



Ciencia, Docencia y Tecnología
ISSN: 0327-5566
ISSN: 1851-1716
cdyt@uner.edu.ar
Universidad Nacional de Entre Ríos
Argentina

Especialización internacional y el escaso desarrollo endógeno de tecnología en la Argentina

Dulcich, Federico

Especialización internacional y el escaso desarrollo endógeno de tecnología en la Argentina

Ciencia, Docencia y Tecnología, vol. 29, núm. 56, 2018

Universidad Nacional de Entre Ríos, Argentina

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14559244005>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Especialización internacional y el escaso desarrollo endógeno de tecnología en la Argentina

International specialization and low endogenous technological
development in Argentina

Especialização internacional e escasso desenvolvimento
endógeno de tecnologia na Argentina

Federico Dulcich federicomd2001@yahoo.com.ar
Universidad de Buenos Aires, Argentina

Ciencia, Docencia y Tecnología, vol. 29,
núm. 56, 2018

Universidad Nacional de Entre Ríos,
Argentina

Recepción: 09 Mayo 2017
Aprobación: 16 Febrero 2018

Redalyc: [https://www.redalyc.org/
articulo.oa?id=14559244005](https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14559244005)

Resumen: Como consecuencia de importantes transformaciones tecnológicas e institucionales de las últimas décadas, actualmente las innovaciones no necesariamente se concentran en firmas industriales, e incluso se transan de forma desincorporada de los bienes a nivel internacional. Esto permite reestructurar la dicotomía entre productos primarios y bienes industriales de la teoría estructuralista clásica como una polarización entre el desarrollo y adopción de tecnología (denominada «Nueva División Internacional del Trabajo»), que torna relevante los efectos del Sistema Nacional de Innovación en el comercio internacional. En este nuevo marco, el objetivo del trabajo es estudiar la especialización internacional de la Argentina, que demuestra una fuerte demanda neta de tecnología asociada a un estructural escaso desarrollo endógeno de la misma. Este fenómeno expresa, entre otros fundamentos, inconsistencias entre la política productiva y científico-tecnológica, falta de financiamiento del sistema de ciencia y técnica, y problemas de interacción y composición entre sus componentes público y privado.

Palabras clave: División internacional del trabajo, Desarrollo tecnológico, Adopción de tecnología, Argentina.

Abstract: As a consequence of important technological and institutional transformations of the last decades, innovations are not necessarily conducted by industrial firms, and are even traded in a disembodied manner at the international level. This way, it is possible to restructure the classic dichotomy between primary products and industrial goods of classical structuralist theory as a polarization between development and adoption of technology (called the «New International Division of Labour»), which makes the effects of the National System of Innovation relevant in the international trade. The objective of this paper is to study the international specialization of Argentina, which shows a strong net demand of technology associated with an insufficient endogenous development of it. This phenomenon expresses, among other fundamentals, inconsistencies between productive and scientific-technological policies, lack of financing for the science and technology system, and problems of interaction and composition between its public and private components.

Keywords: International division of labour, Technological development, Technology adoption, Argentina.

Resumo: Como consequência de importantes transformações tecnológicas e institucionais das últimas décadas, atualmente as inovações não estão necessariamente concentradas em empresas industriais, e até são negociadas de maneira desincorporada dos bens a nível internacional. Isso permite reestruturar a dicotomia entre produtos primários e bens industriais da teoria estruturalista clássica como uma polarização entre

o desenvolvimento e adoção de tecnologia (denominada «Nova Divisão Internacional do Trabalho»), que torna relevantes os efeitos do Sistema Nacional de Inovação no comércio internacional. Neste novo contexto, o objetivo deste trabalho é estudar a especialização internacional da Argentina, que mostra uma forte demanda líquida por tecnologia, associada a um escasso desenvolvimento endógeno estrutural da mesma. Esse fenômeno expressa, entre outros fundamentos, inconsistências entre a política produtiva e científico-tecnológica, falta de financiamento do sistema de ciência e tecnologia, e problemas de interação e composição entre seus componentes público e privado.

Palavras-chave: Divisão internacional do trabalho, Desenvolvimento tecnológico, Adoção de tecnologia, Argentina.

I. Introducción

La teoría estructuralista del pensamiento económico siempre ha ponderado el problema de la especialización de los diversos países en la división internacional del trabajo (dit) como un obstáculo al desarrollo económico de los países periféricos. Allí la relación polar entre centro y periferia se estructuraba sobre la dicotomía de países industrializados y países especializados en productos primarios, con diversos mecanismos que afectaban los términos de intercambio entre ellos, y por ende no permitían la distribución de los excedentes generados por el cambio técnico industrial.

En la actualidad, podemos reestructurar dicho problema sobre la dicotomía desarrollo / adopción de tecnología, con la hipótesis de que el sector industrial como portador del cambio técnico es una forma históricamente específica del cambio técnico en general, siendo que este sector ha perdido en el transcurso de las últimas cuatro décadas dicho sitio privilegiado de concentrar todo el desarrollo tecnológico. Luego de desarrollar este marco teórico, el objetivo del presente trabajo es analizar la inserción de la Argentina en esta nueva dit, identificando los atributos perjudiciales de dicha inserción (como la escasa generación endógena de tecnología) y sus fundamentos; dentro de los que se encuentran problemas de inconsistencias entre política productiva y científico-tecnológica, falta de financiamiento del sistema de ciencia y técnica, y de interacción y composición entre sus componentes público y privado.

Metodológicamente, la propuesta para estudiar la inserción de la Argentina en la nueva dit se basa en analizar el desempeño comercial exterior y la regulación económica de sectores seleccionados de su estructura económica: maquinaria general (código 74 de la Standard International Trade Classification Rev. 2), maquinaria especial y para la transformación del metal (cód. 72/73), maquinaria y aparatos eléctricos (77), computadoras, televisores, radios, grabadoras y otros equipos de telecomunicaciones (75/76); automóviles y otros equipos de transporte (78/79); productos farmacéuticos (54), servicios de computación e informática, y el pago de regalías y derechos por licencias. Los sectores de maquinaria se consideran sectores que transfieren conocimiento sobre técnicas productivas que está «incorporado» en los mismos (Lugones et al., 2007); mientras que la cesión de dpi transfieren conocimientos técnicos desincorporados y codificados (Bianco y Porta, 2003). Por

otro lado, los sectores de servicios de computación e informática y las computadoras y otros equipos de telecomunicaciones (75/76) están fuertemente asociados al paradigma tecnológico de las tic, y por ende su desarrollo posee efectos transversales y aumenta la competitividad absoluta de una economía (Cimoli et al., 2009)¹. La cadena automotriz (78/79) ha sido seleccionada por su fuerte incidencia en la estructura productiva y comercio exterior de la Argentina (Bekerman et al., 2015); mientras que los productos farmacéuticos (54) poseen una fuerte potencialidad de desarrollo en la Argentina (Gutman y Lavarello, 2014), e incluyen subsectores asociados a la biotecnología, uno de los pilares del actual paradigma tecnológico (Cimoli et al., 2009). Por separado, para los productos primarios y agroindustriales se abordará el paradigmático caso de la soja. De esta forma, a pesar de no abordar la totalidad de los sectores productivos de la Argentina, los sectores seleccionados y su mayor desagregación nos permiten una mayor homogeneidad interna, así como poder asociar sus trayectorias a regulaciones económicas específicas².

El presente trabajo se estructura de la siguiente forma: el apartado n.º 2 aborda el marco teórico general que relaciona el comercio internacional con el desarrollo tecnológico; mientras que en el apartado n.º 3, se analiza a nivel conceptual e histórico la inserción de la Argentina en la nueva dit. Rastreando los fundamentos de su inserción fuertemente demandante de tecnología extranjera en la nueva dit, el apartado n.º 4 analiza los atributos del Sistema Nacional de Innovación de Argentina, tanto sus recursos y efectos como la ponderación e interacción entre los componentes público y privado. El trabajo culmina con una síntesis y las conclusiones.

II. Marco teórico: la dicotomía entre desarrollo y adopción de tecnología en la Nueva dit

Luego del desarrollo del concepto de dit por parte de autores de la economía política clásica (Ricardo, 1959) y la teoría neoclásica (Ohlin, 1933), donde la especialización internacional daba como resultado un beneficio mutuo entre países (al determinar una utilización más eficiente de los recursos y tecnología disponibles, representando la denominada eficiencia estática), la concepción estructuralista puso en tela de juicio el carácter mutuamente beneficioso de la dit. Según la tesis estructuralista (Prebisch, 1973), la demanda externa de bienes primarios procedentes de los países en desarrollo (ped) es más inelástica con respecto al ingreso que la demanda de importación de los ped de bienes industriales originarios de los países desarrollados (pd). El problema remite a la composición de la estructura económica: el desarrollo de nuevos productos y técnicas productivas (mediante el desarrollo y aplicación de conocimiento económicamente útil) sesgan la estructura económica hacia los eslabones de transformación técnico-material (tanto industriales como de servicios) por lo que paulatinamente va perdiendo participación el eslabón primario en la

agregación de valor. Este proceso se complementa con la diversificación de preferencias de consumo, que se expresa en un cambio de composición del vector de demanda final.

Hablando del desarrollo de conocimiento económicamente útil, es importante remarcar que en general la actividad inventiva posee un elevado grado de incertidumbre en cuanto a sus resultados a nivel técnico, así como en cuanto a la capacidad de transformarse en una innovación económicamente exitosa (Arrow, 1962). Sin embargo, como bien remarca Romer (1994), existe una relación positiva (pero no determinista) entre la cantidad de individuos dedicados a actividades de investigación y desarrollo (i+d) y las innovaciones generadas, a pesar de que las mismas puedan llegar a provenir de «efectos colaterales» de proyectos de investigación orientados a otros fines (Teece, 2006).

Asimismo, los procesos de experimentación y testeo que la actividad inventiva suele demandar son intensivos en recursos humanos de alta calificación, maquinaria específica, materiales y otros elementos de experimentación. Por ende, en el marco del Sistema Nacional de Innovación –sni– (Lundvall, 1992) algunos de estos procesos con frecuencia están financiados por el Estado (Mazzucato, 2011), de manera de evitar los potencialmente elevados costos hundidos. Nelson (1959) postula otro fundamento por el cual el Estado debe financiar o llevar a cabo actividades de i+d: el carácter parcialmente excluible del nuevo conocimiento genera que no pueda ser totalmente privatizable, y por ende que los beneficios sociales que genera posean un carácter externo a la función de beneficios de las firmas que deberían desarrollarlo.

Complementariamente, la innovación es ya la mediación de la actividad creativa con el proceso productivo, con fines de valorización; donde la empresa privada, y ya no el Estado, se torna el ámbito específico de realización. Como bien remarca Romer (1990), en un marco de competencia perfecta donde los precios tiendan a cubrir meramente los costos marginales, las empresas innovadoras (suponiendo que integran tanto la innovación como la reproducción) no podrían cubrir los costos (fijos) de las actividades de i+d de la nueva técnica productiva o diseño, obteniendo beneficios negativos. De esta forma, para que existan actividades de i+d de índole privada se debe permitir cierta posición monopólica para los innovadores; que puede estar fundada tanto en una exclusión de índole jurídica para el uso por parte de terceros de la nueva técnica productiva o diseño (como una patente o instrumentos similares)³, o en que dicha innovación se fundamente en conocimiento técnico tácito difícil de aprender mediante ingeniería en reversa o procesos de aprendizaje similares⁴. Sin embargo, en este contexto de posición monopólica del innovador, el precio pasa a estar determinado por las condiciones de demanda, sin relación

con los costos marginales y los costos de las actividades de i+d, por lo que puede emerger una tasa de ganancia extraordinaria en relación a la tasa de ganancia de las actividades que se mueven en el marco de libre competencia.

Por otro lado, es importante destacar que en las actividades orientadas a innovaciones la especialización no está determinada por la reproducción a escala en base a una técnica dada, sino por un campo de conocimiento que sustenta la i+d, susceptible de aplicación económica en más de un sector de la división social del trabajo (Correa, 2015). Giuri et al. (2002) corroboraron estas hipótesis: demostraron que empresas de diversos sectores originarias de los pd poseen una mayor diversificación tecnológica que reproductiva (esto es, reproducen industrialmente en un espectro más acotado al que desarrollan tecnología)⁵. Por ende, estas empresas innovadoras venden parte o la totalidad de sus desarrollos, determinando parte de la oferta del mercado de tecnología (Cimoli et al., 2008). Complementariamente, el mercado de tecnología refleja también la existencia de intercambio de tecnología y desarrollos conjuntos entre empresas innovadoras (open innovation), como analizan Block y Keller (2011) para el caso de EEUU⁶.

