como I+D, enseñanza y formación científica y técnica y servicios científicos y técnicos.

Gráfico 7:
Financiamiento del gasto en I+D (promedios 2003-2014)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la RICYT. Argentina: 2003-2008; EE.UU.: 2003-2012.

Esto también se verifica en la ejecución del gasto en I+D, donde en Argentina³² la administración pública (gobierno) también sobre-

sale como el principal sector (y en detrimento de las empresas públicas y privadas: 42% y 28%, respectivamente; Gráfico A8). La educa-

32 Para Brasil no hay datos disponibles de ejecución del gasto en I+D por sector.

ción superior³³ y las empresas han ejecutado, desde mediados de los años '90s, alrededor de un tercio del gasto en I+D.

En este sentido, se observa una baja capacidad del gasto público para traccionar el privado, donde excepcionalmente Brasil gasta unos 86 centavos en empresas (públicas y privadas) por cada unidad monetaria financiada por el sector público frente a 46 para Argentina³⁴. Estos números resaltan la importancia de la escala y de la mayor capacidad del gasto público brasileño para incentivar los esfuerzos privados. En particular, Brasil contaría con más y mejores interacciones e instancias de coordinación inter-institucional (gracias a una fuerte concentración de las instituciones de financiamiento), aunque complicada por la descentralización estadual de las políticas de fomento. Por su parte, Argentina muestra un sistema de menores dimensiones y más desarticulado que Brasil, con instituciones de CyT que dependen de diferentes Secretarías y Ministerios con escaso vínculo interinstitucional, con organismos de gestión con altas jerarquías pero recursos escasos, y esquemas de financiamiento heterogéneos³⁵ (Porta *et al.*, 2011).

No obstante, estos esfuerzos, como se podrá observar más adelante, y a pesar de la evidencia de una correlación positiva entre la cooperación y la innovación (CEPAL, 2016), existe una baja vinculación entre las empresas y el mundo científico (aunque esta no sea sólo

una característica de los países en vías de desarrollo, Porta *et al.*, 2011).

En cuanto a la priorización de cada gobierno en su financiamiento de actividades de I+D³⁶, en connivencia con su estructura económica, Argentina ha destinado, desde los años '90s, más de la quinta parte de su financiamiento público de I+D (y más de un cuarto durante el período de estudio) a la producción y tecnología agrícolas, seguidas de la producción y tecnología industriales. Cabe resaltar también la pérdida de importancia de los fondos de universidades argentinas para financiar la I+D durante el período de estudio que, en contraste, Brasil utiliza en casi un 60%, seguido (lejos) por la producción y tecnología agrícola (Gráfico 8). Ambos países difieren también de la priorización de los países desarrollados, con España más diversificada o Estados Unidos otorgando más de la mitad de los créditos presupuestarios a defensa y un tercio a la protección y mejora de la salud humana (Gráfico A9).

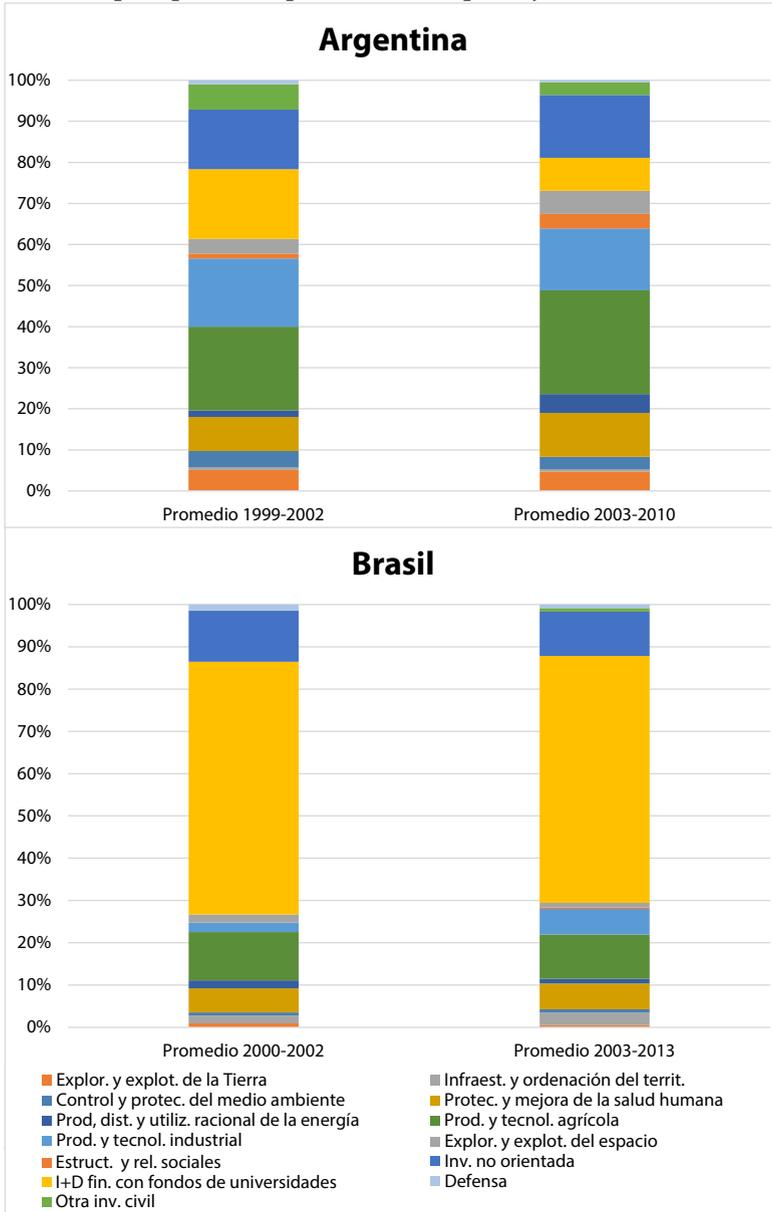
33 Recursos humanos potencialmente disponibles para la CyT, en particular, los graduados universitarios de distinto nivel que se incorporan cada año al mercado de trabajo.

34 Promedios 2003-2014 y 2003-2008, respectivamente.

35 Combinando fondos del Tesoro con fondos concursables (nacionales e internacionales), Porta *et al.* (2011).

36 El indicador crédito presupuestario público de I+D mide el financiamiento público de la I+D a partir de la información extraída de los presupuestos nacionales.

Gráfico 8:
Créditos presupuestarios públicos de I+D por objetivo socioeconómico



Otro indicador de interés para analizar es la vinculación de firmas³⁷, que puede aproximar, al menos en parte, las capacidades colectivas. En Argentina sólo alrededor de un tercio de la vinculación de las firmas se hace vía programas públicos, a universidades y a organismos de CyT, y frente a otros pares (consultores, cámaras empresarias y otras firmas). Asimismo, la mayoría de las firmas en Argentina no parecen conocer ninguno de los programas de financiamiento de organismos públicos, con ciertos matices de acuerdo a la agencia u organismo que los ofrece³⁸. Dentro de éstos, los más solicitados son los fondos del Consejo Federal de Inversiones (CFI), seguidos de aquellos provistos por organismos provinciales o municipales³⁹. En el caso de Brasil, la vinculación de firmas innovativas se dio (en 2012-14) por medio de organismos de ciencia y tecnología o clientes y consumidores, con una menor participación de las universidades⁴⁰. Por su parte, un 40% de las empresas manufactureras brasileñas (que implementaron innovaciones) recibieron apoyo del gobierno para sus actividades innovadoras, principalmente proveniente de financiamiento para la compra de máquinas y equipamientos utilizados para innovar (65%), seguido del incentivo fiscal a la

37 La interacción de las firmas innovadoras con otras firmas e instituciones es un importante mecanismo que les permite la incorporación, complementación y desarrollo de nuevas capacidades o competencias internas, en un proceso interactivo de participación activa. Este indicador permite vislumbrar la estrategia de las firmas para mejorar su competitividad y medir el grado de interacción que entablan con su entorno (ENDEI, 2015).

38 ENDEI (2015), Tabla 20.

39 ENDEI (2015), Gráfico 39.

40 IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação 2014, Tabela 1.1.18.

investigación y el desarrollo (7%). Ambos países contrastan con la experiencia europea, con empresas muy vinculadas a sus proveedores, a las universidades y/o a empresas del grupo o cámaras empresariales (Gráfico A10)⁴¹.

2.3. Resultados

2.3.1. Patentes y publicaciones

Las patentes son uno de los principales indicadores tradicionales para medir los resultados de la inversión en capacidades, o, en palabras de Nübler (2014), para medir cómo se traducen las habilidades en esfuerzos concretos. Argentina tiene una menor proporción que Brasil de patentes (tanto solicitadas⁴² por como otorgadas⁴³ a residentes), aunque ambos países tienen una mayor proporción de patentes solicitadas por (y otorgadas a) no residentes frente a España⁴⁴ (Gráfico A11). En este sentido,

41 Eurostat, Types of co-operation of the enterprises by NACE Rev. 2 activity and size class [inn_cis9_coop].

42 Cabe resaltar que no todas las patentes son el resultado de un esfuerzo de I+D y muchos productos de la I+D empresarial no son patentados.

43 No existe una relación lineal entre las patentes otorgadas y las solicitadas en cada año, ya que los tiempos de otorgamiento de una patente pueden variar sustantivamente, tanto entre los distintos países, como dentro de un mismo país.

44 Esto se puede deber a los arduos procedimientos existentes en la UE para solicitar patentes pan-UE, que (al menos hasta 2013) consistía en buscar y validar un paquete de patentes nacionales, que las encarecían (sobre todo respecto de Estados Unidos, unas 20 veces más caras durante 20 años). Se calcula que, en 2012, Europa absorbía sólo una cuarta parte de los gastos mundiales de I+D, frente a un tercio en 1995, y que los gastos en I+D de empresas

Porta *et al.* (2010) plantean que el limitado alcance de las altas tasas de innovación se debe al sesgo de su medición y a los reducidos esfuerzos relativos⁴⁵.

Por su parte, si bien tanto Argentina como Brasil muestran un aumento en su tasa de dependencia⁴⁶ durante el período de análisis, el segundo cuenta con un coeficiente menor a la mitad del primero (Gráfico A12). Por su parte, la tasa de autosuficiencia⁴⁷, aunque es más baja en Argentina que en Brasil, ha caído en ambos países (Gráfico A13).

Ahora bien, aunque tradicionalmente el indicador de patentes se utiliza para medir el impacto de la actividad innovadora de las firmas, también presenta diversos problemas. Entre otras cuestiones, América Latina tiende al subpatentamiento vinculado con los costos y complejidad de los trámites de patentamiento y con una menor valoración relativa de la protección de las patentes de los derechos de los innovadores (Lugones *et al.*, 2007). Asimismo, de acuerdo al Manual de Bogotá (RICYT, 2001), en ciertos sectores las innovaciones importantes no

se patentan y el conteo de patentes no discrimina en contra de innovaciones de importancia secundaria. Adicionalmente, las patentes también constituyen un indicador limitado para medir la inversión en capacidades de los PED, donde el cambio técnico es incremental y adaptativo⁴⁸.