Por lo demás, que exista una diferencia estable entre innovadores y adoptantes de tecnología no quiere decir que el proceso de i+d, innovación y ganancias extraordinarias sea lineal (como bien remarca Freeman, 1995), que dichas técnicas y productos novedades no puedan llegar a fracasar en la competencia con técnicas o productos finales establecidos y parcialmente sustitutos (por lo cual las empresas innovadoras invierten fuertemente en el marketing de los nuevos diseños, como destaca Teece, 2007); ni que los jugadores presentes en cada lado de la relación tecnológica sean siempre los mismos. Ya Schumpeter (1976) remarcaba el carácter transitorio de las posiciones monopólicas que generaba la innovación, debido a la incesante dinámica del desarrollo tecnológico y del cambio de preferencias, en el devenir de la denominada «destrucción creativa». Esto determina que las firmas deben poseer capacidades técnico-productivas dinámicas (Teece y Augier, 2009) si quieren persistir como firmas innovadoras, adaptándose a estos cambios de preferencias y de tecnología y explotando las oportunidades generadas por los mismos; lo que también vale para las empresas adoptantes de tecnología en cuanto a la capacidad dinámica de realizar procesos de modernización tecnológica, que suele ser heterogénea entre las mismas.

Complementariamente, tampoco es lineal que el innovador sea el que efectivamente acapare las ganancias extraordinarias generadas por dicha innovación. Teece (1986) destaca la incidencia del tipo de tecnología desarrollada (su potencialidad de ser codificada o ser dependiente de conocimiento

tácito), la eficacia del sistema jurídico de protección de derechos de propiedad intelectual (dpi), y la existencia de activos complementarios claves para dicha tecnología⁷ como determinantes fundamentales para efectivizar las ganancias extraordinarias latentes en la innovación. A mayor imperfección del sistema de protección de dpi, menor capacidad de efectivizar las ganancias extraordinarias asociadas a la innovación, especialmente con una tecnología codificada o asequible mediante ingeniería en reversa o procesos de aprendizaje similares; mientras que

la tecnología dependiente de conocimiento tácito permite una mejor protección del secreto técnico, y evita su imitación (Teece, 2006)⁸.

En este marco, como demuestran Gereffi et al. (2005), las consideraciones sobre realizar intercambios de mercado, contratos de exclusividad o integración vertical por parte de las empresas líderes de las cadenas globales de valor (cuya primacía se basa generalmente en capacidades tecnológicas) está determinada por la sofisticación de la información transmitida y los conocimientos técnicos de la contraparte para captar dicha información y llevar adelante la actividad productiva. Ante información y procesos técnicos más complejos (en relación a las capacidades de la contraparte), que se pueden tornar claves del dominio técnico de la propia empresa líder, mayor es el incentivo a generar contratos de exclusividad o una integración vertical. De esta forma, se garantiza la calidad del proceso y se resguarda la difusión del conocimiento técnico, evitando la emergencia de nuevos competidores o el elevado poder de mercado de un proveedor. En la misma línea, Baldwin (2011) destaca que principalmente son las empresas transnacionales (etn) las que coordinan dichas cadenas globales de valor, y relocalizan las actividades industriales reproductivas hacia los pd, en búsqueda de las ventajas salariales que estos ofrecen. Según dicho autor, sea mediante contratos de exclusividad o Inversión Extranjera Directa (ied), la difusión tecnológica en los pd adoptantes es muy baja, al relocalizarse paquetes tecnológicos muy fragmentados y estandarizados.

Esta nueva «relación tecnológica» a partir de la cual las empresas líderes coordinan las cadenas productivas sufrió un profundo desarrollo gracias a la informatización de la producción (Coriat, 2000); que potenció la codificación de conocimientos, lo que redundó en su fácil transmisión, así como en su más clara delimitación y más efectiva protección mediante dpi. Esto favoreció la especialización de las empresas líderes en la actividad de innovación⁹, desintegrando la actividad reproductiva, pero coordinándola de cerca (y de manera casi instantánea, gracias al desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones –tic–) mediante la relación tecnológica y el gobierno de la cadena ya mencionado. De esta forma, se efectivizó una coordinación de las cadenas a escala global, redundando en una más desarrollada internacionalización de la producción (Gereffi et al., 2005), y reconfigurando fuertemente la división internacional del trabajo.

En este nuevo contexto, denominado la «Nueva División Internacional del Trabajo» (Jenkins, 1984), los pd dejaron de ser exclusivamente proveedores de bienes industriales a nivel mundial (Prebisch, 1973), sino que dentro de sus estructuras económicas se consolidó el sector servicios (Memedovic y Iapadre, 2009)¹⁰. Por otra parte, en los pd se consolidaron las exportaciones de bienes industriales de bajo contenido tecnológico (Balassa, 1979).

En términos específicos, la evolución de los saldos comerciales demuestra que los cinco principales países innovadores (eeuu, Japón, Alemania, Reino Unido y Francia; categorizados por Dosi, 1991) están especializados principalmente en la provisión de tecnología a

nivel internacional: maquinaria y equipo (la denominada tecnología «incorporada» en los bienes de capital); y servicios asociados a la transferencia de conocimiento técnico codificado y desincorporado (Bianco y Porta, 2003; Lugones et al., 2007), especialmente en las licencias de tecnología (Dulcich, 2017).

El correlato de esta especialización de los pd en provisión de tecnología a nivel internacional fue la industrialización basada en la adopción de tecnología extranjera por parte de los ped, especialmente los asiáticos (Hikino y Amsden, 1995). Primeramente, son los ped los demandantes netos de tecnología a nivel internacional tanto en su forma incorporada en los bienes de capital como desincorporada y codificada (Dulcich, 2017). Esta adopción de tecnología sustentó un proceso de industrialización que se refleja, por ejemplo, en la fuerte especialización de China en la producción de bienes intermedios y finales industriales; donde predominaron los joint ventures entre las etn y el capital chino de dichos sectores, de manera de efectivizar el aprendizaje tecnológico que potencialmente implica la ied (Rodrik, 2006). Es importante destacar la tendencia de largo plazo de este proceso de relocalización industrial: en las últimas tres décadas los países innovadores seleccionados pasaron de ser por lejos los principales proveedores internacionales de computadoras y productos de audio, video y telecomunicaciones; a ser fuertemente deficitarios en dichos sectores en la actualidad, con la producción localizada en China y sus vecinos asiáticos (Dulcich, 2017).

Sintetizando esta especialización internacional polar en términos tecnológicos, es importante remarcar que, como bien menciona Olivera (1970: 68): «si en un país la producción se efectúa en condiciones de competencia, mientras en el otro no, la razón de cambio se establecerá necesariamente en el punto menos favorable para el primer país». El carácter monopolístico de las

innovaciones (sea que estas se vendan a nivel internacional de manera incorporada en los bienes o como transferencias tecnológicas catalogadas como servicios) genera que la nueva dit, estructurada sobre la base del desarrollo / adopción de tecnología, persista en una situación de términos de intercambio desfavorables para los ped¹¹. Esta dicotomía parece ser más significativa cuando los países ya han logrado absorber todas las virtudes de la adopción de tecnología (con el consecuente aumento de la productividad factorial y posicionándose como países de ingreso medio), y se encuentran ante el desafío de dar el salto al desarrollo tecnológico. El éxito en este último paso ha sido reservado para un selecto grupo de países (Dosi, 1991), cuyo recorrido histórico generalmente muestra asimismo una etapa previa de fuerte adopción de tecnología (Freeman, 1995).

Estos tópicos manifiestan la incidencia de los marcos institucionales en el tránsito entre la adopción y el desarrollo de tecnología, y en las diversas estructuras y trayectorias posibles del sni. Según North (1994), son las instituciones (formales, como las leyes; e informales, expresadas en usos y costumbres) las que demarcan los incentivos existentes en la esfera económica, y por ende impactan en la evolución económica a lo largo del tiempo. Asimismo, dicho autor plantea que los cambios institucionales

son procesos evolutivos donde emergen nuevas instituciones que son seleccionadas y se consolidan, mientras que otras no llegan a serlo o se abandonan. Sin embargo, nada implica que necesariamente dicho proceso seleccione las instituciones que maximizan el desempeño económico: existen procesos de dependencia de la historia (path dependence) y diversas instituciones (especialmente las informales) que evolucionan lentamente o de las cuales es difícil salir. En este sentido, Bardhan (1989) destaca que en ocasiones los marcos institucionales que terminan consolidándose representan equilibrios tipo Nash, donde el marco institucional surgido de estrategias cooperativas sería óptimo a nivel social pero no se presentan los incentivos necesarios para que dicha cooperación se efectivice.

Para el sni en particular, son especialmente pertinentes las instituciones y políticas de ciencia y tecnología (cyt) así como las productivas, de manera de hacer foco en las innovaciones y en un marco sistémico (Bisang, 2006); con especial énfasis en la consistencia entre las mismas y con objetivos pertinentes al estadio de desarrollo (Cimoli, Ferraz y Primi, 2009). Cimoli, Dosi, Nelson y Stiglitz (2009) construyen una taxonomía de políticas económicas, que se pueden reagrupar por objetivos: las políticas de innovación (como la política científica y de proyectos de i+d), la de adopción y difusión de tecnología (la política educativa en general y universitaria en particular, la política relativa a dpi e importación de maquinaria, entre otras), las políticas orientadas a la

estructura de distintos mercados (nacionalización o privatización de empresas, políticas que buscan transformar las cadenas productivas y su liderazgo, entre otras) y las regulaciones sectoriales (asociadas a alterar los incentivos económicos, como las políticas verticales o selectivas –aranceles, retenciones a las exportaciones, subsidios a los factores productivos o a la producción, cuotas de comercio exterior–). Peres y Primi (2009) destacan que las políticas horizontales (como la inversión en infraestructura o las políticas que atacan principalmente fallas de mercado, como la formación de recursos humanos) demandan menos recursos y capacidad institucional que las políticas selectivas (propias de un mayor estadio de desarrollo), y muchos menos que las políticas de frontera (propias de los pd, y que combinan las dos anteriores con políticas de innovación y de estructura de mercado). De esta forma, existe una evolución conjunta entre estructura productiva e instituciones que se aprecia en las trayectorias de desarrollo de los actuales pd. En dichas trayectorias, siempre fue fundamental alterar la asignación de recursos basada en los precios de libre mercado (y por ende la especialización internacional basada en ventajas comparativas estáticas), mediante políticas verticales y de frontera; de manera de favorecer sectores estratégicos, pero evitando los comportamientos de búsqueda de rentas (rent seeking), mediante la competencia interna u otros mecanismos de selectividad de parte del Estado (Cimoli et al., 2009).

III. La Argentina en la nueva dit: especialización fuertemente demandante de tecnología extranjera

La Argentina se presenta como un país con una elevada capacidad de adoptar tecnología extranjera; pero menos potente a la hora de generar endógenamente dicha tecnología. Esto se aprecia en su especialización internacional (Bekerman y Dulcich, 2013): se encuentra fuertemente especializada en bienes primarios y agroindustriales y con elevadas importaciones netas de bienes de capital e insumos de alta complejidad técnica, donde dichas importaciones están altamente correlacionadas con el crecimiento económico, y fundamentan la restricción externa a dicho proceso (Bekerman et al., 2015).

Como podemos apreciar en el Gráfico 1, los procesos de crecimiento en la Argentina impactan en el crecimiento del déficit comercial en los sectores seleccionados. Luego de un contexto de apertura y apreciación real hacia fines de los setenta y comienzos de los ochenta que favoreció las importaciones y el déficit externo (Yoguel et al., 2007), entrada la década del ochenta el contexto internacional determinó términos de intercambio desfavorables y altas

tasas de interés que impusieron una restricción externa muy intensa tanto por la esfera comercial como financiera, determinando un virtual estancamiento económico (Damill y Frenkel, 1990), y por ende bajos déficits comerciales.

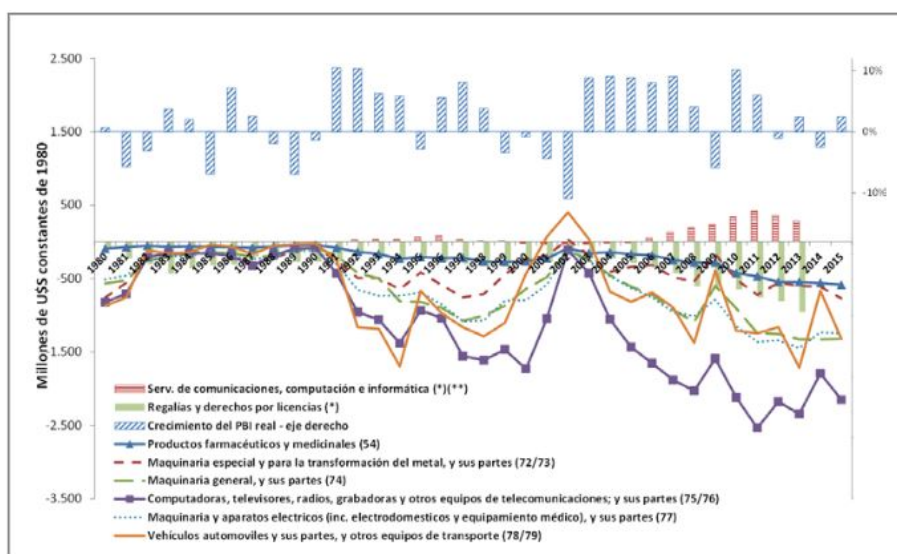


Gráfico 1

Saldos comerciales de sectores seleccionados de bienes industriales y servicios en la Argentina

Entre paréntesis se presenta el correspondiente código de la Standard Internacional Trade Classification (Rev. 2) para cada sector de bienes. (*) Información disponible hasta el año 2013. (**) Información disponible a partir del año 1992 elaboración propia en base a comtrade, unctad y fmi.

Ya en un contexto internacional menos restrictivo (especialmente en la cuenta capital y financiera), la Argentina encaró un proceso de apertura y desregulación económica, y un nuevo esquema macroeconómico (que incluyó un tipo de cambio fijo, privatizaciones y fomento a la entrada de capitales) que redundó en una apreciación real significativa (Yoguel

et al., 2007). Esta nueva coyuntura nacional e internacional permitió un mayor crecimiento (pero con creciente desempleo laboral) y se tradujo en mayores déficits comerciales de los sectores seleccionados. Luego de la recesión y crisis del período 1999- 2001, el cambio del esquema macroeconómico (con una fuerte devaluación real, sostenida durante algunos años mediante diversas políticas macroeconómicas y financieras, como destacan Frenkel y Rapetti, 2007) y un contexto

mucho más favorable en los términos de intercambio (Bekerman et al., 2015), impulsaron un proceso de fuerte crecimiento, nuevamente con crecientes déficits comerciales en los sectores seleccionados. La novedad la dieron los servicios de comunicación e informática (Gráfico 1), que habían evidenciado un equilibrio comercial durante los noventa pero que durante los dos mil se tornaron superavitarios.

Al analizar en detalle los sectores seleccionados, podemos apreciar que la regulación de muchos de ellos genera incentivos a la adopción tecnológica desde el exterior, fundamentando en parte el proceso descripto. Por ejemplo, el Área Aduanera Especial de Tierra del Fuego (tdf), donde se localiza la mayor parte de la producción de productos electrónicos de consumo a nivel nacional (incluyendo los sectores de computadoras y otros electrodomésticos -75/76-, y algunos subsectores de maquinaria y aparatos eléctricos -77-), tuvo un fuerte crecimiento de la producción en la última década y llegó a cubrir buena parte del consumo interno sectorial (Luppi, 2013)¹². Sin embargo, el régimen de tdf ha logrado una escasa integración local y con el territorio nacional, especialmente en la provisión de insumos de mayor complejidad técnica, que han sido provistos desde el exterior (Luppi, 2013; Bekerman y Dulcich, 2016). El marco regulatorio parece consolidar este patrón productivo. Por ejemplo, a nivel comparativo se puede remarcar que mientras que en la Zona Franca de Manaus (zfm) de Brasil existen incentivos arancelarios para una mayor integración con el territorio nacional de dicho país (siendo que los productos elaborados en la zfm pagan parcialmente el arancel de importación por los insumos importados utilizados, al venderse al territorio nacional), estos mecanismos no existen para tdf. Dichos incentivos se reflejan en una mayor integración local y con el territorio nacional en la zfm que en tdf. Complementariamente, en la zfm la legislación le exige a las empresas beneficiarias de la zona reinvertir el 5% de la facturación en actividades de I+D; mientras que dicha exigencia no existe en tdf (Bekerman y Dulcich, 2016).

Por otra parte, la tecnología incorporada en los bienes de capital (tanto en maquinaria general -74-, maquinaria especial -75-, como en algunas maquinarias eléctricas -77-) es la principal forma de avance tecnológico de las firmas argentinas (Yoguel et al., 2007; mincyt, 2015a); con déficits comerciales altamente relacionados al crecimiento económico (Gráfico 1), aumentando tendencialmente la incidencia de la maquinaria y equipos importados en el total invertido en maquinaria y equipos en la Argentina (Castells et al., 2014).

Esta dependencia tecnológica estuvo cimentada en la regulación sectorial. En la década del noventa, la Argentina reformó la regulación

concerniente a los bienes de capital, al eliminar los aranceles a la importación y al mismo

tiempo implementar un bono fiscal a las ventas locales de los productores internos equivalente al arancel (Sirlin, 1997)¹³, que podía utilizarse para el pago del impuesto internos nacionales (Lavarello y Sarabia, 2015). El objetivo era favorecer la importación de bienes de capital de manera de aumentar la productividad y competitividad de los sectores usuarios. El mecanismo implementado no consideraba la existencia de ganancias extraordinarias fundamentadas en las posiciones monopólicas que generan las innovaciones del sector, el marco de apreciación del tipo de cambio real en el cual se realizaba la apertura, ni la heterogeneidad existente al interior del sector de bienes de capital. Esto puede apreciarse en que, al amparo de ciertas excepciones sobre el régimen¹⁴, a nivel local algunos sectores proveedores de tecnología de las ramas primarias han desarrollado una trayectoria virtuosa en términos de aprendizaje tecnológico, participación en el mercado interno y exportaciones, como las pulverizadoras (Lavarello, 2016).

Continuando con trayectorias virtuosas, el sector de servicios de computación e informática ha experimentado un fuerte crecimiento de su producción y exportaciones en la última década (López y Ramos, 2011), con crecientes superávits comerciales (Gráfico 1). Los factores claves de la competitividad de estos servicios son, entre otros, la existencia de recursos humanos especializados con un costo laboral relativamente bajo a nivel internacional, un buen marco regulatorio relativo a la protección de datos, y el régimen de promoción de la Industria del Software establecido por la ley n.º 25.922/2004 (López y Ramos, 2011), modificada en el año 2011¹⁵. Estos atributos confluyen con una larga (pero volátil) tradición productiva y de regímenes promocionales específicos del sector (Yoguel et al., 2007), que han permitido la acumulación de conocimientos a nivel individual y organizacional. Cabe remarcar que el sector en la Argentina se encuentra aún en un estadio de baja complejidad tecnológica¹⁶ y significativa subordinación a las etn sectoriales, que invierten en la Argentina en búsqueda de los recursos mencionados; así como se destacan problemas que surgen de la declinante formación de los recursos humanos calificados y el escaso acceso al financiamiento, entre otros (López y Ramos, 2011).

Por otro lado, para el caso del sector automotriz –78/79– (fuertemente concentrado y extranjerizado), se aprecian los procesos de i+d destacados por Baldwin (2011): las terminales automotrices localizan en la Argentina eslabones productivos con muy baja difusión tecnológica, generando un bajo valor agregado, y concentrado las actividades de i+d para nuevos diseños o procesos en los países centrales, como los de la ocde (Bekerman y Dulcich, 2013). A pesar de haber aumentado significativamente las exportaciones de autos de baja cilindrada en la última década (principalmente orientados a

Brasil), la cadena aumentó fuertemente su déficit comercial en autopartes (Bekerman et al., 2015). El aumento de exportaciones estaría explicado por una relocalización productiva por parte de las etn del

sector para abastecer la demanda argentina en dicho segmento, y a partir de allí exportar a Brasil. Este proceso se da en el marco de un mayor crecimiento macroeconómico de la Argentina, y de la firma del Decreto 660/2000 mediante el cual se implementan modalidades de la Política Automotriz Común (pac) entre Argentina y Brasil, que determinaba un límite al déficit comercial bilateral del sector mediante un coeficiente que relacionaba importaciones y exportaciones bilaterales sectoriales (denominado flex), vigente durante toda la década. El estructural déficit de autopartes (desde Brasil y el resto del mundo) se origina ya en los noventa, ante aranceles de importación de autopartes menores que la de los insumos y componentes necesarios para producirlos, dando como resultado una protección efectiva negativa (Cantarella et al., 2008); así como la baja efectividad de las regulaciones de contenido mínimo local debido a problemas en su definición. Posteriormente, con la convergencia gradual de aranceles de autopartes que implicaba la pac (que determinaba un aumento de los aranceles extra-zona a las autopartes en la Argentina), se fue limando dicha desprotección efectiva. Sin embargo, persistieron diversas asimetrías de política económica con Brasil (desde donde las autopartes se importaban con arancel cero y se consideraban nacionales a los efectos de las regulaciones de contenido mínimo local), como los numerosos incentivos y subsidios sectoriales a nivel federal, estadual y municipal que aplicaba dicho país, especialmente a la inversión (Cantarella et al., 2008). Dichos instrumentos se sumaban a las facilidades financieras otorgadas por el Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (bndes) y la devaluación de la moneda brasileña hacia fines de los noventa (Garriz y Panigo, 2015). En años recientes, las asimetrías se fundan en los planes Inovar-Auto y Brasil Maior (Lavarello y Sarabia, 2015).

En el sector farmacéutico (54), a pesar de poseer una buena participación en el mercado interno y de realizar exportaciones regionales, los gastos en i+d en la Argentina (4% de las ventas totales, según mincyt, 2015a) son bajos en relación a los internacionales, especialmente a los de los pd (que gastan entre el 10% y el 15% de sus ventas en actividades de i+d), donde concentran las actividades de i+d las grandes firmas del sector (mecon, 2015)¹⁷. El efecto de dichas desigualdades (en conjunto con las diferencias estructurales en el financiamiento público a las actividades de i+d) se aprecia en que la incidencia de los residentes argentinos en las solicitudes de patentes relativas al sector realizadas en la Argentina en los años 2008 y 2009 apenas superó el 1% del total de solicitudes de patentes sectoriales (bet, 2012). Complementariamente, el campo farmacéutico (tanto para la salud humana como animal) es una de las principales aplicaciones de la biotecnología en la Argentina (Gutman y Lavarello, 2014). Su desarrollo se sustenta principalmente en la existencia de recursos humanos con competencias en biotecnología y un importante bagaje de conocimiento a nivel organizacional; pero adolece de ciertas limitaciones como el escaso acceso a capital de riesgo (Gutman y Lavarello, 2014) y problemas en la ambigüedad de la definición de biotecnología adoptada en la Ley 26.270/2007 que sanciona el régimen de promoción

de la biotecnología moderna, lo que obtuvo su reglamentación (Lavarello y Sarabia, 2015).

La biotecnología aplicada a la agricultura, un campo de elevado potencial en la Argentina (Gutman y Lavarello, 2014), nos lleva a analizar el caso de la soja, donde se muestra claramente la capacidad de adopción de tecnología externa de la Argentina. En el marco de una desregulación de la economía en general y del sector en particular en los noventa (Ghezán et al., 2001), y la creación de instituciones orientadas a la problemática tecnológica como el Instituto Nacional de Semillas (inase) y la Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria (conabia), Argentina tuvo un muy significativo incremento de la soja dentro del área sembrada, molienda de oleaginosas y exportaciones de cereales y complejos oleaginosos (Gráfico 2); con una creciente presencia de las variedades que incorporan el gen «rr» desarrollado por Monsanto, resistente al herbicida glifosato (Correa, 2007). Según dicho autor, Monsanto no obtuvo la patente de dicha tecnología en la Argentina debido a que presentó la solicitud una vez que habían expirado los términos legales. Por ende, la tecnología se difundió rápidamente desde mediados de los noventa, al quedar en dominio público y verse favorecida dicha libre difusión por la posibilidad de utilizar el grano cosechado como semilla. De esta forma, los adoptantes lograron acaparar una parte significativa de la ganancia diferencial generada por la soja rr con respecto a la tecnología convencional (Sztulwark y Braude, 2010). El contexto de una mayor mecanización y utilización de fertilizantes y biocidas, propios de la reestructuración sectorial ocurrida durante la década de 1990 (Ghezán et al., 2001), también favoreció su difusión, al ser componentes importantes de la técnica productiva de la soja rr. Esta libre difusión tecnológica sumada a un fuerte aumento del precio relativo de la soja (Gráfico 2) generó que dicho producto y sus derivados ganen aproximadamente 25 puntos porcentuales en el área sembrada, la molienda de oleaginosas y las exportaciones de cereales y complejos oleaginosos entre mediados de la década de los noventa y mediados de la siguiente. Como contracara, es importante destacar la escasa capacidad de la Argentina en desarrollar este tipo de tecnologías,

que por otro lado están fuertemente concentradas en un puñado de etn (Sztulwark y Braude, 2010).