De acuerdo a Albornoz (2009), en América Latina parece que los resultados de los esfuerzos en I+D sólo lograron consolidar las capacidades científicas tradicionales en lugar de generar impulsos determinantes para modernizar los sistemas productivos, lo cual podría estar relacionado (entre otras cuestiones) con el bajo nivel de patentamiento: aunque aumentó significativamente la producción de conocimiento científico de primera línea, la transferencia de conocimientos a la producción no siguió dicho avance.

En cuanto al número de publicaciones en SCI (base de datos de publicaciones consideradas *mainstream* para las ciencias⁴⁹), Brasil muestra una tendencia ascendente durante el período de estudio, incluso superando a Argentina a mediados de los '00s. Ambos países tienen (en promedio) alrededor de la mitad de las publicaciones de Estados Unidos o España durante el período de análisis (Gráfico 9).

se estancaron en un 1,2% del PIB desde los inicios del nuevo siglo, *versus* más del 2% en Estados Unidos (Financial Times, 2012).

45 Por ello, es importante tener en cuenta que el indicador de "solicitudes de patentes pone en duda la profundidad y sofisticación tecnológica de las innovaciones logradas" y que la poca complejidad de la demanda desincentiva "la búsqueda de mejoras tecnológicas y organizacionales" (Porta *et al.*, 2010: 8).

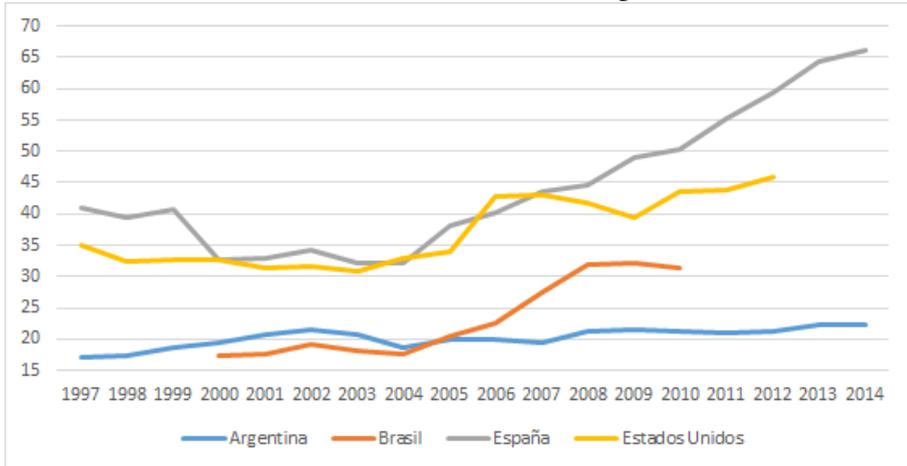
46 Coeficiente entre patentes solicitadas por no residentes y residentes; un valor mayor a 1 indica la preeminencia de patentes solicitadas desde el exterior, mientras que un valor entre 0 y 1 muestra que hay más patentes solicitadas por residentes en el país.

47 Coeficiente entre las patentes solicitadas por residentes y el total de patentes solicitadas.

48 "La mayor parte de la actividad innovativa en los PED consiste en innovaciones menores, modificación o mejoras de tecnologías existentes, aunque estas innovaciones menores pueden llevar a grandes aumentos de productividad en algunos casos" (RICYT, 2001: 50).

49 Número de publicaciones científicas correspondientes a autores de los distintos países, registradas en SCI SEARCH, producida por el Institute for Scientific Information (ISI: <http://www.isinet.com>), base de datos multidisciplinaria que abarca alrededor de 6.100 revistas de las ciencias de la vida, medio ambiente, tecnología y medicina. Es la base de datos de mayor utilización para trabajos de bibliometría.

Gráfico 9:
Publicaciones en SCI cada 100 investigadores



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la RICYT.

2.3.2. Inserción externa

De acuerdo a CEPAL (2016), la competitividad basada en la exportación de productos de alta intensidad tecnológica implica tanto la existencia de una demanda de trabajadores con mayores capacidades y una alta inversión en I+D como una estrecha vinculación entre el sistema productivo y el de CyT. Es por ello que los países desarrollados tienden a exportar productos de mayor contenido tecnológico. En otras palabras, este indicador es importante porque implica una alta demanda de científicos y técnicos calificados para exportar productos de alta intensidad tecnológica. Los países desarrollados exportan unos U\$2.000 per cápita de (y tienen un superávit comercial en) bienes intensivos en alta tecnología, y en América Latina, salvo México y Costa Rica, estas exportaciones son inferiores a los U\$500 per cápita.

Por su parte, los servicios basados en el conocimiento (SBC) son actividades que utilizan intensivamente alta tecnología y/o aquellos que requieren trabajo altamente ca-

lificado para aprovechar las innovaciones tecnológicas (OCDE, 1999). Su crecimiento en los últimos años se encuentra vinculado con las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) que favorecieron la aparición de nuevas actividades, la prestación remota de servicios y el *offshoring*, así como por una mayor importancia de los servicios en la cadena de valor de las mercancías (Rozemberg y Gayá, 2015).

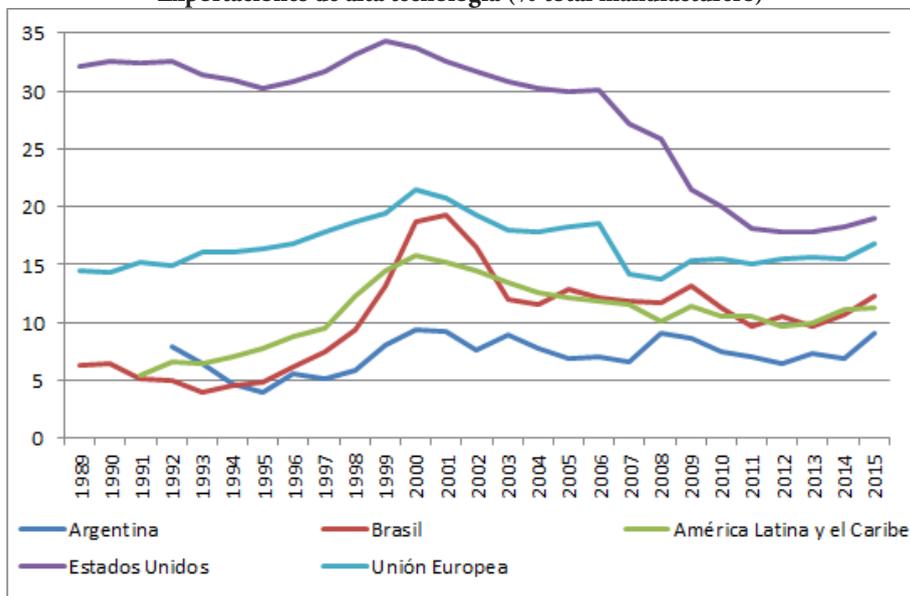
Por ello, tomamos las exportaciones de alta tecnología⁵⁰, la sofisticación exportadora y las exportaciones de SBC para reflejar los resultados en CyT. Respecto de las exportaciones de bienes intensivos en tecnología, Brasil muestra un pico de este indicador a principios del nuevo siglo, pero luego converge hacia coeficientes del 10%, similares a los de Argentina, país que no exhibe cambios significativos a lo largo del período de estudio (Gráfico 10). Asimismo,

⁵⁰ Calculada en función de la clasificación de Lall (2000) disponible en WITS.

desde principios de los '90s, Estados Unidos muestra una tendencia decreciente en este tipo de exportaciones, convergiendo hacia las (menores) proporciones de los PED⁵¹. No obstante, Porta *et al.* (2011) atribuyen estos (aunque

escasos) avances hacia una estructura productiva más compleja en Brasil y Argentina⁵² más a acuerdos regionales sectoriales específicos (*e.g.* industria automotriz) que a una intensificación del contenido de conocimiento.

Gráfico 10:
Exportaciones de alta tecnología (% total manufacturero)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Comtrade (Naciones Unidas) y Banco Mundial.

51 Es posible que este hecho esté relacionado con la deficiencia del indicador, dado que, más allá de la deslocalización hacia los PED de actividades que están catalogadas como de alto contenido tecnológico, los departamentos de I+D en general quedaron en Estados Unidos. Además, la exportación de bienes finales de alto contenido tecnológico no necesariamente implica que el mismo se haya desagregado en esos países, ya que puede ser importado, como en el caso de las maquilas (Schteingart, 2015).

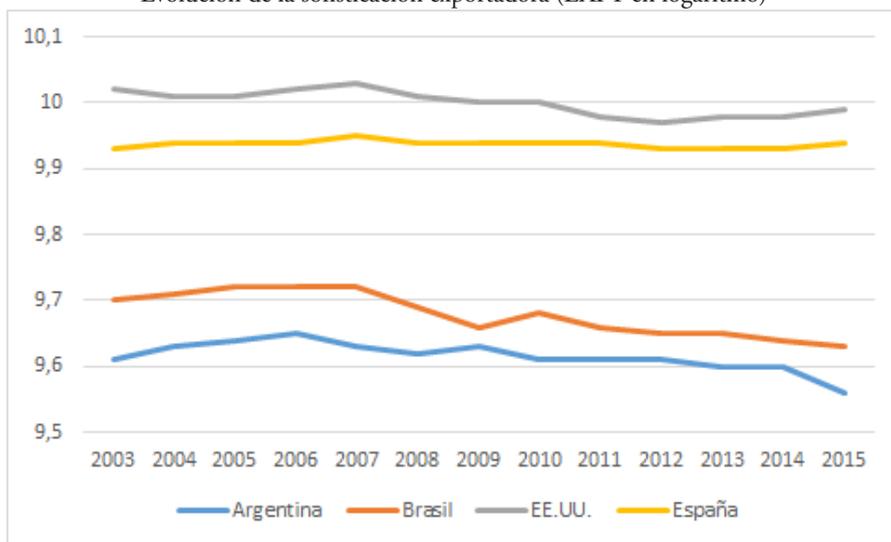
52 En particular, observan tanto una menor participación de los productos de baja complejidad tecnológica en las exportaciones brasileñas como un aumento en las exportaciones de bienes de alta intensidad desde los años '90s (*i.e.* una mayor proporción de exportaciones de bienes de mayor contenido de conocimiento) en Brasil y un aumento en la participación de bienes de media intensidad en detrimento de los de baja intensidad y aquellos basados en recursos naturales (aunque con una participación de los bienes de mayor intensidad tecnológica mucho menor que la de Brasil) para Argentina.

Asimismo, la evolución de la sofisticación exportadora de los países a través del indicador EXPY53 (Gráfico 11), que mide el peso en la canasta exportadora de los productos típicamente producidos por países de mayores ingresos y, por lo tanto, aproxima la sofisticación exportadora, se evidencia, particularmente para Argentina, una canasta de “calidad” menor y decreciente.

Por último, como muestra el Gráfico 12, durante el período de estudio y de acuerdo a los datos disponibles (2005-2015)⁵⁴, Argentina aumentó considerablemente la proporción de sus exportaciones de SBC55 (respecto de sus exportaciones totales de servicios), alcanzando en los últimos años una participación que ronda el 40%, similar a la exhibida por Estados Unidos

Gráfico 11:

Evolución de la sofisticación exportadora (EXPY en logaritmo)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de WITS.

53 Un mayor EXPY indica una mayor participación del bien en cuestión en las exportaciones de los países de mayores ingresos. Se calcula utilizando la metodología de Hausmann *et al.* (2007).