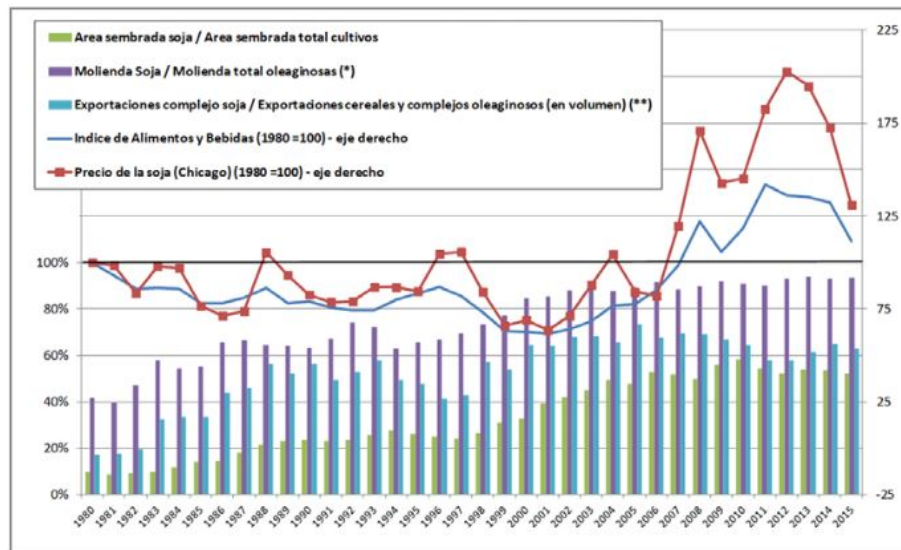


Gráfico 2

Precio relativo de la soja e incidencia de la cadena de la soja en el área sembrada, molienda y exportaciones de granos y oleaginosas
(*) Incluye molienda de maní, colza, soja y girasol. (**) Incluye grano, aceite y pellet de maní, colza, soja y girasol; y grano de cebada, maíz, mijo, avena, arroz, centeno y sorgo.
elaboración propia en base a FMI, USDA y MAGyP.

IV. Aspectos científicos y tecnológicos del Sistema Nacional de Innovación en la Argentina

Tanto la buena capacidad de la economía argentina para adoptar tecnología extranjera, como su incapacidad para desarrollar tecnología endógenamente, encuentran diversos fundamentos al complementar el análisis realizado con diversos atributos científicos y tecnológicos de su Sistema Nacional de Innovación (sni). Para ello, estudiaremos la regulación e instituciones públicas del complejo de ciencia y técnica (cyt), la asignación de recursos del sistema (tanto en recursos humanos como materiales) así como sus efectos y resultados, con especial énfasis en la interacción entre la esfera pública y privada del sni. Para poder evaluar dicha trayectoria, se realizará un análisis comparativo con el promedio regional de América Latina y el Caribe, así como los dos países económicamente más importantes de la región (México y Brasil). Complementariamente, se consideraron dos pd: Estados Unidos y España.

IV.1. La regulación del complejo de CyT de la Argentina y sus principales instituciones públicas

Luego de diversos vaivenes con los avatares políticos y económicos del país, la Argentina consolidó un complejo cyt con un mayor nivel de selectividad sectorial (especialmente en comparación a la década de 1990, como puede apreciarse en Yoguel et al., 2007), pero con una baja articulación con las políticas productivas. Las principales instituciones

públicas de dicho sistema son la Comisión Nacional de Energía Atómica (cnea), el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (inti), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (inta), el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (conicet), la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (anpcyt) y el complejo de Universidades Nacionales.

La cnea se creó en los cincuenta con el objetivo de lograr la autonomía en tecnología nuclear (Yoguel et al., 2007). En su trayectoria ha logrado no solo posicionar a la Argentina como uno de los pocos países que dominan dicha tecnología, sino también desarrollar una gran cantidad de proveedores y formar recursos humanos de alta calificación. Asimismo, se destaca invap (desarrolladora de bienes y servicios de alta complejidad técnica, como reactores nucleares, radares y satélites, entre otros), una spin-off de la cnea (Lavarello y Sarabia, 2015).

Por otro lado, tanto el conicet como la anpcyt se encuentran bajo la esfera del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (mincyt). Por el lado del conicet, nacido hacia fines de los cincuenta, su especialización estuvo históricamente más ligada a la investigación básica; a pesar de que desde mediados de la década de 1980 ha aumentado tendencialmente su vinculación con el aparato productivo (Yoguel et al., 2007). Por otra parte, la creación de la anpcyt en 1996 se dio en el marco de una reorientación del complejo de cyt de Argentina enfocado principalmente en la oferta de tecnología hacia un sni con mayor interacción entre los componentes público y privado, y donde primen las determinaciones de la demanda de tecnología (Angelelli, 2011); en línea con lo acontecido a nivel internacional (Cimoli et al., 2009). Complementariamente, se buscaba una mayor especialización entre las entidades públicas del sistema, desintegrando las tareas de elaboración de políticas, promoción, y ejecución de actividades de cyt. La anpcyt se especializó en la promoción de las actividades de cyt, no solo de institutos de investigación y universidades sino también de empresas privadas (Angelelli, 2011). Sus principales

instrumentos son cuatro fondos dedicados a financiar la i+d, capacitación y adopción tecnológica: el Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (foncyt), el Fondo Tecnológico Argentino (fontar), el Fondo Argentino Sectorial (fonarsec) y el Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (fonsoft). Mientras que el foncyt se orienta principalmente a investigación básica ejecutadas por Universidades y centros de investigación públicos, el fontar está principalmente orientado a empresas. Los instrumentos disponibles son varios, dentro de los que predominan los aportes no reembolsables (anr) y los créditos. Los primeros se asignan mediante concursos competitivos; mientras que los créditos se otorgan mediante ventanillas abiertas a las que se accede a través de una red de bancos comerciales (Angelelli, 2011). Peirano (2011), para un conjunto acotado de casos de estudio, da cuenta de los beneficios sociales de los anr del fontar, mediante su impacto positivo en el valor agregado de las cadenas beneficiadas así como mediante efectos tributarios superiores a las erogaciones para

financiar los proyectos. Por último, el fonarsec promueve la innovación asociativa o la solución de cuellos de botella tecnológicos en sectores estratégicos definidos: salud, energía, agroindustria, desarrollo social, tic, nanotecnología y biotecnología. Los subsidios se asignan de forma directa o mediante un concurso competitivo.

El complejo de universidades nacionales, principal formador de recursos humanos calificados para el sni de la Argentina, y con un gran impulso en los cincuenta y sesenta, sufrió considerablemente las intervenciones de los gobiernos militares desde mediados de la década de 1960 hasta comienzos de 1980, lo que generó un éxodo de sus principales talentos (Yoguel et al., 2007). A pesar de su paulatina reconstrucción en el marco democrático, los autores destacan la escasa interacción con el entramado productivo en materia de i+d, ante la falta de incentivos específicos para dicha imbricación; mientras que Vasen (2013) remarca que en la actualidad en la gran mayoría de las universidades nacionales son escasos los recursos destinados a investigación, más allá de los incentivos salariales a los docentes para que lleven adelante dicha actividad.

Por otro lado, el inti tampoco logró consolidarse como una referencia en desarrollo tecnológico para la estructura industrial argentina, sino que se orientó principalmente a prestar servicios técnicos como control de calidad, metrología, y análisis químicos (Yoguel et al., 2007). Sin embargo, el inti sí ha logrado posicionarse como una institución de referencia en el desarrollo y transferencia de tecnología para el sector agropecuario; permitiendo una significativa modernización agropecuaria hacia mediados del siglo pasado. Albornoz (2015) destaca el «modelo lineal» subyacente a ese diseño institucional, donde los frutos de las investigaciones son transferidos a los productores; esquema que ha entrado en crisis ante la creciente incidencia de tecnologías del sector dominadas y apropiadas por un puñado de etn, como la biotecnología agrícola.

IV.2. Los recursos del sni de la Argentina

La Argentina está significativamente rezagada en términos de inversión de recursos para el sni, tanto en términos de gastos en i+d como en los recursos humanos dedicados a dichas actividades.

Por el lado de los gastos en i+d, el Gráfico 3 demuestra que la Argentina gasta estructuralmente menos que el resto de los países considerados en actividades de i+d, exceptuando a México, presentando brechas importantes con Brasil y España, y muy significativas con EEUU. Sin embargo, como demuestran los valores de los años 2010 y 2013, desde mediados de los dos mil la Argentina ha aumentado dichos gastos (incluso por arriba de la media internacional, como demuestra mincyt, 2015b), pero persiste con brechas muy significativas con respecto a los países mencionados, que también han aumentado sensiblemente sus esfuerzos en i+d.

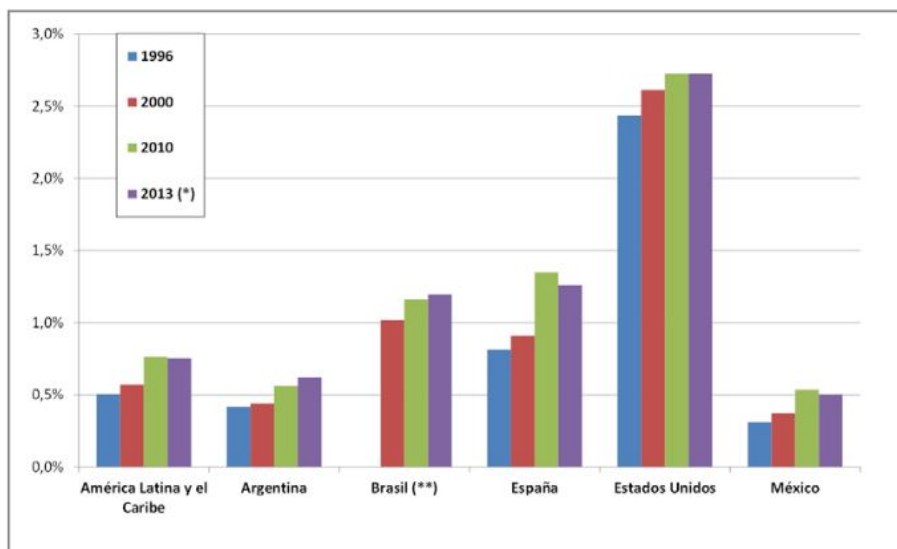


Gráfico 3

Gastos en actividades de i+d en relación al pbi para países seleccionados

(*) Último año disponible con disponibilidad de información para el conjunto de los países considerados. (**) Información no disponible para el año 1996.
elaboración propia en base a ricyt.

Además de poseer escasos recursos en general en términos comparativos, el sni de Argentina posee diversos problemas de coordinación y composición. El Gráfico 4 demuestra que el gasto en i+d en la Argentina está principalmente financiado por el Estado, y con una escasa participación empresaria. Esto contrasta con el resto de la región, y especialmente con los pd.

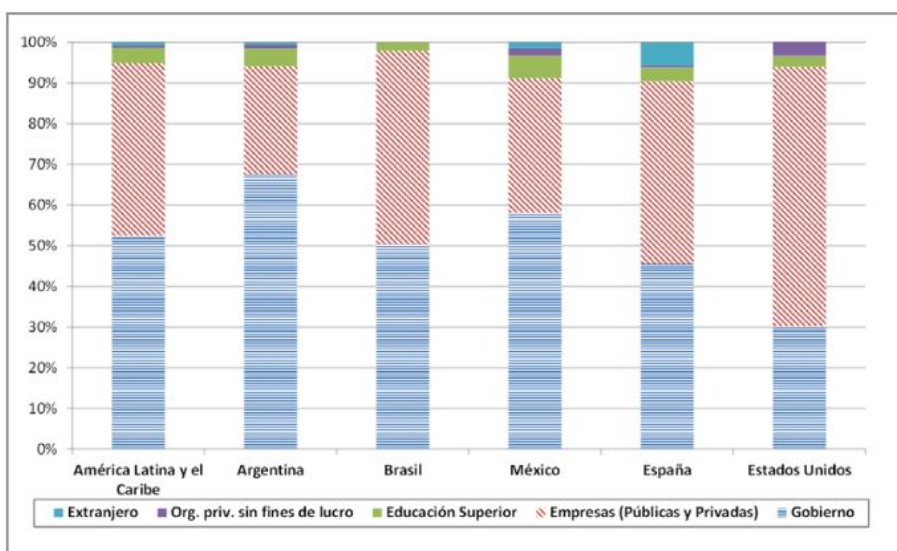


Gráfico 4

Gastos en actividades de i+d por sector de financiamiento en el año 2008 para países seleccionados
elaboración propia en base a ricyt.