54 UNCTAD tiene datos disponibles desde el año 2005, y otra serie (discontinuada) que termina en 2013. No se incluyen datos para la UE o América Latina debido a la diferente disponibilidad de datos para estas dos regiones.

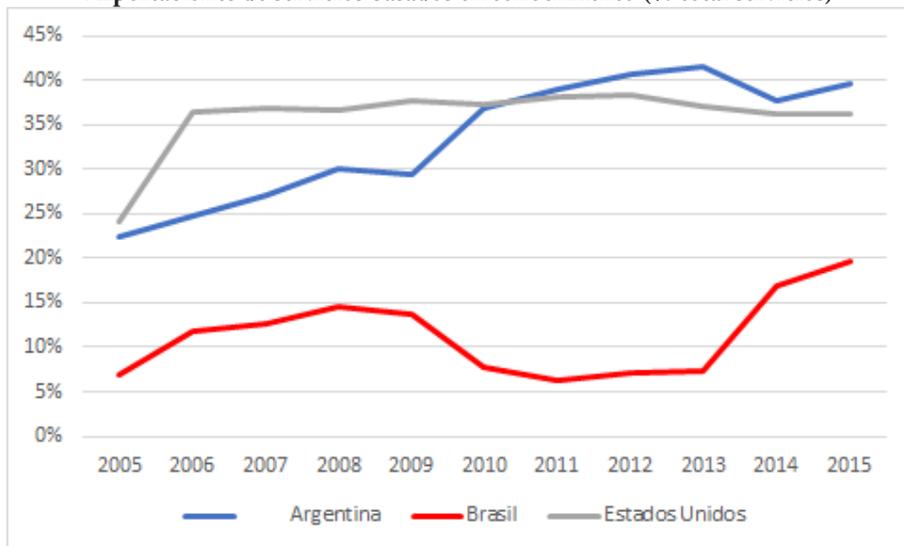
55 Sobre todo de servicios de computación y profesionales y técnicos de gestión.

(primer exportador mundial de SBC). Brasil, por su parte, muestra una participación menor, que, no obstante, alcanza su máximo en 2015 (20%). El crecimiento experimentado por las exportaciones argentinas de SBC da cuenta de una serie de ventajas con las que cuenta el país, como

la calidad y creatividad del talento argentino, el dominio de idiomas, la cercanía cultural con los clientes (Estados Unidos, Europa y América Latina) y una ubicación geográfica que le permite sumarse a la cadena global (López *et al.*, 2014).

Gráfico 12:

Exportaciones de servicios basados en conocimiento (% total servicios)



Nota: las exportaciones de SBC comprenden seis categorías: uso de propiedad intelectual n.c.p. (e.g. regalías y licencias); servicios de telecomunicaciones, computación e información; investigación y desarrollo (I+D); servicios de consultoría profesionales y técnicos de negocios; servicios de arquitectura, ingeniería, científicos y otros servicios técnicos; y audiovisual y servicios relacionados.

Fuente: Elaboración propia en base a datos UNCTAD.

2.4. Planificación estratégica

La planificación estratégica resulta central para la acumulación de capacidades en la medida que priorice los procesos de aprendizaje colectivo (Nübler, 2014), nutriéndose de aquellos actores que están más cercanos a la fuente de los problemas u oportunidades. En esta sección caracterizamos brevemente los principales linea-

mientos de la planificación estratégica en Brasil y Argentina⁵⁶.

Lugones y Moscoso (2016) describen y analizan los componentes de las recientes políticas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) brasileña, cuya estructura de gobernanza se or-

56 Para mayores detalles sobre las políticas públicas de Argentina en materia de CyT, ver: Botto *et al.* (2017).

ganiza en torno a dos Ministerios (Desarrollo Industrial y Comercio Exterior y Ciencia, Tecnología e Innovación)⁵⁷.

A partir de la reestructuración del sistema brasileño de innovación (SBI), se explicitó la innovación como eje central con el fin de lograr un proceso de especialización productiva en base a las ventajas competitivas dinámicas del país⁵⁸. Para ello, desde fines de los años '90s, Brasil se embarcó en la redefinición de sus instituciones de CyT, ampliando también la cantidad de instrumentos disponibles, promulgando un nuevo marco regulatorio y creando un sistema para captar y movilizar los recursos financieros necesarios para implementar sus políticas nacionales de CyT (Lugones y Moscoso, 2016). En 2004 el gobierno de Inácio "Lula" da Silva relanzó las

políticas industriales, definiendo un rol activo del Estado con el fin de aumentar la competitividad industrial externa vía el desarrollo tecnológico para favorecer el desarrollo e inclusión social. Se emprendieron entonces líneas de acción transversales y se establecieron prioridades sectoriales⁵⁹. De acuerdo a Lugones y Moscoso (2016), el proceso de formulación de dichos lineamientos estratégicos contribuyó, a su vez, a mejorar la articulación tanto entre los organismos estatales como entre éstos y el sector productivo.

Dentro de sus líneas de acción estratégicas, la *Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior* (PITCE, 2004-08) identificó siete áreas⁶⁰ y se promulgó un nuevo marco jurídico⁶¹, estableciendo nuevos instrumentos de política⁶² y programas de financiamiento específicos para los sectores prioritarios. La PITCE se coordinó mediante mesas sectoriales donde se definieron las líneas de acción específicas para cada sector. En la *Política de Desenvolvimento Produtivo* (PDP⁶³, continuación de la PITCE, 2008-2010) se ampliaron el número de los sectores prioritarios.

57 Los autores señalan como sus principales instrumentos de política (desde el 2000 y durante el período de estudio) a: (i) la Ley N° 10.332 del 2001 (marco jurídico de instrumentos fondeados a través del Fondo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico); (ii) la Ley de Innovación de 2004 (que reglamenta la subvención económica para proyectos ejecutados por empresas para promover un marco de regulación y la articulación entre las instituciones públicas de CTI y las empresas); y (iii) la Ley "do Bem" (que reordena el esquema de incentivos fiscales).

58 De acuerdo a Lugones y Moscoso (2016), las políticas industriales anteriores pusieron foco en la expansión de la capacidad física ('60s y '70s) o en la competitividad sin un vínculo con una política industrial claramente definida ('90s). La PITCE brasileña inaugura una nueva etapa en las políticas de innovación para modificar el perfil de especialización de la industria brasileña desarrollando ventajas competitivas dinámicas mediante la articulación del desarrollo industrial, la innovación y la competitividad internacional, con la meta en aumentar el aporte financiero del sector empresarial.

59 En bienes de capital, *software*, semiconductores, y fármacos y medicamentos.

60 Semiconductores, *software*, fármacos y medicamentos, bienes de capital, biotecnología, nanotecnología y energías renovables.

61 Leyes de "Inovação", "do Bem", "Biossegurança" y "Política de Desenvolvimento da Biotecnologia".

62 Aportes no reembolsables directos para empresas e incentivos fiscales y facilidades para vinculación universidad-empresa.

63 La PDP se planteó cuatro objetivos estratégicos de largo plazo: (i) integración productiva intrarregional (MERCOSUR), (ii) promover entornos productivos en áreas marginales, (iii) promover la producción sustentable, y (iv) promover la integración con África.

rios⁶⁴ para diversificar la matriz productiva⁶⁵. Por su parte, la *Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação* (2012-2015) estableció, entre otras cosas, programas prioritarios en diversos sectores productivos⁶⁶.

El financiamiento público de las políticas de CTI brasileñas se alimentó, durante el período de estudio, de cuatro fuentes de recursos federales⁶⁷ dentro del presupuesto anual del Estado Federal⁶⁸.

64 También se abrieron estímulos para que los Estados locales formulen sus propias políticas de CTI.

65 Complejos industriales de salud, defensa, automotriz y aeronáutico, tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs), energía nuclear, industria textil y de confección, industria maderera y del mueble, higiene, perfumería y cosméticos, construcción civil, complejo de servicios, industria naval, industria del cuero, del calzado y artefactos, agroindustria, biodiesel e industria plástica, complejo, industria del petróleo, gas natural, industria petroquímica, bioetanol, celulosa y papel, minería, metalurgia e industria de la carne.

66 TICs, fármacos y complejo industrial de salud, petróleo y gas, complejo industrial para la defensa, aeroespacial, nuclear, fronteras tecnológicas (biotecnología, nanotecnología y nuevos materiales, energía, biodiversidad, cambio climático y océano y zonas costeras).

67 Recursos presupuestarios ordinarios, recursos de ingresos de afectación específica, recursos públicos asignados a operaciones de crédito a tasas subsidiadas e incentivos fiscales.

68 Los Fondos Sectoriales (Fondos de Apoyo al Desarrollo Científico y Tecnológico), para financiar la formación y capacitación de recursos humanos y actividades de I+D comenzaron a funcionar en 1999 para el sector de Petróleo y Gas con un modelo de gestión compartida donde participaron universidades, institutos

En este sentido, Brasil ha fomentado fuertemente la articulación público-privada en temas de CyT mediante varias agencias⁶⁹. Al respecto, Albornoz (2009) destaca el uso de instrumentos y líneas de financiamiento público directo a actividades de I+D e innovación de las empresas brasileñas mediante sus Fondos Sectoriales y Transversales, que lograron movilizar fuentes alternativas de recursos más allá de los presupuestarios.

No obstante, Lugones y Moscoso (2016) observan que la mencionada reestructuración del SBI involucra un proceso de toma de decisiones con responsabilidades, áreas de actuación y distribución de recursos superpuestas, afectando la eficacia de los esfuerzos de CyT; la cual también es impactada por las significativas disparidades

tecnológicas y empresas privadas. El Cuadro N°2 (Lugones y Moscoso, 2016: 291 y 292) contiene una descripción de los fondos sectoriales (petróleo, energía, transportes, recursos hídricos, minerales, actividades espaciales, informática, biotecnología, agronegocios, salud, aeronáutica, Amazonia, hidrovía, audiovisual; y dos transversales: Verde Amarelo e infraestructura para investigación).

69 Entre otras, cabe citar a la Financiadora de Estudios y Proyectos (FINEP), que, junto "con el Servicio Brasileño de Apoyo a Pequeñas y Medianas Empresas (SEBRAE) y el Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES), representa uno de los ejes principales de servicios para el desarrollo del sector privado y, en particular, del impulso a la innovación y el crecimiento dinámico de las empresas, en especial del segmento de las empresas PyMEs" (: 295). En 2003, se lanzó el Programa de Apoyo a la Investigación en Empresas (financiamiento no reembolsable al sector empresarial). Asimismo, el BNDES financia inversiones de largo plazo (de la producción y de las empresas) en todos los sectores de la economía (además de infraestructura), incluyendo micro y pequeñas empresas.

regionales que dispersan los esfuerzos, más allá de que las políticas hayan sido diseñadas para favorecer tanto la articulación público-privada como la coordinación institucional nacional-estadual. Finalmente, los autores destacan que las continuas modificaciones de los mecanismos institucionales y normativos de implementación de las políticas de CTI dificultaron su ejecución, dado que dichos cambios complejizaron la comprensión de los instrumentos, debilitando así tanto el acceso a como el uso de los instrumentos disponibles.

En el caso de Argentina, la planificación del período de la postconvertibilidad también resulta de un proceso participativo, sobre todo en la formulación y puesta en marcha del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PNCTI, o Argentina Innovadora 2020), el Plan Estratégico Industrial 2020 (PEI 2020) y el Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial (PEA2), que se desarrollaron siguiendo una metodología de abajo hacia arriba ("*bottom up*"), definida como participativa y federal, incluyendo a diversos actores públicos y privados de diferentes zonas del país a través de mesas de trabajo o foros regionales. A la vez, dichos planes buscaron seguir una estrategia que enfoque los esfuerzos hacia sectores prioritarios y procure una federalización de la estrategia de desarrollo. El objetivo principal de la planificación argentina reflejada en los mencionados planes ha sido la transformación productiva, fortaleciendo eslabones de las cadenas con mayor valor agregado y elevando el nivel de competitividad de la estructura productiva a través de mecanismos genuinos como la innovación y la capacitación de recursos humanos. Los propios planes declaran su rol como instrumentos para sistematizar diversas herramientas ya existentes con el objeto de mejorar la coordinación y ampliar el impacto esperado.

En primer lugar, con la llegada de Néstor Kirchner en el año 2003 y la gradual recuperación de la economía luego de la crisis de 2001-2, el sector público desarrolló políticas públicas en CTI buscando avanzar hacia un esquema de largo plazo, más sistémico y con objetivos estra-

tégicos mejor definidos, buscando a la vez una mayor integración, coordinación y consistencia institucional del SNI, que pondere "la función social del conocimiento", promoviendo "una sociedad más justa y equitativa" (MinCyT, 2012: 23). Asimismo, se buscó mejorar la articulación con el aparato productivo, impulsar un sendero de desarrollo sustentable y mejorar la situación social y laboral para aumentar la demanda interna. En este sentido, el Plan Estratégico Bicentenario 2006-2010 priorizó solucionar los problemas de articulación del sistema (tanto entre las instituciones científicas y tecnológicas como con el sector productivo), la concentración (geográfica y temática) de la investigación, la baja contribución del sector privado a la I+D y la dotación insuficiente de recursos humanos, planteando metas cuantitativas relativamente ambiciosas⁷⁰. Para ello, se utilizaron instrumentos horizontales de promoción de la innovación complementados con herramientas sectoriales⁷¹. A su vez, este plan se fortaleció con la creación (en 2007) del MinCyT, jerarquizando y reforzando la institucionalización de la política de CTI Argentina. El PNCTI, que retoma los rasgos centrales del Plan Estratégico Bicentenario 2006-2012, se estructuró a través de dos estrategias de intervención: el desarrollo institucional y la focalización. La primera se relaciona con la necesidad de fortalecer el SNI en lo que respecta a las capacidades, la articulación y coordinación y aprendizaje, tanto en el ámbito público como en el privado, para

70 Alcanzar una inversión en I+D del 1% del PBI, creciente participación del sector privado, aumento del número de becarios e investigadores y mayor equilibrio en la redistribución regional de los recursos.

71 Agroindustria, TICs, biotecnología, nanotecnología, innovación social y energía. Durante este período se crearon el Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFT) y la Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN).

poder atender la demanda productiva y social. La segunda se propone dirigir esfuerzos hacia determinados sectores sociales y productivos⁷².

Por su parte, el PEI 2020 partió del análisis de una serie de cadenas productivas⁷³ con el fin de alcanzar una competitividad sistémica sostenida por un proceso de reindustrialización que genere, a su vez, un crecimiento inclusivo. Así, se definieron diversos objetivos de empleo, producción y exportaciones para cada uno de ellos en función de tres lineamientos estratégicos: mercado interno (mediante sustitución de importaciones y aumento de capacidad por mayor demanda); inserción internacional (mercados regionales, Sur-Sur y desarrollados –nichos–) y agregación de valor (innovación e I+D; Ministerio de Industria, 2012).

Finalmente, en el PEA2 se proponía la generación de riqueza con mayor valor agregado en origen, dentro de un marco de competitividad sistémica y crecimiento sostenido, con equidad social y sustentable ambientalmente⁷⁴, con la idea de promover una visión compartida de la Argentina agroalimentaria futura entre los distintos actores que participaron en su elaboración

72 Agroindustria, ambiente y desarrollo sustentable, desarrollo social, sector industrial (autopartes, transformación de recursos naturales, componentes electrónicos y equipamiento médico), y sector salud (nanomedicina, biosimilares, fitomedicina, entre otros).

73 Alimentos (avícola, lácteo, porcino); cuero, calzado y marroquinería; textil y confecciones; foresto industrial; automotriz y autopartista; maquinaria agrícola; bienes de capital; materiales para la construcción; química y petroquímica; medicamentos para uso humano y *software* y electrónicos.

74 Dentro de este plan se consideraron las metas por complejo productivo: granos, cultivos industriales, hortícola, forestal, frutal pepita y carozo y vitivinícola.

validando los techos productivos (metas) identificados por los técnicos del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA, principal organismo de CyT del sector; Papotto, 2013).

Tal vez una de las mayores debilidades de su proceso de planificación estratégica durante el período estudiado sea que Argentina no tuvo un plan de CTI general. En otras palabras, la política argentina de CTI parece haber carecido de una planificación centralizada o de una coordinación interministerial explícita, dado que (como se describió más arriba) los diferentes ministerios tuvieron su propio plan estratégico, que en algunos casos abarcó distintos períodos y cubrió sectores similares. No obstante, y a diferencia de experiencias pasadas, dichos planes se plantearon sobre líneas fundantes comunes, como el trabajo sobre sectores prioritarios, sobre la base de agregación de valor y con una metodología participativa y federal. Es por ello que tal vez dicha falta de una instancia de coordinación puede haber impactado sobre la efectividad de los esfuerzos de CyT en los resultados esperados y no alcanzados, al menos durante el período de estudio. Y esto, lamentablemente, parece haber sido magnificado en la actualidad⁷⁵. No obstante, y como plantean Botto y Bentancor (2018) en este mismo *dossier*, el período estudiado mostró algunos avances en materia de coordinación y planificación interministerial (justamente mediante los planes estratégicos del MinCyT mencionados más arriba).

Finalmente, y como se puede observar, el objetivo y los sectores priorizados son, a grandes rasgos, coincidentes entre ambos países, al igual que la metodología de abordaje de la planificación.

75 Por ejemplo, en 2016, el MinCyT trabajó sobre la inserción de la investigación básica en el marco del PNCTI para lograr que constituya una base sólida para construir un sistema armónico de CTI productiva y estableciendo criterios generales para que cada organismo de CyT defina sus propios planes estratégicos (MinCyT, 2017).

En este sentido, tal como agregarían Porta *et al.* (2010 y 2011), dichas convergencias deberían representar un activo clave a la hora de promover espacios de acción regional comunes y complementarse mutuamente, en particular tomando el aprendizaje de los Fondos Sectoriales brasileños y la capacidad argentina de formar recursos humanos de alta calificación. No obstante, una importante diferencia con Argentina, tal vez la más notable, es que en Brasil se definió un origen claro y específico de los aportes para cada programa.

Conclusiones

Bajo un marco conceptual que plantea la necesidad de acumular capacidades para reducir la brecha de desarrollo y generar un tipo de inserción internacional más estable, este artículo testea tanto el *stock* como el flujo de capacidades de Argentina y Brasil durante el período que comprendió el *boom* de las *commodities* (2003-2015). En particular, se evalúa la base de capacidades existente para generar una transformación productiva a partir de la cual construir una agenda de cooperación bilateral que permita acotar la brecha de desarrollo de estos países con los más adelantados. El hecho de que ambos países hayan contado con planes estratégicos (más allá de las deficiencias mencionadas) parece reflejar la necesidad de encauzar los instrumentos de intervención estatal dentro de una estrategia de mediano o largo plazo y, a la vez, ordenar y coordinar las políticas existentes.

Siguiendo la categorización de Lugones *et al.* (2007), los recursos humanos de estos dos países no parecen estar muy alejados de los estándares internacionales, aunque no sucede lo mismo con la infraestructura, en especial con aquella vinculada con la economía digital, clave para lograr, por ejemplo, una mayor y mejor participación de los flujos comerciales más dinámicos en los últimos años.

Respecto de los esfuerzos para incorporar conocimiento, los indicadores relevados para medir la inversión en capacidades muestran que, en términos de recursos humanos de CyT, Argentina ha

contado, durante el período de análisis, con más investigadores respecto de su PEA que Brasil, que sus investigadores trabajan predominantemente en la administración pública frente a una mayor proporción en la educación superior y empresas en el país vecino, y que cuenta con una mayor proporción de Licenciados frente a más investigadores con títulos de Maestría y Doctorado en Brasil. Por otra parte, el gasto/inversión en I+D brasileño más que duplica al argentino, lo que podría resultar en un mayor rendimiento del esfuerzo. Dentro de las actividades de innovación de las empresas, en ambos casos, la mayor participación estuvo en torno a las actividades de innovación externas, especialmente para incorporar bienes de capital. En cuanto a las internas, en Argentina, las empresas gastaron en diseño industrial e ingeniería interna, mientras que en Brasil se destinaron casi el doble (en términos relativos) a I+D interna, pero ninguno de los dos países ha destinado, durante el período de estudio, demasiados recursos para capacitación. Asimismo, Brasil supera ampliamente el financiamiento de I+D de las empresas (públicas y privadas), utilizando en gran parte los fondos de universidades, frente a la predominancia de financiamiento público argentino para producción y tecnología agrícolas e industriales. Esta tendencia se replica en la vinculación de firmas, que en Argentina se da mayormente vía programas públicos, universidades y organismos de CyT, y frente a otros pares (consultores, cámaras empresarias y otras firmas), mientras que en Brasil las empresas se vinculan más con organismos de CyT o clientes y consumidores y menos con universidades⁷⁶.

No obstante, al menos de acuerdo a los indicadores de resultados usualmente utilizados (y más allá de sus limitaciones), estos esfuerzos no parecen haber transformado (al menos todavía)

76 Esta comparación debe tomarse con cuidado. De acuerdo a Anlló *et al.* (2009), las diferencias metodológicas en la medición tornan inconsistente la comparación entre Argentina y Brasil.

la matriz productiva de los países estudiados para reducir su brecha de desarrollo con los más adelantados, aunque Brasil parece contar con mejores elementos para lograrlo, dadas su mayor proporción de patentes (solicitadas y otorgadas) a residentes y menor tasa de dependencia, así como por el hecho de superar a Argentina (desde mediados de los '00s) en número de publicaciones en SCI. En esta línea, tampoco pareciera verificarse una mejora en términos de contenido tecnológico de la inserción internacional: durante el período de estudio, y si bien las exportaciones de servicios basados en el conocimiento muestran tendencias crecientes (tanto en Brasil como en Argentina) o similares a las de Estados Unidos (Argentina), Brasil muestra una primarización de sus exportaciones y en Argentina las exportaciones de alta tecnología no lograron despegar desde los '90s⁷⁷, y tampoco se observa un aumento de la sofisticación de la canasta exportadora. Es por ello que surge preguntar sobre el tiempo necesario para lograr resultados en función de los esfuerzos, especialmente teniendo en cuenta el carácter acumulativo del conocimiento y la pérdida de capacidades generada ante la discontinuación de ciertos programas y/o la fuga de recursos humanos capacitados.