En este sentido, en un contexto de crecimiento de las políticas verticales¹⁸ en general dentro de las políticas de promoción industrial en la última década, es importante destacar que han ganado participación

en dicho universo los incentivos a la i+d de índole vertical (Lavarello y Sarabia, 2015), como los mencionados fonsoft y fonarsec, entre otros. Las adjudicaciones 2015 del fontar fueron acaparados por los sectores de maquinaria y equipo (22% del total de adjudicaciones) y de servicios informáticos (18%), complementando los recursos de fonsoft (anpcyt, 2016).

La ejecución de dichos gastos en i+d refleja el mismo problema, y una disponibilidad de información de mayor extensión temporal nos permite detectar su carácter estructural: como se aprecia en la Tabla 1, desde hace 20 años que el Estado y el sistema de educación superior ejecutan más del 70 % del

gasto de i+d en la Argentina, destacándose nuevamente la escasa incidencia empresarial en dicha ejecución. La participación empresarial es levemente superior en el resto de la región, mucho más significativa en España (en el orden del 50 % del total) y preponderante en EEUU (71 % en promedio para los años considerados).

Tabla 1
Gasto en i+d por sector de ejecución para países seleccionados

Pais/Región	Aca. Latina y el Caribe				Argentina				México				España				Estados Unidos			
Año	1996	2000	2010	2014	1996	2000	2010	2014	1996	2000	2010	2014	1996	2000	2010	2014	1996	2000	2010	2012(*)
Educación Superior	36%	32%	31%	30%	32%	33%	29%	30%	38%	28%	29%	26%	32%	30%	28%	28%	12%	11%	15%	14%
Empresas (Públicas y Privadas)	22%	26%	32%	28%	26%	26%	27%	20%	22%	30%	35%	31%	48%	54%	51%	53%	72%	74%	68%	70%
Gobierno	36%	39%	32%	36%	41%	38%	42%	48%	36%	42%	33%	38%	18%	16%	20%	19%	13%	11%	12%	12%
Org. Priv. sin fines de lucro	6%	2%	6%	7%	2%	2%	2%	2%	3%	0%	2%	5%	1%	1%	0%	0%	3%	4%	5%	4%

Sobre este tópico, Lugones (2005) remarca no solo los problemas en la oferta tecnológica de origen local en la Argentina, sino asimismo en la demanda: las firmas en Argentina poseerían una baja disposición a interiorizarse en los programas de ciencia y tecnología existentes, así como a formular demandas a las instituciones de dicho complejo. Según Yoguel et al. (2007), el fundamento estaría dado, en parte, por el fuerte peso de los commodities agropecuarios e industriales en la estructura productiva de la Argentina (enraizados en dicha estructura desde la década del setenta), sectores que demandan poco conocimiento especializado y donde gran parte del rendimiento técnico del proceso depende de los bienes de capital, principalmente importados. En la misma línea, Notcheff (2002) remarca que las principales fuentes de ganancias extraordinarias de la cúpula empresarial argentina está asociada a la explotación de recursos naturales y de mano de obra barata, y a ciertos privilegios concedidos o respaldados por el Estado; por lo que no demanda ni ejecuta actividades de i+d de manera significativa debido a que no se focaliza en captar las ganancias extraordinarias generadas por las innovaciones. Estos postulados van en línea con el elevado desconocimiento que tienen los fondos de la anpcyt entre las empresas manufactureras en la actualidad (mincyt, 2015a).

Complementariamente, dentro de los posibles fundamentos para éste escaso acompañamiento del sector privado en las actividades de i+d en

Argentina cabe destacar que la inestabilidad macroeconómica que se inició desde mediados de los setenta acortó el plazo de los contratos al aumentar el riesgo respecto a la rentabilidad de las inversiones (Fanelli, 2002), afectando los proyectos de i+d (López, 2005), que poseen elevada incertidumbre en sus resultados técnicos y económicos¹⁹. Es importante destacar que dicho proceso se dio en un contexto de un sistema financiero en general y un mercado de capitales en particular poco desarrollado; lo que dificulta el financiamiento de las actividades de i+d (López, 2005; Suárez y De Angelis, 2009).

En términos de recursos humanos orientados a dichas actividades, la Argentina está por debajo de la región (y muy lejos de los valores de los pd) en términos de graduados de grado y posgrado universitario en relación a la población (Gráfico 5). Recordando la consideraciones hechas relativas a la clara primacía del Estado en el financiamiento y ejecución de las actividades de i+d, no sorprende que los investigadores dedicados a i+d concentren su lugar de trabajo principalmente en el sector público (Suárez y De Angelis, 2009).

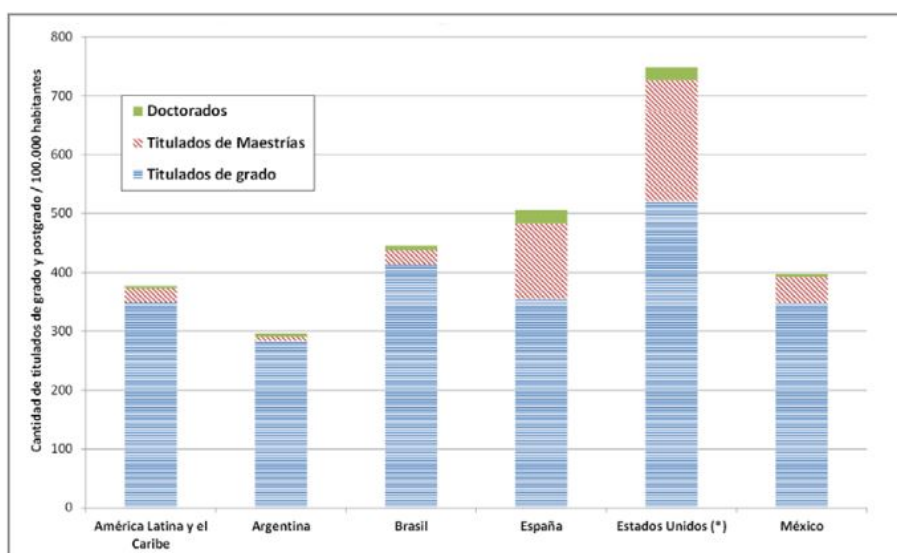


Gráfico 5

Cantidad de titulados de grado y postgrado universitario cada 100.000 habitantes para el año 2013 para países seleccionados

(*) Año 2009, último año disponible en la fuente para el caso de Estados Unidos.
elaboración propia en base a ricyt.

Estas limitaciones no solo se aprecian a nivel de grado y posgrado universitarios, sino que son problemas del sistema educativo argentino a nivel general. En diversas pruebas internacionales de la última década, la Argentina se posiciona como un país de baja calidad y alta desigualdad educativa, y ha caído en su posicionamiento en diversos rankings internacionales que evalúan la calidad de la educación (Rivas, 2010). De ésta forma, la Argentina ha perdido el sitio privilegiado que poseía décadas atrás a nivel regional en términos de calidad educativa.

Por ende, a pesar de que en la última década ha aumentado en gasto en capacitación en recursos humanos dentro del total del gasto destinado a la promoción industrial (Lavarello y Sarabia, 2015), en la actualidad el empresariado argentino encuentra dificultades para contratar personal universitario, técnicos no universitarios y operarios calificados (Baruj y Zweig, 2014). Los perfiles con mayor escasez relativa son los ingenieros y los profesionales de ciencias naturales e informática.

IV.3. Algunos resultados del sni de la Argentina

El sistema de ciencia y técnica general, con la mencionada fuerte participación del Estado, demuestra algunos resultados con trayectorias positivas y que superan en rendimiento a la mayoría de los países de la región. En términos de publicaciones científicas y técnicas en revistas especializadas en relación a la población (Gráfico 6), el ratio de la Argentina ha sido creciente, superando a la media regional y a México, y con resultados levemente inferiores a los de Brasil. No obstante, todos los resultados regionales están lejos de los obtenidos por España (que ha evidenciado un fuerte salto en este ratio en los últimos años) y EEUU.

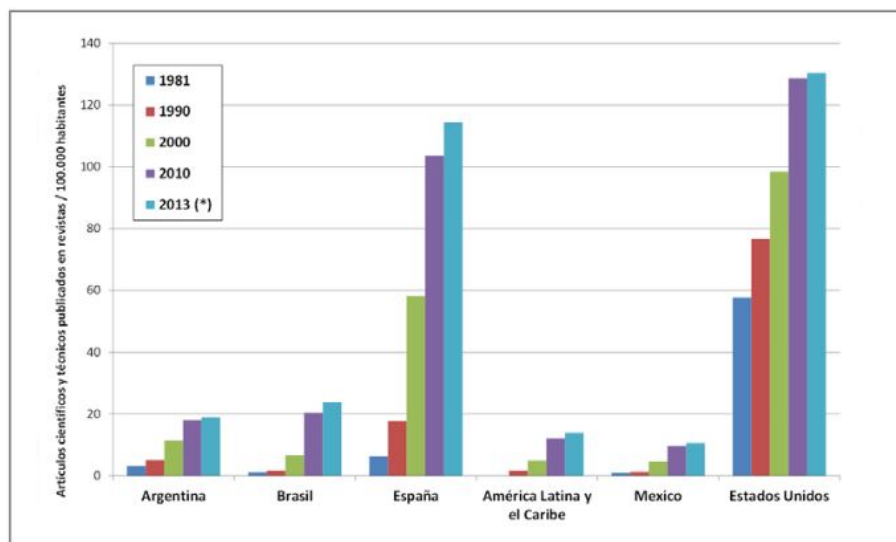


Gráfico 6
Artículos científicos y técnicos publicados en revistas
cada 100.000 habitantes para países seleccionados

(*) Último año disponible con disponibilidad de información para el conjunto de los países considerados.
elaboración propia en base a World Development Indicators.

Sin embargo, ahí donde el conocimiento técnico debe ser transformado en innovaciones económicamente exitosas, y por ende donde predomina la interacción entre el sector privado y el Estado, la Argentina demuestra resultados promedio o inferiores al promedio con respecto a la región, y con trayectorias declinantes. El Gráfico 7 muestra que la solicitud de patentes de residentes en relación a la población en la Argentina ha sido declinante en los últimos treinta años, convergiendo a los niveles regionales y posicionándose, por ejemplo, debajo de Brasil. Nuevamente,

cabe destacar la fuerte brecha existente sobre éste tópico entre los países de la región y los pd.

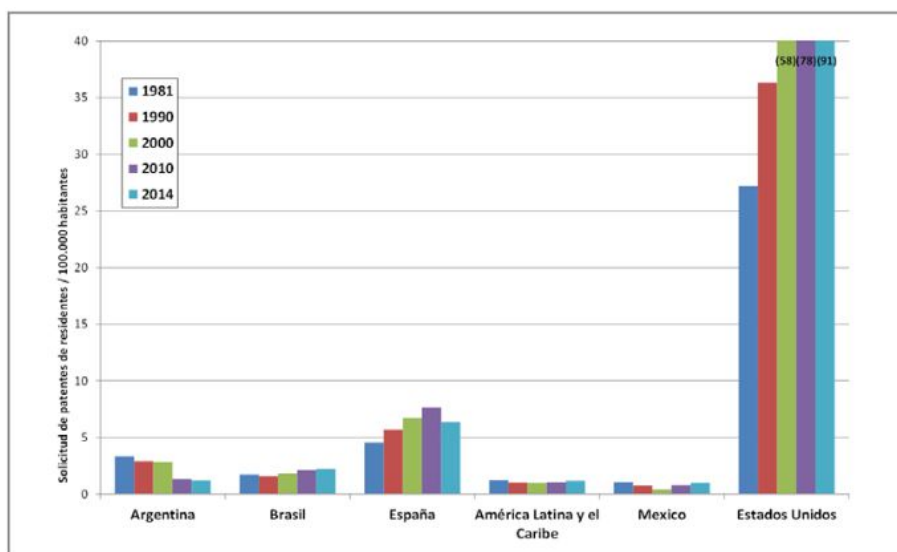


Gráfico 7

Solicitud de patentes de residentes cada 100.000 habitantes para países seleccionados
elaboración propia en base a World Development Indicators.