En cuanto a la perspectiva de cooperación bilateral, y como notan Porta *et al.* (2011), el hecho de que Argentina y Brasil enfrenen problemas estructurales similares indicaría que también deberían poder encontrar soluciones comunes e intercambiar experiencias exitosas como, por ejemplo, su uso de instrumentos horizontales que podrían adoptarse en ambos países (o en todo el MERCOSUR) de forma centralizada.

Por otra parte, si bien Argentina y Brasil coinciden en las cuestiones más estructurales (priorización de sectores, necesidad de reforzar

las inversiones e importancia de la formación de recursos humanos), la mencionada falta de resultados de las políticas de CyT podría obedecer tanto a problemas de demanda (baja capacidad innovativa de las empresas) como de oferta (fallas en el diseño de instrumentos y de coordinación en políticas de CyT), junto con una escasa interacción entre éstas y el resto de las políticas públicas relacionadas (comerciales, industriales y educativas), dificultando así el trabajo sobre una agenda (nacional o regional) de CyT (Porta *et al.*, 2011).

Dada la importante inversión de ambos países en equipamiento e infraestructura, con el fin de mejorar sus capacidades tecnológicas y de recursos humanos, sería importante que algún organismo logre articular (tanto en lo formal como con capacidad política y presupuestaria) la oferta a la demanda local para aprovechar los recursos humanos e inversión en I+D, sobre todo del sector público (y tanto en el ámbito nacional como en la cooperación bilateral). Una mayor y más efectiva coordinación interinstitucional puede, por ejemplo, sustituir la fuerte importación de insumos o permitir que los prototipos desarrollados por los científicos locales puedan convertirse en productos y entrar al mercado. Por supuesto, para poder obtener resultados favorables es fundamental contar con una política de largo plazo que apueste al desarrollo en CyT en términos de soberanía en el sector. No obstante, y si bien ambos países contaron con sendos planes estratégicos, la articulación interinstitucional parece no haber funcionado correctamente (especialmente en Argentina, pero en alguna medida también en Brasil). Una pregunta para investigaciones futuras es entonces si, dentro de un contexto donde los incentivos de precios dirigen las inversiones al sector primario (y en particular el agropecuario), la falta de resultados se debió a que los esfuerzos no fueron suficientes, a problemas presupuestarios, de implementación, si se enfocaron los sectores productivos equivocados, y/o si los planes estratégicos no alcanzaron aún el grado de maduración necesario.

77 No obstante, al tratarse de un estudio con indicadores generales sería necesario realizar varios estudios sectoriales para hilar más fino en este tipo de conclusiones.

Referencias bibliográficas

- Albornoz, M. (2009). Desarrollo y políticas públicas en ciencia y tecnología en América Latina. *Revista de Investigaciones Políticas y Sociológicas (RIPS)*. Vol. 8, núm. 1, 65-75.
- Anlló, G., Suárez D., y Angelis, J. (2009). El Estado de la Ciencia 2009, Indicadores de innovación en América Latina: Diez años del manual de Bogotá. *Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana*. Disponible en: http://www.ricyt.org/manuales/doc_view/83-indicadores-de-innovacion-en-america-latina-diez-anos-del-manual-de-bogota.
- Arocena, R., y Sutz, J. (2006). El estudio de la innovación desde el sur y las perspectivas de un nuevo desarrollo. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, (7), 1,
- Bianco, C. (2007). ¿De qué hablamos cuando hablamos de competitividad? *Documento de Trabajo* Núm. 31, Centro Redes.
- Bianco, C. (2016). *Apuntes de clase sobre teorías del comercio internacional*. Quilmes: Mimeo.
- Botto, M., Frisch, A. y Bentancor, L. (2017). Luces y sombras de la política de científica y tecnología en Argentina (2003-2015). *XXXI Congreso ALAS*. Montevideo, 3 al 8 de diciembre.
- Botto, M. y Bentancor, L. (2018). Luces y sombras de la política de innovación científica y tecnología durante las gestiones kirchneristas (2003-2015). *Revista Estado y Políticas Públicas*. Año VI, Núm. 10.
- CEPAL (2016). *Ciencia, tecnología e innovación en la economía digital: la situación de América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Naciones Unidas, Septiembre.
- Chang, H. - J. (2010). *Hamlet without the Prince of Denmark: How development has disappeared from today's 'development' discourse*. En S. R. Khan y J. Christiansen (Eds.). *Towards new developmentalism: Markets as means rather than master* (pp. 65-76). Abingdon: Routledge.
- Clemenza, C. y Aguilar O. G. (2009). Capacidades tecnológicas en los países miembros y asociados del MERCOSUR. *Negotium*. Vol. 5, Núm. 14, 4-23.
- Crespi, G. (2010). *Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe. Un compendio estadístico de indicadores*. Washington D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Dosi, G., Pavitt, K. y Soete, L. (1990). *The Economic of Technical Change and International Trade*. Londres: Harvester/wheatsheaf.
- Dosi, G., Winter, S. y Nelson, R. R. (2000). *The nature and dynamics of organizational capabilities*. New York: Oxford University Press.
- Fagerberg, J., Srholec, M. y Verspagen, B. (2010). Innovation and economic development. *Handbook of the Economics of Innovation*. 2, 833-872.
- Financial Times (2012). *European patents - reinvention*. December, 11. Disponible en: <https://www.ft.com/content/0c7d-11be-438e-11e2-a48c-00144feabdc0>.
- Grossman, G. M. y Helpman, E. (1993). *Innovation and Growth in the Global Economy*. Boston: MIT Press.
- Hausmann, R., Hwang, J., y Rodrik, D. (2007). What you export matters. *Journal of Economic Growth*. 12 (1), 1-25. Disponible en: https://ucu.edu.uy/sites/default/files/facultad/fce/economia/articulos/HausmannRodrikwhatyouexportmatters_2007.pdf.
- Hausmann, R., e Hidalgo, C. A. (2011). The network structure of economic output. *Journal of Economic Growth*. Vol. 16, Issue 4, 309-342. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10887-011-9071-4>.
- Lall, S. (1992). Technological capabilities and industrialization. *World Development*. 20 (2), 161-186.
- Lall, S. (2000). *The Technological structure and performance of developing country manufactured exports, 1985-98*. Oxford: Oxford Development Studies. Disponible en: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/713688318>.
- Linder, B. (1961). *An essay on trade and transformation*. Stockholm: Almqvist & Wiksell.
- López. A. Niembro, A. y Ramos, D. (2014). La competitividad de América Latina en el co-

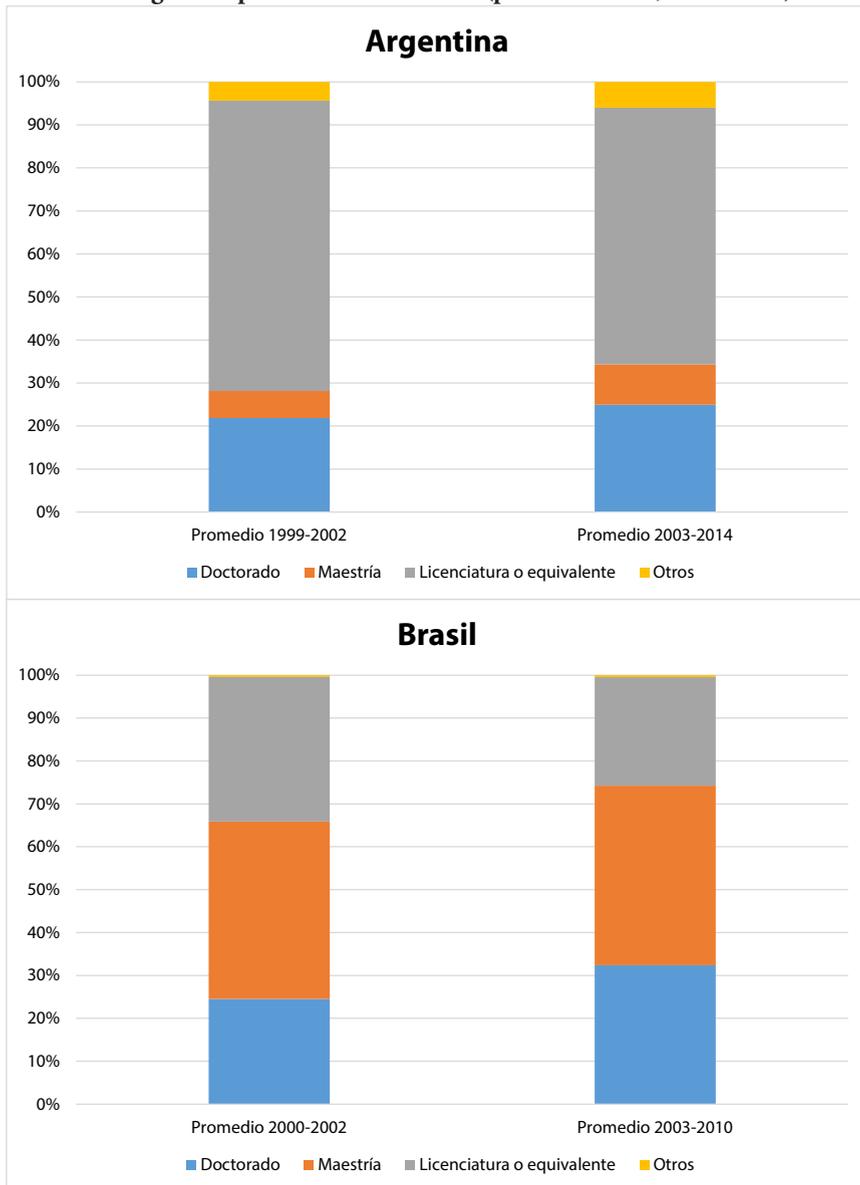
- mercio de servicios basados en el conocimiento. *Revista CEPAL*. 113, agosto. Disponible en: <http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36956/1/RVE113LopezRamos.pdf>.
- Lugones, G. y Suárez, D. (2006). Los magros resultados de las políticas para el cambio estructural en América Latina: ¿problema instrumental o confusión de objetivos? *Documento de Trabajo* N°. 27. Centro Redes.
- Lugones, G. Suárez, D. y Gregorini (2007). La innovación como fórmula para mejoras competitivas compatibles con incrementos salariales. Evidencias en el caso argentino. *Documento de Trabajo* N°. 36. Centro Redes.
- Lugones, G., Gutti, P. y Le Clech, N. (2007). Indicadores de capacidades tecnológicas en América Latina. *CEPAL, Serie Estudios y perspectivas*, Núm. 89, 1-65 Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5014/S0700876.pdf?sequence=1>.
- Lugones, M. y Moscoso, J. (2016). *Principales aspectos destacables de políticas, instituciones e instrumentos de ciencia, tecnología e innovación de las últimas décadas en Brasil*. En *Análisis de la evolución reciente de las políticas, instrumentos e instituciones de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en Brasil, Chile, Nueva Zelanda, Sudáfrica y España. Reflexiones y lecciones para Argentina*. INFORME FINAL, abril, (pp. 251-329). Buenos Aires: Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI). Disponible en: <http://www.ciecti.org.ar/wp-content/uploads/2017/01/CIECTI-Proyecto-UNRN-UBA.pdf>.
- MinCyT (2017). *Lineamientos para una política en investigación fundamental*. Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Disponible en: <http://www.mincyt.gov.ar/planes-nacionales/lineamientos-para-una-politica-en-investigacion-fundamental-12959>.
- MINCYT (2012). *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Argentina Innovadora 2020*. Disponible en: <http://www.mincyt.gov.ar/adjuntos/archivos/000/022/0000022576.pdf>.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (2010). *Plan estratégico agroalimentario y agroindustrial participativo y federal: 2010-2016*. Disponible en: <https://periferiaactiva.files.wordpress.com/2014/08/plan-estratc3a9gico-agroalimentario-y-agroindustrial-participativo-y-federal-pea2.pdf>.
- Ministerio de Industria (2012). *Plan Estratégico Industrial 2020*. Disponible en: <https://www.mininterior.gov.ar/planificacion/pdf/Plan-Estrategico-Industrial-2020.pdf>.
- Molinari, A. y De Angelis, J. (2016). Especialización y complementación productiva en el MERCOSUR: un Enfoque de Cadenas Productivas de Valor. *SERIE DOCUMENTOS DE TRABAJO DEL IIEP-BAIRES*, Núm. 10, June 2016. Disponible en: http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/docin/docin_iiep_010.
- Nelson, R. R. (2008). Economic development from the perspective of evolutionary economic theory. *Oxford Development Studies*. Vol. 36, No. 1, 9-23.
- Nelson, R. R. y Winter, S. G. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge and London: The Belknap Press of Harvard University Press. Disponible en: http://inctpped.ie.ufrj.br/spiderweb/pdf_2/Dosi_1_An_evolutionary-theory-of-economic_change..pdf.
- Nübler, I. (2014). *A theory of capabilities for productive transformation: Learning to catch up*. En Salazar-Xirinachs J.H.; Nübler I., Kozul-Wright R. (Eds.). *Transforming Economies: Making industrial policy work for growth, jobs and development*, Chapter 4 (pp. 113-149). April. Geneva: International Labour Organization (ILO). Disponible en: http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---inst/documents/publication/wcms_315669.pdf.
- Ocampo, J. A. (2005). *La búsqueda de la eficiencia dinámica: dinámica estructural y crecimiento*