Complementariamente, en el saldo de los pagos que se realizan a nivel internacional por dpi (en relación al pbi de cada país), la Argentina se muestra estructuralmente deficitario a nivel internacional, con déficits superiores a los del resto de los países seleccionados. Por otra parte, el Gráfico 8 pone de manifiesto la primacía estructural de EEUU como oferente neto de tecnología a nivel internacional.

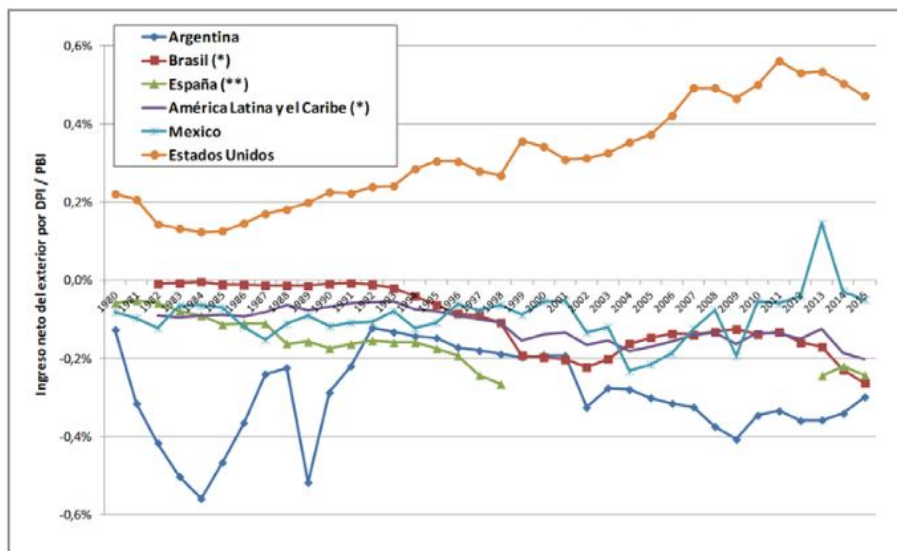


Gráfico 8

Ingreso neto del exterior por Derechos de Propiedad Intelectual sobre PBI para países seleccionados

(*) Información no disponible para los años 1980 y 1981. (**) Información no disponible para el período 1999 y 2012.

elaboración propia en base a World Development Indicators

V. Síntesis y conclusiones

Como hemos apreciado, la Argentina genera un escaso desarrollo endógeno de tecnología, por lo que los procesos de crecimiento presionan sobre el balance de pagos mediante las crecientes importaciones de bienes de capital e insumos de alta complejidad, sumados a un estructural déficit en el pago de regalías y derechos por licencias. Esta característica de la estructura económica no solo repercute en el comportamiento cíclico del sector externo y de la actividad económica en general, sino que asimismo genera un problema de índole

estructural sobre su inserción en la dit: las innovaciones suelen transformarse en posiciones monopólicas en los mercados internacionales, afectando negativamente los términos de intercambio de los demandantes de nuevas técnicas productivas y productos, como la Argentina. Al estar la Argentina especializada a nivel internacional en productos primarios, intensivos en factores productivos no reproducibles y con calidades heterogéneas, los shocks de demanda en estos productos (como los acaecidos a mediados de los dos mil) repercuten transitoriamente de manera favorable en sus términos de intercambio (Bekerman et al., 2015). Este efecto coyuntural relaja la restricción externa, pero no logra contraponer en el largo plazo al efecto estructural del monopolio tecnológico sobre los términos de intercambio.

Sin embargo, esta buena capacidad para adoptar tecnología extranjera permite, junto con otros fundamentos, posicionar a la Argentina como un país de ingreso medio; a la par que abastecer con producción industrial local al mercado interno y a algunos mercados regionales en sectores particulares. La Argentina parece haber agotado los beneficios de dicha adopción tecnológica, y su incapacidad de reducir dicha demanda de tecnología extranjera y dar el salto hacia la provisión internacional de tecnología en sectores específicos expone su carácter «dependiente» de tecnología extranjera.

En este sentido, la regulación de la estructura económica argentina (en términos de políticas sectoriales y horizontales, entre otras) tampoco genera los incentivos suficientes para el desarrollo endógeno de tecnología; y está asociada asimismo a la composición de dicha estructura (fuertemente concentrada en commodities agropecuarios e industriales, poco intensivos en conocimiento técnico) y a incentivos a la adopción tecnológica externa (Lavarello y Sarabia, 2015). Como destacan Cimoli et al., (2009), el tránsito desde la ciencia y los proyectos de i+d hasta las innovaciones económicamente exitosas dependen de la coordinación y convergencia de distintos instrumentos de política; desde los educativos y financiamiento de ciencia y técnica, hasta los sectoriales, de competencia y de comercio exterior, entre otros. Esta falta de convergencia en los objetivos e instrumentos de política no ha sido superada a pesar de la elaboración del «Plan Argentina Innovadora 2020», el «Plan Estratégico Industrial 2020» y el «Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial 2010- 2020»; por la escasa coordinación entre los mismos

y por una significativa falta de selectividad sectorial, especialmente en el plan industrial (Lavarello y Sarabia, 2015).

Por ende, complementariamente a la necesidad de estabilizar la macroeconomía, revalorizar el sistema educativo en general y el universitario en particular; mejorar el financiamiento y organización del complejo de ciencia

y técnica, así como la interacción entre las esferas pública y privada del mismo, es importante destacar que la regulación de promoción sectorial debe ser rediseñada considerando estos nuevos objetivos y su consistencia con los objetivos e instrumentos utilizados en el complejo de ciencia y técnica (Lavarello y Sarabia, 2015). Los mismos no se abocan meramente a objetivos productivos sino también y principalmente al desarrollo tecnológico, y no pueden alcanzarse meramente con la protección comercial o subsidios a la producción. Por ende, es imprescindible analizar la consistencia entre dichos nuevos objetivos de política sectorial y los instrumentos de política económica utilizados, tanto a nivel teórico (general) así como para cada uno de los sectores seleccionados como prioritarios en particular. El relativo éxito de los servicios de computación e informática (en contraposición a los bienes de capital o el régimen de tdf) da cuenta de esta necesidad.

El deterioro de largo plazo del sni en la Argentina (que se refleja, por ejemplo, en que en la actualidad la solicitud de patentes de residentes per cápita sea menos de un tercio que la existente hacia mediados de la década de 1970, o en que los ingresos externos por dpi en dólares constantes recién a mediados de la primera década del presente siglo recuperaron los valores de dicho período) habría entrado en un punto de inflexión en la última década, especialmente en lo tocante a la asignación de recursos, y en menor medida en términos de sus resultados. Si se consolida este sendero, la reducción de la dependencia tecnológica y el potencial salto a la provisión de tecnología en sectores estratégicos impactará positivamente en la especialización internacional de la Argentina, permitiendo elevar el nivel de ingreso per cápita de largo plazo del país, así como suavizar su ciclo económico. Sin embargo, es importante recordar que el proceso de desarrollo económico no se agota con el desarrollo de sectores que efectivizan dicho mayor nivel de ingreso (que es sólo su condición necesaria); y debe ser complementado con políticas que garanticen la sustentabilidad ambiental, una adecuada planificación territorial, el pleno empleo de recursos, una salud pública de creciente calidad, y una más equitativa distribución del ingreso a nivel factorial, regional, y personal; entre otras.

Referencias bibliográficas

- Albornoz, M. (2015). Cambio tecnológico y cultura institucional: el caso del inta, en: Revista Ciencia, Tecnología y Sociedad 10(29), 41-64.
- Angelelli, P. (2011). Características y evolución de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (pp. 67-80). En Porta y Lugones

- (dir), Investigación científica e innovación tecnológica en la Argentina. Bernal: UNQui.
- ANPCyT (2016). Informe de adjudicaciones 2015. Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (anpcyt). Disponible en: <http://www.agencia.mincyt.gob.ar/archivo/2488/agencia/informe-de-gestion-2015-anpcyt>. [22 de diciembre de 2016].
- Arrow, K. (1962). Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention (pp. 609-626). En Universities-National Bureau Committee for Economic and Council (ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, Princeton.
- Balassa, B. (1979). Cambios en la división internacional del trabajo en productos manufacturados, Washington: Banco Mundial.
- Baldwin, R. (2011). Trade and industrialisation after globalisation's 2nd unbundling: how building and joining a supply chain are different and why it matters. Cambridge, nber Working Paper Series n.º 17716.
- Bardhan, P. (1989). The New Institutional Economics and Development Theory: A Brief Critical Assessment, en: *World Development* 17(9), 1389-1395.
- Baruj, G. y Zweig, I. (2014). Escalamiento productivo y capital humano calificado: un estudio exploratorio. Disponible en: http://www.mincyt.gob.ar/_post/descargar.php?idAdjuntoArchivo=36013. [22 de diciembre de 2016].
- Bekerman, M. y Dulcich, F. (2013). La inserción internacional de la Argentina. ¿Hacia un proceso de diversificación exportadora?, en: *Revista de la cepal* (110), 157-182.
- Bekerman, M; Dulcich, F; y Vazquez, D. (2015). Restricción externa al crecimiento de Argentina. El rol de las manufacturas industriales, en: *Revista Problemas del Desarrollo* 46(183), 59-88.
- Bekerman, M; y Dulcich, F. (2016). Políticas productivas en la postconvertibilidad: el caso de Tierra del Fuego y su comparación con la Zona Franca de Manaus de Brasil. Buenos Aires, cenes-fce-uba Documento de Trabajo n.º 24. En prensa.
- BET (2012). Sector Farmacéutico. Buenos Aires: mincyt, Boletín Estadístico Tecnológico (bet) n.º 5.
- Bianco, C. (2006). Metodologías de estimación del contenido tecnológico de las mercancías: su pertinencia para la medición de la internacionalización de la tecnología. Buenos Aires: Centro redes, Documento de Trabajo n.º 29.
- Bianco, C; y Porta, F. (2003). Los límites de la balanza de pagos tecnológicos para medir la transferencia de tecnología en los países en desarrollo, en ricyt, *El Estado de la Ciencia* 2003. Disponible en: http://www.ricyt.org/manuales/cat_view/21-capitulos-de-libros?limit=5&order=date&dir=ASC&start=45. [09 de mayo de 2016].
- Bisang, R. (2006). El difícil arte de construir y gestionar un Sistema Nacional de Innovación: algunas reflexiones sobre el caso argentino (pp. 144-170). En *Desafíos de los Sistemas Nacionales de Innovación*. Brasília: cgee-ceeds.
- Block, F; Keller, M. (2011). Where do innovations come from? Transformations in the u.s. economy, 1970-2006 (pp. 154-172). En F. Block y M. Keller (Eds.), *State of innovation. The u.s. government's role in technology development*. Boulder: Paradigm Publishers.

- Cantarella, J; Katz, L; De Guzmán, G. (2008). La Industria Automotriz Argentina: Limitantes a la Integración Local de Autocomponentes. Los Polvorines: littec-ungs.
- Castells, M; Ferreira, E; Inchauspe, E; Schorr, M. (2014). Bienes de capital en la posconvertibilidad: desempeño comercial externo y (des)aprovechamiento de la masa crítica existente, en: Realidad Económica (283), 127-158.
- CEP (2008). Contenido tecnológico de las exportaciones argentinas 1996-2007. Tendencias de upgrading intersectorial. Centro de Estudios para la Producción (cep). Disponible en: <http://www.industria.gob.ar/wp-content/uploads/sites/6/2012/08/CONTENIDO-TECNOL%C3%93GICO-DE-LAS-EXPORTACIONES-ARGENTINAS-1996-A-2007.pdf>. [16 de abril de 2016].
- Cimoli, M; Coriat, B; Primi, A. (2008). Intellectual Property and Industrial Development: A Critical Assessment. Initiative for Policy Dialogue Working Paper Series. Nueva York: Columbia University.
- Cimoli, M; Dosi, G; Nelson, R; Stiglitz, J. (2009). Institutions and Policies Shaping Industrial Development: An Introductory Note (pp. 19-38). En Cimoli, Dosi y Stiglitz (eds.), Industrial Policy and Development: The Political Economy of Capabilities Accumulation, Oxford University Press.
- Cimoli, M; Ferraz, J; Primi, A. (2009). Science, Technology and Innovation Policies in Global Open Economies: Reflections from Latin America and the Caribbean, en: Universia 3(1), 32-60.
- Coriat, B. (2000). El Taller y el Robot: Ensayos sobre el fordismo y la producción en masa en la era de la Electrónica. México: Ed. Siglo xxi.
- Correa, C. (2007). Intellectual property and competition law. Ginebra: International Centre for Trade and Sustainable Development (ictsd), Intellectual Property and Sustainable Development Series n.º 21.
- Correa, C. (2015). Intellectual property: how much room is left for industrial policy?, Ginebra: unctad Discussion Papers n.º 223.
- Damill, M; Frenkel, R. (1990). Malos tiempos. La economía argentina en la década de los ochenta. Centro de Estudios de Estado y Sociedad (cesdes). Disponible en: <http://www.itf.org.ar/ingles/pdf/documentos/22-1990.pdf>. [23 de noviembre de 2016].
- Dosi, G. (1991). Una reconsideración de las condiciones y los modelos del desarrollo. Una perspectiva 'evolucionista' de la innovación, el comercio y el crecimiento, en: Pensamiento Iberoamericano (20), 167-191.
- Dulcich, F. (2017). Desarrollo y adopción de tecnología: ¿la nueva dicotomía de la División Internacional del Trabajo?, en: Cuadernos de Economía, Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, en prensa.
- Fanelli, J. (2002). Crecimiento, inestabilidad y crisis de la convertibilidad en Argentina, en: Revista de la cepal (77), 25-45.
- Fernandez-Stark, K; Bamber, P. Gereffi, G. (2011). The offshore services value chain: upgrading trajectories in developing countries, en: International Journal of Technological Learning, Innovation and Development 4(1/2/3), 206-234.

- Freeman, C. (1995). The «National System of Innovation» in historical perspective, en: *Cambridge Journal of Economics* 19(1), 5-24.
- Frenkel, R; Rapetti, M. (2007). *Argentina's Monetary and Exchange Rate Policies after the Convertibility Regime Collapse*. Washington: Center for Economic and Policy Research.
- Garriz, A; Panigo, D. (2015). Prebisch y el principio de reciprocidad. Una aplicación para el caso de la Política Automotriz Común entre Argentina y Brasil, en: *Ensayos Económicos* (73), 117-147.
- Gereffi, G; Humphrey, J. Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains, en: *Review of International Political Economy* 12(1), 78-104.
- Ghezán, G; Mateos, M; Elverdín, J. (2001). Impacto de las políticas de ajuste estructural en el sector agropecuario y agroindustrial: el caso de Argentina. Santiago de Chile: cepal, Serie Desarrollo Productivo n.º 90.
- Giuri, P; Hagedoorn, J. Mariani, M. (2002). *Technological diversification and strategic alliances*. Pisa: Laboratory of Economics and Management Sant'Anna School of Advanced Studies.
- Gutman, G; Lavarello, P. (2014). *Biotecnología Industrial en Argentina: estrategias empresariales frente al nuevo paradigma*. Buenos Aires: Gran Aldea Editores.
- Hikino, T. Amsden, A. (1995). La industrialización tardía en perspectiva histórica, en: *Desarrollo Económico* 35(137), 3-34.
- Jenkins, R. (1984). Divisions over the international division of labour, en: *Capital y Class* 8(1), 28-57.
- Lavarello, P; Sarabia, M. (2015). *La política industrial en la Argentina durante la década de 2000*. Santiago de Chile: cepal.
- López, A. (2005). El sistema nacional de innovación en la Argentina. Disponible en: <http://www.econ.uba.ar/planfenix/docnews/Sistema%20Nacional%20de%20Innovacion/Lopez.pdf>. [29 de diciembre de 2016].
- López, A; Ramos, D. (2011). Los servicios intensivos en conocimiento: ¿una oportunidad para diversificar la estructura exportadora de la Argentina?, en: *Boletín Informativo Techint* (336), 101-130.
- Lugones, G. (2005). Sistema nacional de innovación y desarrollo económico en Argentina. Disponible en: <http://www.econ.uba.ar/planfenix/docnews/Sistema%20Nacional%20de%20Innovacion/Lugones.pdf>. [29 de diciembre de 2016].
- Lugones, G; Gutti, P; Le Clech, N. (2007). *Indicadores de capacidades tecnológicas en América Latina*. México: cepal, Serie Estudios y perspectivas n.º 89.
- Lundvall, B. (1992). *National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning*. Londres: Pinter Publishers.
- Luppi, D. (2013). *Plan Argentina innovadora 2020. Componentes Electrónicos*. Documento de referencia. Disponible en: http://www.argentinainnovadora2020.mincyt.gob.ar/?wpfb_dl=24. [24 de noviembre de 2016].
- Mazzucato, M. (2011). *The Entrepreneurial State*. Londres: Demos.
- MECON (2015). *Complejo farmacéutico*. Buenos Aires: Secretaría de Política Económica y Planificación del Desarrollo del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas (mecon).

- Memedovic, O.; Iapadre, L. (2009). Structural change in the world economy: main features and trends. Viena: UNIDO, Research and Statical Branch working paper n.º 24.
- MINCyT (2015a). Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación. Principales resultados 2010-2012. Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT) y Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social.
- MINCyT (2015b). Indicadores de Ciencia y Tecnología Argentina 2013. Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (mincyt).
- Nelson, R. (1959). The Simple Economics of Basic Scientific Research, en: The Journal of Political Economy 67, 297-306.
- North, D. (1994). El desempeño económico a lo largo del tiempo, en: El Trimestre Económico LXI(4)(244), 567-583.
- Notcheff, H. (2002). ¿Existe una política de ciencia y tecnología en la Argentina? Un enfoque desde la economía política, en: Desarrollo Económico 41(164), 555-578.
- Ohlin, B. (1933). Interregional and International Trade. Cambridge: Harvard University Press.
- Olivera, J. (1970). Teoría económica y desarrollo industrial (pp. 63-72). En J. Olivera (1977), Economía clásica actual. Buenos Aires: Ed. Macchi.
- Patel, P. ; Pavitt, K. (1994). The continuing, widespread (and neglected) importance of improvements in mechanical technologies, en: Research Policy 23(5), 533-545.
- Peirano, F. (2011). El fontar y la promoción de la innovación en empresas entre 2006 y 2010 (pp. 81-131). En F. Porta y G. Lugones (dir), Investigación científica e innovación tecnológica en la Argentina. Bernal: UNQui.
- Peres, W; Primi, A. (2009). Theory and Practice of Industrial Policy. Evidence from the Latin American Experience. Santiago de Chile: cepal, Serie Desarrollo Productivo n.º 187.
- Prebisch, R. (1973). Problemas teóricos y prácticos del crecimiento económico. Santiago de Chile: cepal.
- Ricardo, D. (1959). Principios de economía política y tributación. México: Fondo de Cultura Económica.
- Rivas, A. (2010). Radiografía de la educación argentina. Buenos Aires: cippec.
- Rodrik, D. (2006). What's so special about china's exports?. Cambridge: nber Working Paper Series n.º 11947.
- Romer, P. (1990). Endogenous Technological Change, en : Journal of Political Economy, 98(5), 71-102.
- Romer, P. (1994). The Origins of Endogenous Growth, en: Journal of Economic Perspectives 8(1), 3-22.
- Schumpeter, J. (1976). Capitalism, socialism and democracy. Londres: George Allen y Unwin.
- Sirlin, P. (1997). Evaluación de la política de bienes de capital en la Argentina, en: Revista de la cepal (61), 149-165.
- Sturgeon, T; Gereffi, G. (2009). Measuring success in the global economy: international trade, industrial upgrading, and business function outsourcing in global value

- Suárez, D; De Angelis, J. (2009). Análisis comparativo de los sistemas nacionales de innovación en el mercosur. Buenos Aires: Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior (redes), Documento de Trabajo n.º 41.
- Sztulwark, S; Braude, H. (2010). La adopción de semillas transgénicas en la Argentina. Un análisis desde la perspectiva de la renta de innovación, en: *Desarrollo Económico* 50(198), 297-319.
- Teece, D. (1986). Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy, en: *Research Policy* 15(6), 285-305.
- Teece, D. (2007). Managers, markets, and dynamic capabilities (pp. 19-29). En C. Helfat; S. Finkelstein; W. Mitchell; M. Peteraf; H. Singh; D. Teece; y S. Winter (Eds.), *Dynamic capabilities: understanding strategic change in organizations*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Teece, D. (2006). Reflections on «Profiting from Innovation», en: *Research Policy* 35(8), 1131–1146.
- Teece, D; Augier, M. (2009). The foundations of dynamic capabilities (pp. 82-112). En D. Teece, *Dynamic capabilities and strategic management*. Nueva York: Oxford University Press.
- UNCTAD (2009). *Information Economy Report 2009*. Nueva York: unctad.
- Vasen, F. (2013). Las políticas científicas de las universidades nacionales argentinas en el sistema científico nacional, en: *Ciencia, docencia y Tecnología* 24(46), 9-32.
- Yoguel, G; Lugones, M; Sztulwark, S. (2007). *La política científica y tecnológica argentina en las últimas décadas: algunas consideraciones desde la perspectiva del desarrollo de procesos de aprendizaje*. Santiago de Chile: Programa cepal-gtz.

Notas

- 1 Es importante destacar los problemas existentes en términos de escasa extensión temporal y desagregación de las estadísticas de los sectores de servicios (Sturgeon y Gereffi, 2009). En la misma fuente utilizada (unctad) están disponibles series de comercio exterior de servicios de mayor desagregación y más actualizadas (siendo que las utilizadas se extienden hasta el año 2013), pero que poseen información a partir del año 2005, lo que las hace incompatibles con nuestro objeto de estudio.
- 2 Metodológicamente, se ha evitado utilizar las diversas clasificaciones existentes relativas al «contenido tecnológico» de las mercancías, que en general tratan de captar la intensidad tecnológica mediante el ratio entre gastos en i+d y ventas, debido a que las mismos reflejan dichos ratios para los pd y no son extrapolables a los ped (Bianco, 2006). En cep (2008) pueden apreciarse las significativas divergencias entre dichas clasificaciones y una elaborado en base a los gastos en i+d y ventas sectoriales de la Argentina.
- 3 Otros autores remarcan que el ímpetu a la innovación no está meramente determinado por las posiciones monopólicas y la potencialidad de mayores beneficios generadas por los derechos de propiedad intelectual (Correa, 2015); sino por la competencia y el riesgo a ser desplazado del mercado, la mayor o menor aversión al riesgo, entre otros.
- 4 Romer (1990) destaca la diferencia entre este conocimiento tácito no transmitido mediante su codificación y portado por dichos productores (denominado comúnmente «capital humano»), y la difusión de

- conocimiento técnico (o «tecnología») propiamente dicha, mediante su codificación y transmisión. La principal diferencia es que las capacidades técnicas desarrolladas por los productores poseen un carácter rival y excluyente: un productor no puede efectuar su actividad productiva en una unidad productiva adicional sin perjudicar su actividad en la unidad productiva primigenia, así como posee el derecho de vender libremente dicha capacidad productiva en el mercado laboral. Sin embargo, el conocimiento técnico mismo es no rival: la utilización de una técnica o un diseño por parte de un usuario adicional no perjudica el rendimiento técnico de los usuarios precedentes, aunque se puede generar una exclusión mediante una patente o instrumentos jurídicos similares.
- 5 Patel y Pavitt (1994) destacan que incluso una gran variedad de firmas investiga e innova en técnicas genéricas como la química, la ingeniería mecánica y las tecnologías de la información y las comunicaciones; a pesar de no reproducir industrialmente en dichos sectores.
 - 6 Block y Keller (2011) mencionan que las grandes corporaciones de dicho país, a la par de desintegrar ciertos eslabones industriales desde mediados del siglo pasado, adoptaron una política mucho más abierta en la búsqueda de innovaciones (denominada open innovation); que no solo se basa en i+d interna (in-house), sino que se complementaba con proyectos colaborativos y con la licencia de tecnología externa a la firma.
 - 7 Teece (2006) destaca que los activos complementarios, si son fundamentales para las nuevas técnicas productivas o productos, y son muy específicos o no reproducibles, pueden generar un elevado poder de mercado en el oferente de los mismos, pudiendo terminar siendo el que acapara gran parte de las ganancias extraordinarias generadas por la innovación original.
 - 8 Al mismo tiempo, diversos autores destacan otro tipo de imperfecciones del sistema de protección de propiedad intelectual. Correa (2007) remarca la dificultad de las instituciones encargadas de evaluar y aprobar las patentes para determinar la novedad y utilidad del conocimiento contenido en las mismas, lo que muchas veces lleva a otorgar patentes de baja calidad. Entre otros fundamentos, esto permite que las empresas patenten «alrededor» los inventos (patent around), para generar barreras a la entrada de productos sustitutos o estirar ilegítimamente el plazo del invento central, entre otros objetivos. Asimismo, las «marañas de patentes» (patent thickets) generadas disminuyen potencialmente la competencia al permitir una mayor colusión en licencias cruzadas de tecnología entre empresas.
 - 9 Este fundamento se complementó, entre otros, con la homogenización e intensificación de los dpi a nivel multilateral y en acuerdos regionales y bilaterales de comercio e inversiones, y con cambios regulatorios en EEUU (Correa, 2015; Cimoli et al., 2008). Sobre estos últimos, cabe destacar la extensión del objeto patentable (a algoritmos y secuencias parciales de genes, entre otros), y la posibilidad de que los desarrollos de laboratorios y universidades que fueron financiados con fondos públicos puedan ser patentados por dichas instituciones (la Bayh–Dole Act de 1980).
 - 10 Este proceso, en parte, se fundamenta en la enajenación de actividades catalogadas como servicios por parte de las firmas industriales (Fernandez-Stark et al., 2011); así como el surgimiento y desarrollo de firmas especializadas en innovación, que se clasifican como servicios (Sturgeon y Gereffi, 2009) y la mayor incidencia de las tic en la demanda final (unctad, 2009).
 - 11 Empíricamente, Gallo et al. (2015) demuestran que una mayor especialización en maquinaria y equipos, y en servicios empresariales (por donde se canalizan los resultados de la i+d, entre otros) con respecto a la determinada por las dotaciones factoriales relativas genera un aumento en el bienestar de la respectiva población.
 - 12 En un marco de diversas excepciones tributarias y con aranceles a la importación nulos (siempre y cuando los productos importados se consuman en dicha área, o sean transformados allí para posteriormente venderse al resto