- económico en los países en desarrollo. En J. A. Ocampo (Ed.). *Más allá de las reformas. Dinámica estructural y vulnerabilidad macroeconómica* (3-50). CEPAL, Alfaomega.
- Ocampo, J. A. (1991). Las Nuevas Teorías del Comercio Internacional y los Países en Vías de Desarrollo. *Pensamiento Iberoamericano*. Núm. 20, 93-214. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/1876/S3301O15M_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- OCDE (1999). *OECD Science, Technology and Industry -Scoreboard 1999- Benchmarking Knowledge-based Economies*. Disponible en: <http://www.oecd.org/sti/sci-tech/oecdscien-cetechnologyandindustry-scoreboard1999-benchmarkingknowledge-basedeconomies.htm>.
- Papotto, D. (2013). *Argentina: el Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial, Participativo y Federal 2010-2020*. En *Políticas para la agricultura en América Latina y el Caribe: competitividad, sostenibilidad e inclusión social* (pp. 29-34). Santiago: CEPAL.
- Pérez, C. (2001). Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil. Presentado en el seminario del 28 y 29 de agosto: *La Teoría del Desarrollo en los Albores del Siglo XXI*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Porta, F., Suárez, D. y De Angelis, J. (2011). *Sistemas nacionales de innovación en el MERCOSUR: convergencias y asimetrías*. En G. Caetano (Coord.). *MERCOSUR 20 años* (pp. 231-257). Montevideo: CEFIR.
- Porta, F., Suárez, D., De Angelis, J., Zurbriggen, C. (Coords.) y González, M. (2010). *Políticas regionales de Innovación en el MERCOSUR: obstáculos y oportunidades*. Buenos Aires: REDES/CEFIR.
- Posner, M. V. (1961). International trade and technical change. *Oxford Economic Papers*. 13 (3), 323-341.
- RICYT (2001). *Manual de Bogotá: Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe*. Bogotá: OEA/RICYT/COLCIENCIAS/OCT.
- Rozemberg, R. y Gayá, R. (2015). *Oportunidades y desafíos del comercio de servicios para el MERCOSUR*. Buenos Aires: Cámara de Exportadores de la República Argentina (CERA). Instituto de Estrategia Internacional (IEI), CERA.
- Rozenwurcel, G., Gianella, C., Bezchinsky, G. y Thomas, H. (Comp.). (2008). *Innovación a escala MERCOSUR: una vía para superar el estancamiento de la innovación regional*. Buenos Aires: Editorial Prometeo.
- Schteingart, D. (2015). ¿Cuán determinante es el contenido tecnológico de las exportaciones de un país en su nivel de desarrollo económico? *H-Industri@*. 9 (16), 195-224.
- Suárez, D. y De Angelis, J. (2009). Análisis comparativo de los sistemas nacionales de innovación en el MERCOSUR. Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior. Proyecto Políticas regionales de innovación en el MERCOSUR: obstáculos y oportunidades (104958). *Documento de Trabajo* Nº: 41.
- Sutton, J. (2012). *Competing in capabilities: The globalization process*. New York: Oxford University Press.
- Teece, D. J., Pisano, G. y Shuen, A. (1997). Dynamic Capabilities and Strategic Management. *Strategic Management Journal*. Vol. 18, Núm. 7, 509-533.
- Vernon, R. (1966). International investment and international trade in the product cycle. *The Quarterly Journal of Economics*. vol. 80, issue 2, 190-207.
- Zurbriggen, C. y González Lago, M. (2010). *Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en los países del MERCOSUR*. Montevideo: Documento CEFIR 006. Disponible en: <http://www20.iadb.org/intal/catalogo/pe/2011/07647.pdf>

Anexo

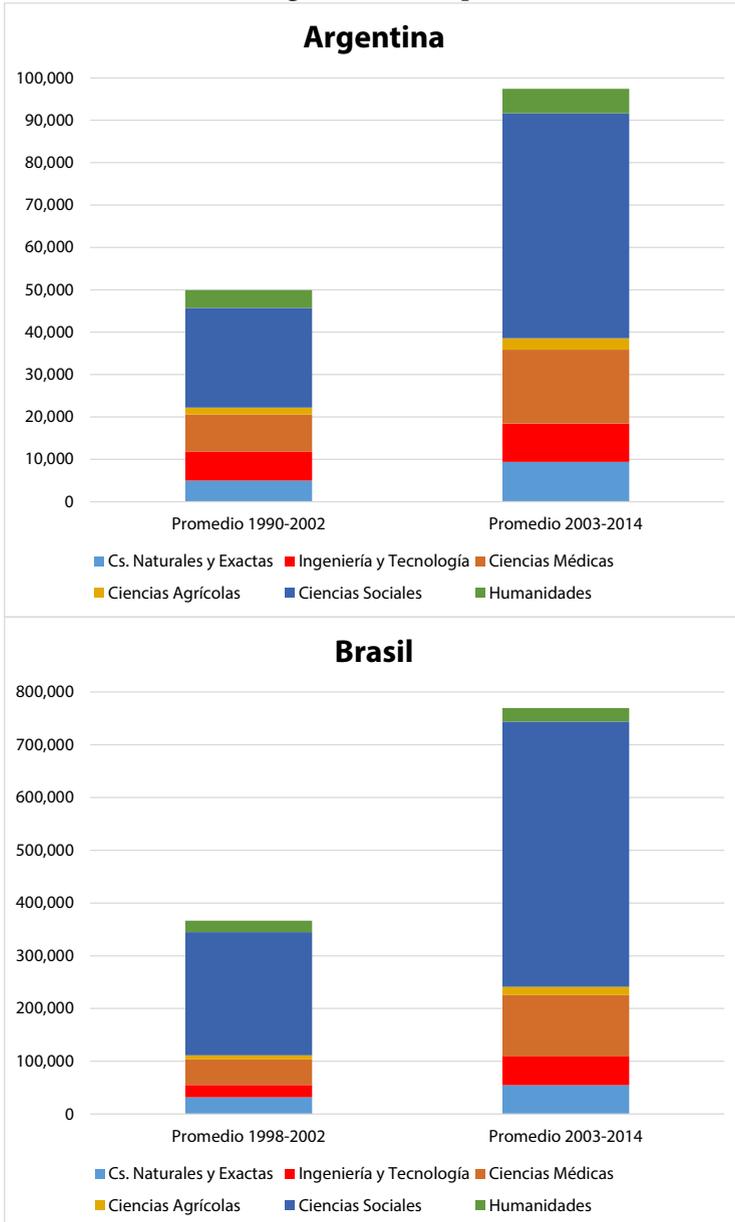
Gráfico A1:

Investigadores por nivel de formación (personas físicas, % del total)



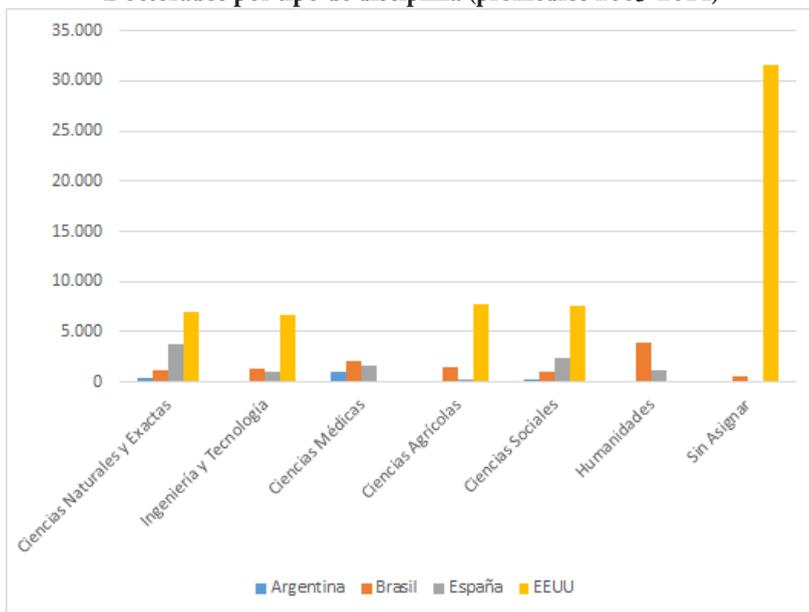
Fuente: Elaboración propia en base a datos de la RICYT.

Gráfico A2:
Títulos de grado (cantidad promedio)



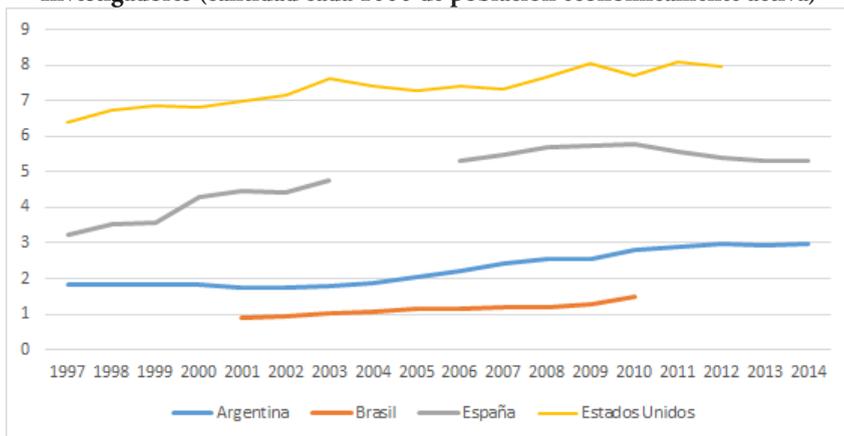
Fuente: Elaboración propia en base a datos de la RICYT.

Gráfico A3:
Doctorados por tipo de disciplina (promedios 2003-2014)



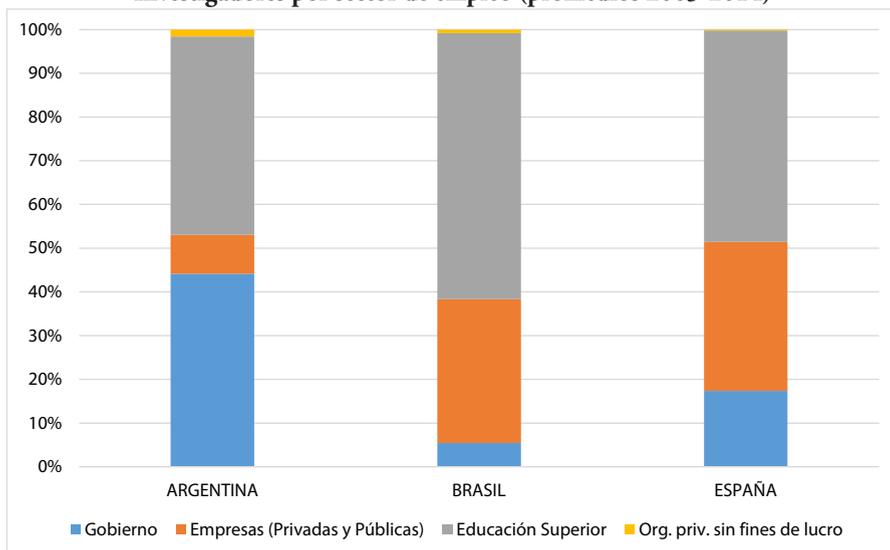
Fuente: Elaboración propia en base a datos de la RICYT. Argentina: promedio 2004-2014, España: 2003-2013, EE.UU.: 2003-2009.

Gráfico A4
Investigadores (cantidad cada 1000 de población económicamente activa)



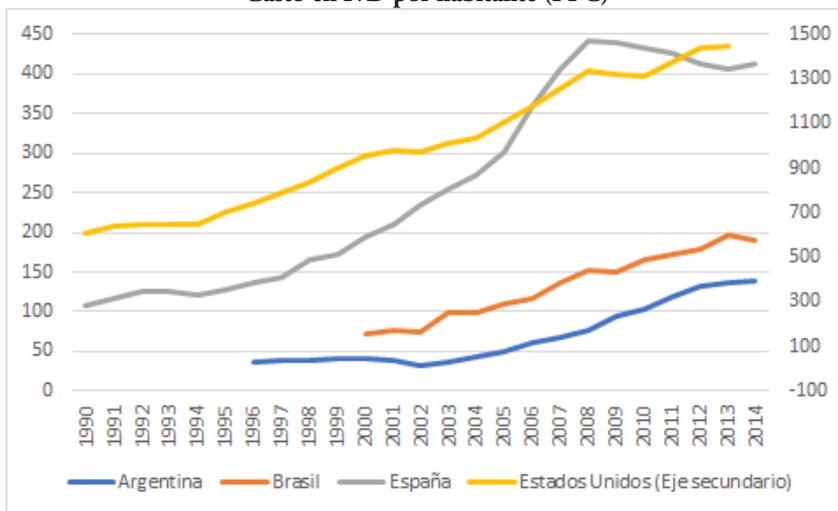
Fuente: Elaboración propia en base a datos de la RICYT.

Gráfico A5:
Investigadores por sector de empleo (promedios 2003-2014)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la RICYT. Brasil: 2003-2010.

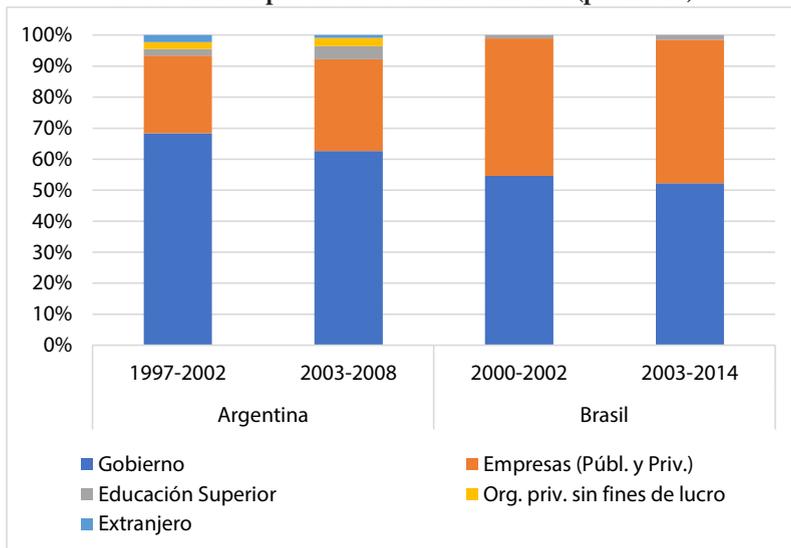
Gráfico A6:
Gasto en I+D por habitante (PPC)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la RICYT.

Gráfico A7:

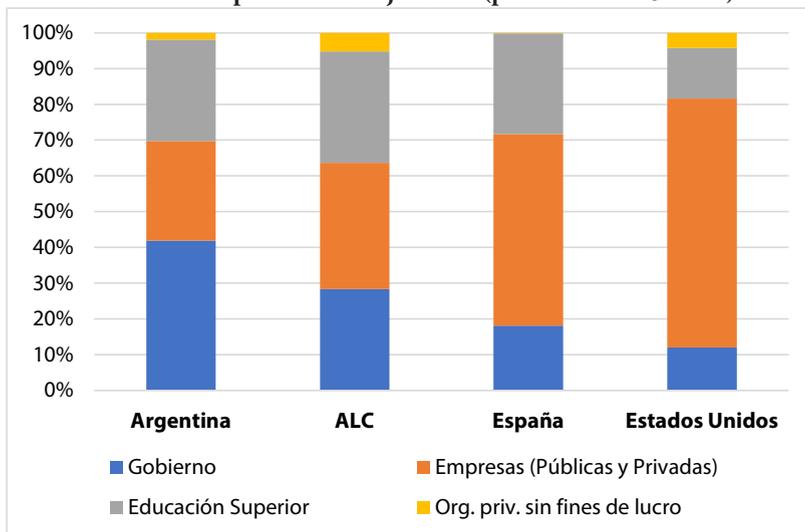
Gasto en ACT por sector de financiamiento (promedio)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la RICYT.

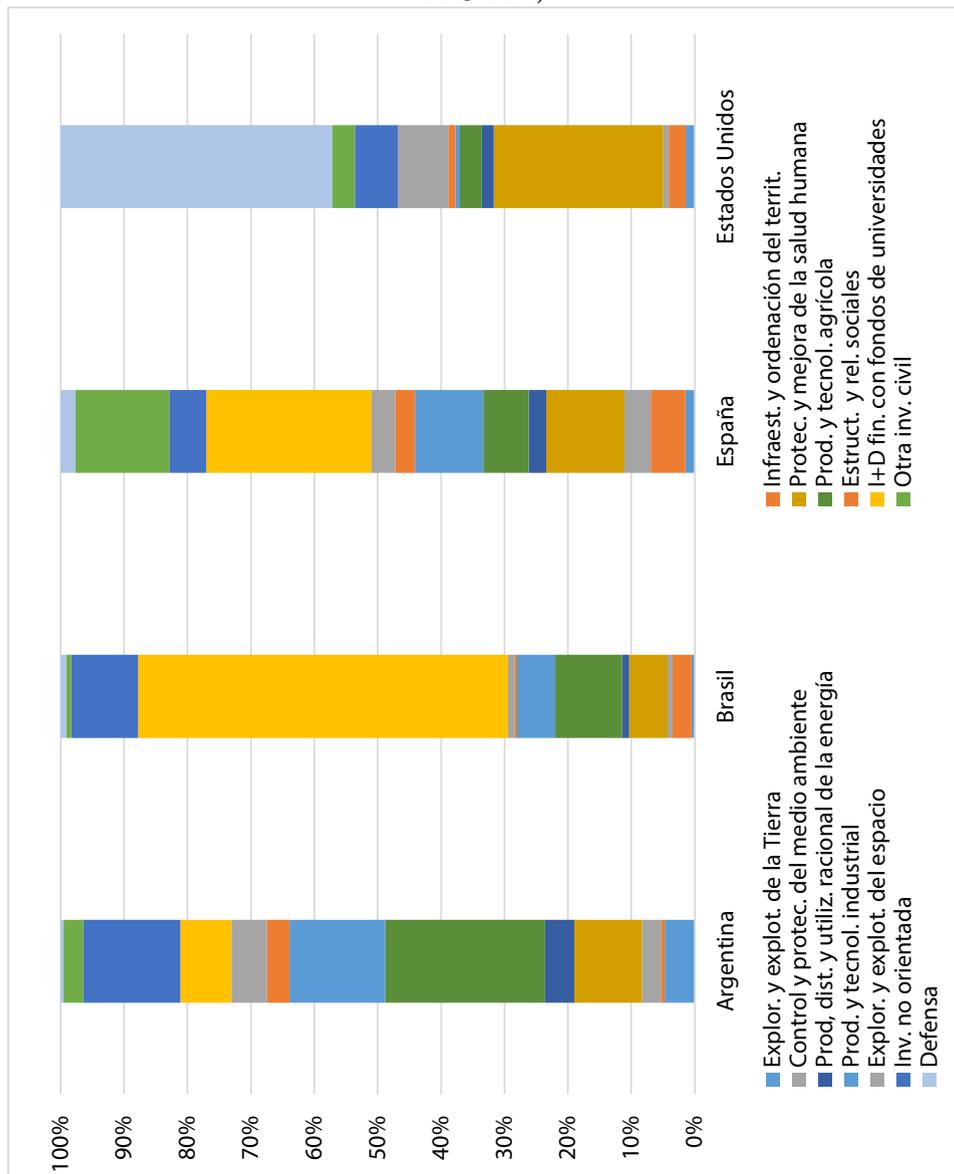
Gráfico A8:

Gasto en I+D por sector de ejecución (promedios 2003-2014)



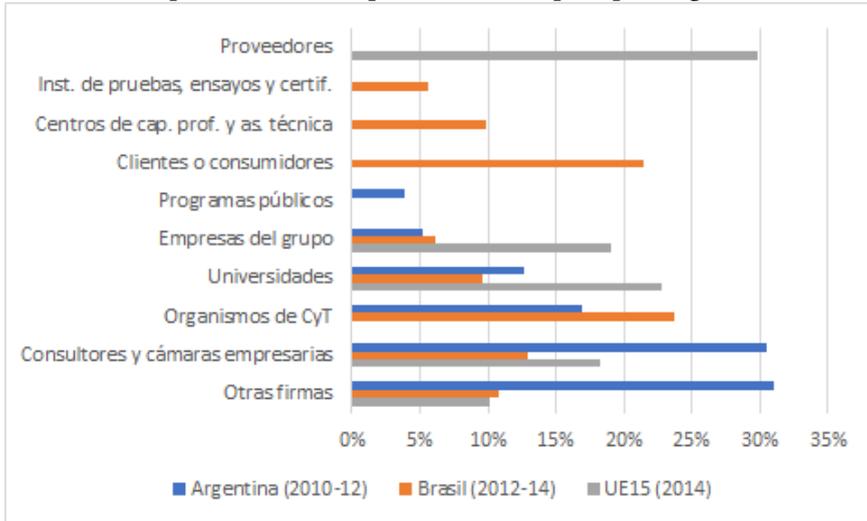
Fuente: Elaboración propia en base a datos de la RICYT. EE.UU.: 2003-2012.

Gráfico A9:
Créditos presupuestarios públicos de I+D por objetivo socioeconómico (promedios 2003-2014)



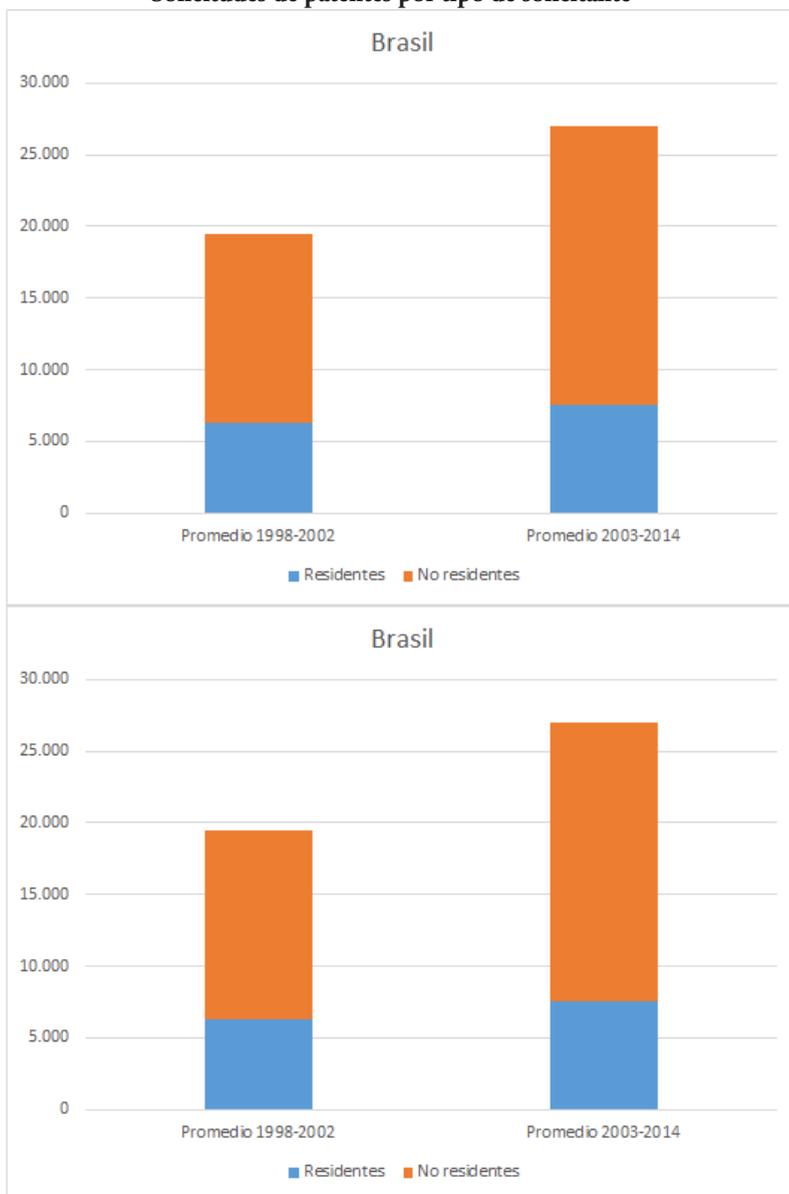
Fuente: Elaboración propia en base a datos de la RICYT, Argentina y EE.UU.: 2003-2010; Brasil: 2003-2013.

Gráfico A10:
Proporción de firmas que se vincularon por tipo de agente



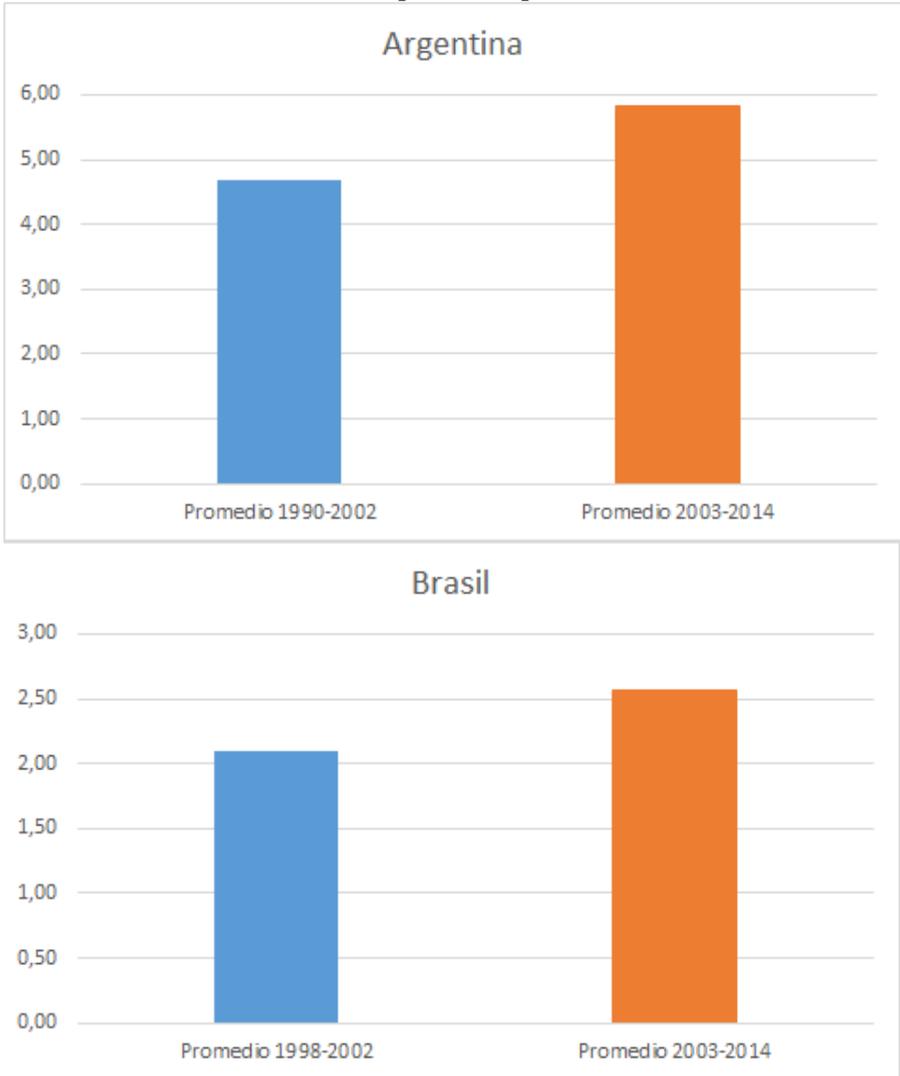
Fuentes: ENDEI (Argentina), IBGE (Brasil), Eurostat (UE). Brasil: Universidades incluye institutos de investigación. UE: Consultores incluye laboratorios comerciales.

Gráfico A11:
Solicitudes de patentes por tipo de solicitante



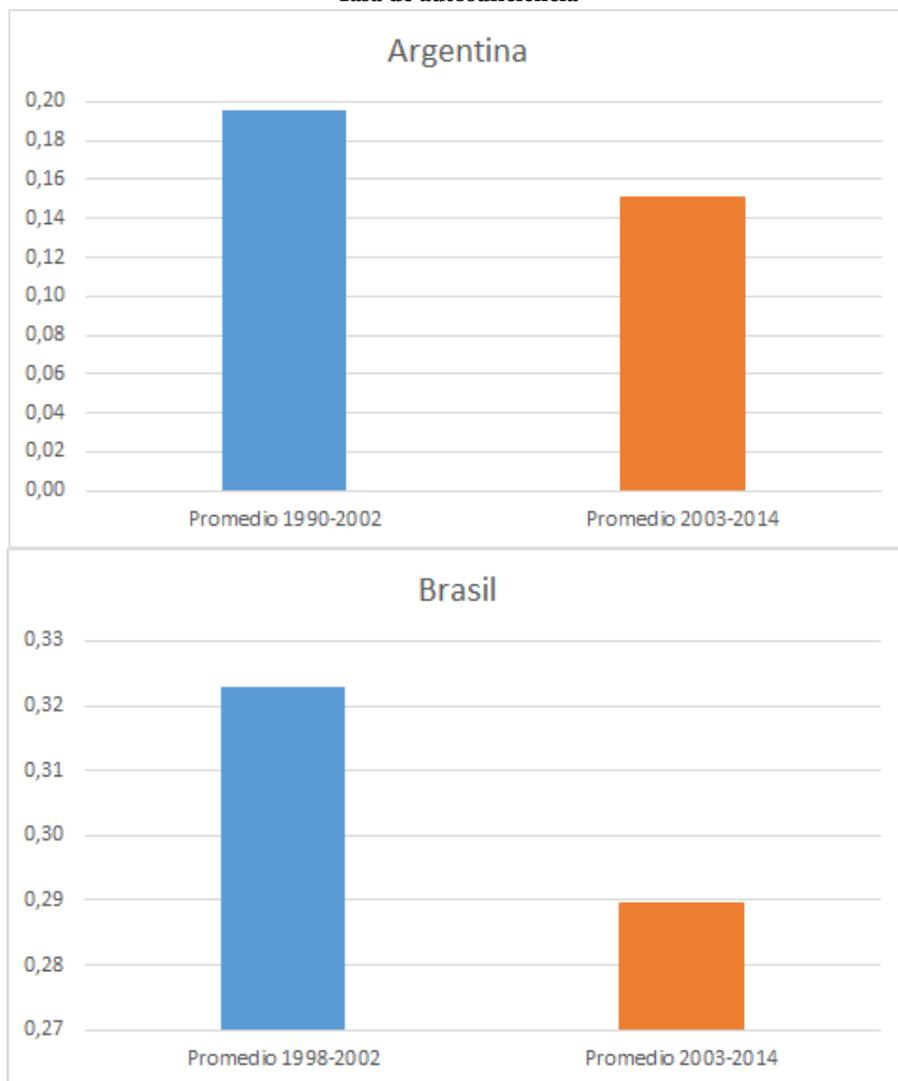
Fuente: Elaboración propia en base a datos de la RICYT.

Gráfico A12:
Tasa de dependencia (patentes)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la RICYT.

Gráfico A13:
Tasa de autosuficiencia



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la RICYT.