- del territorio nacional argentino o al resto del mundo), el régimen de tdf ha tenido un nuevo impulso hacia finales de los dos mil: se implementaron nuevos proyectos, se impulsó la producción de notebooks para el programa Conectar Igualdad y se aumentó el beneficio fiscal relativo al aumentar el iva en el territorio nacional en actividades vinculadas al sector electrónico, entre otros (Bekerman y Dulcich, 2016).
- 13 El régimen, con diversas modificaciones, siguió vigente en la primera década del siglo xxi (Castells et al., 2014), hasta que en el año 2012 se volvieron a subir los aranceles a la importación para los bienes de capital producidos localmente; cuyo listado de identificación posee diversos problemas de clasificación y desagregación (Lavarello y Sarabia, 2015), que demuestran limitaciones en la capacidad institucional para gestionar dicho instrumento.
 - 14 Mediante los decretos 1347/2001 y 1554/2001 las cosechadoras, tractores y pulverizadoras autopropulsadas están incluidas en el bono fiscal del 14 %, a pesar de no estar alcanzadas por el arancel a la importación del 0 %, lo que en los hechos les da una protección efectiva del 28 % (Lavarello y Sarabia, 2015).
 - 15 Este régimen, entre otros incentivos, determina desgravaciones tributarias, crédito fiscal para las contribuciones patronales a la seguridad social; y la creación del Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (fonsoft) bajo la órbita de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (anpcyt), para dar créditos y subsidios tanto al desarrollo como a la adopción tecnológica de las empresas del sector, y a la capacitación del personal (Angelelli, 2011).
 - 16 Salvo escasas excepciones, el sector en la Argentina se especializa en servicios rutinarios y crecientemente commoditizados, con menor intensidad relativa de conocimiento (López y Ramos, 2011).
 - 17 Sin embargo, en la actualidad el sector se posiciona como el sector manufacturero que más esfuerzos en i+d (en relación a sus ventas) realiza en la Argentina (e incluso el que más aprovecha los fondos públicos orientados a financiar i+d), el que más innovaciones genera y el que más mecanismos formales para protegerlas implementa (mincyt, 2015a).
 - 18 Las políticas verticales o selectivas, por oposición a las horizontales, son aquellas que afectan a sectores específicos seleccionados (Lavarello y Saravia, 2015); como por ejemplo los aranceles específicos a la importación, retenciones a las exportaciones, subsidios a la producción, etc. Siempre estamos hablando de grados de selectividad o verticalidad; ya que incluso distintas políticas consideradas horizontales (como el apoyo a la formación universitaria) afectan con mayor intensidad a diversos sectores que a otros (a los sectores intensivos en recursos humanos calificados, en este ejemplo), por lo que poseen un leve grado de selectividad.
 - 19 Según los resultados de encuestas a empresarios, la incertidumbre económico-financiera es el principal factor externo que obstaculiza la i+d de las firmas manufactureras argentinas en la actualidad (mincyt, 2015a).
- Referencias bibliográficas
1. Albornoz, M. (2015). Cambio tecnológico y cultura institucional: el caso del inta, en: *Revista Ciencia, Tecnología y Sociedad* 10(29), 41-64.
 2. Angelelli, P. (2011). Características y evolución de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (pp. 67-80). En Porta y Lugones (dir), *Investigación científica e innovación tecnológica en la Argentina*. Bernal: UNQui.
 3. ANPCyT (2016). Informe de adjudicaciones 2015. Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (anpcyt). Disponible en: <http://www.agencia.mincyt.gob.ar/archivo/2488/agencia/informe-de-gestion-2015-anpcyt>. [22 de diciembre de 2016].
 4. Arrow, K. (1962). Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention (pp. 609-626). En *Universities-National Bureau Committee for Economic and Council* (ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, Princeton.

5. Balassa, B. (1979). Cambios en la división internacional del trabajo en productos manufacturados, Washington: Banco Mundial.
6. Baldwin, R. (2011). Trade and industrialisation after globalisation's 2nd unbundling: how building and joining a supply chain are different and why it matters. Cambridge, nber Working Paper Series n.º 17716.
7. Bardhan, P. (1989). The New Institutional Economics and Development Theory: A Brief Critical Assessment, en: World Development 17(9), 1389-1395.
8. Baruj, G. y Zweig, I. (2014). Escalamiento productivo y capital humano calificado: un estudio exploratorio. Disponible en: http://www.mincyt.gob.ar/_post/descargar.php?idAdjuntoArchivo=36013. [22 de diciembre de 2016].
9. Bekerman, M. y Dulcich, F. (2013). La inserción internacional de la Argentina. ¿Hacia un proceso de diversificación exportadora?, en: Revista de la cepal (110), 157-182.
10. Bekerman, M; Dulcich, F; y Vazquez, D. (2015). Restricción externa al crecimiento de Argentina. El rol de las manufacturas industriales, en: Revista Problemas del Desarrollo 46(183), 59-88.
11. Bekerman, M; y Dulcich, F. (2016). Políticas productivas en la postconvertibilidad: el caso de Tierra del Fuego y su comparación con la Zona Franca de Manaus de Brasil. Buenos Aires, cenes-fce-uba Documento de Trabajo n.º 24. En prensa.
12. BET (2012). Sector Farmacéutico. Buenos Aires: mincyt, Boletín Estadístico Tecnológico (bet) n.º 5.
13. Bianco, C. (2006). Metodologías de estimación del contenido tecnológico de las mercancías: su pertinencia para la medición de la internacionalización de la tecnología. Buenos Aires: Centro redes, Documento de Trabajo n.º 29.
14. Bianco, C; y Porta, F. (2003). Los límites de la balanza de pagos tecnológicos para medir la transferencia de tecnología en los países en desarrollo, en ricyt, El Estado de la Ciencia 2003. Disponible en: http://www.ricyt.org/manuales/cat_view/21-capitulos-de-libros?limit=5&order=date&dir=ASC&start=45. [09 de mayo de 2016].
15. Bisang, R. (2006). El difícil arte de construir y gestionar un Sistema Nacional de Innovación: algunas reflexiones sobre el caso argentino (pp. 144-170). En Desafíos de los Sistemas Nacionales de Innovación. Brasilia: cgee-ceeds.
16. Block, F; Keller, M. (2011). Where do innovations come from? Transformations in the u.s. economy, 1970-2006 (pp. 154-172). En F. Block y M. Keller (Eds.), State of innovation. The u.s. government's role in technology development. Boulder: Paradigm Publishers.
17. Cantarella, J; Katz, L; De Guzmán, G. (2008). La Industria Automotriz Argentina: Limitantes a la Integración Local de Autocomponentes. Los Polvorines: littec-ungs.
18. Castells, M; Ferreira, E; Inchauspe, E; Schorr, M. (2014). Bienes de capital en la posconvertibilidad: desempeño comercial externo y (des)aprovechamiento de la masa crítica existente, en: Realidad Económica (283), 127-158.
19. CEP (2008). Contenido tecnológico de las exportaciones argentinas 1996-2007. Tendencias de upgrading intersectorial. Centro de Estudios para la Producción (cep). Disponible en: <http://www.industria.gob.ar/wp-content/uploads/sites/6/2012/08/CONTENIDO-TECNOL%C3%93GICO-DE-LAS-EXPORTACIONES-ARGENTINAS-1996-A-2007.pdf>. [16 de abril de 2016].
20. Cimoli, M; Coriat, B; Primi, A. (2008). Intellectual Property and Industrial Development: A Critical Assessment. Initiative for Policy Dialogue Working Paper Series. Nueva York: Columbia University.
21. Cimoli, M; Dosi, G; Nelson, R; Stiglitz, J. (2009). Institutions and Policies Shaping Industrial Development: An Introductory Note (pp. 19-38). En

- Cimoli, Dosi y Stiglitz (eds.), *Industrial Policy and Development: The Political Economy of Capabilities Accumulation*, Oxford University Press.
22. Cimoli, M; Ferraz, J; Primi, A. (2009). Science, Technology and Innovation Policies in Global Open Economies: Reflections from Latin America and the Caribbean, en: *Universia* 3(1), 32-60.
23. Coriat, B. (2000). *El Taller y el Robot: Ensayos sobre el fordismo y la producción en masa en la era de la Electrónica*. México: Ed. Siglo xxi.
24. Correa, C. (2007). *Intellectual property and competition law*. Ginebra: International Centre for Trade and Sustainable Development (ictsd), Intellectual Property and Sustainable Development Series n.º 21.
25. Correa, C. (2015). *Intellectual property: how much room is left for industrial policy?*, Ginebra: unctad Discussion Papers n.º 223.
26. Damill, M; Frenkel, R. (1990). *Malos tiempos. La economía argentina en la década de los ochenta*. Centro de Estudios de Estado y Sociedad (cesdes). Disponible en: <http://www.itf.org.ar/ingles/pdf/documentos/22-1990.pdf>. [23 de noviembre de 2016].
27. Dosi, G. (1991). Una reconsideración de las condiciones y los modelos del desarrollo. Una perspectiva 'evolucionista' de la innovación, el comercio y el crecimiento, en: *Pensamiento Iberoamericano* (20), 167-191.
28. Dulcich, F. (2017). Desarrollo y adopción de tecnología: ¿la nueva dicotomía de la División Internacional del Trabajo?, en: *Cuadernos de Economía*, Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, en prensa.
29. Fanelli, J. (2002). Crecimiento, inestabilidad y crisis de la convertibilidad en Argentina, en: *Revista de la cepal* (77), 25-45.
30. Fernandez-Stark, K; Bamber, P. Gereffi, G. (2011). The offshore services value chain: upgrading trajectories in developing countries, en: *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development* 4(1/2/3), 206-234.
31. Freeman, C. (1995). The «National System of Innovation» in historical perspective, en: *Cambridge Journal of Economics* 19(1), 5-24.
32. Frenkel, R; Rapetti, M. (2007). *Argentina's Monetary and Exchange Rate Policies after the Convertibility Regime Collapse*. Washington: Center for Economic and Policy Research.
33. Garriz, A; Panigo, D. (2015). Prebisch y el principio de reciprocidad. Una aplicación para el caso de la Política Automotriz Común entre Argentina y Brasil, en: *Ensayos Económicos* (73), 117-147.
34. Gereffi, G; Humphrey, J. Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains, en: *Review of International Political Economy* 12(1), 78-104.
35. Ghezán, G; Mateos, M; Elverdín, J. (2001). *Impacto de las políticas de ajuste estructural en el sector agropecuario y agroindustrial: el caso de Argentina*. Santiago de Chile: cepal, Serie Desarrollo Productivo n.º 90.
36. Giuri, P; Hagedoorn, J. Mariani, M. (2002). *Technological diversification and strategic alliances*. Pisa: Laboratory of Economics and Management Sant'Anna School of Advanced Studies.
37. Gutman, G; Lavarello, P. (2014). *Biotechnología Industrial en Argentina: estrategias empresariales frente al nuevo paradigma*. Buenos Aires: Gran Aldea Editores.
38. Hikino, T. Amsden, A. (1995). La industrialización tardía en perspectiva histórica, en: *Desarrollo Económico* 35(137), 3-34.
39. Jenkins, R. (1984). Divisions over the international division of labour, en: *Capital y Class* 8(1), 28-57.
40. Lavarello, P; Sarabia, M. (2015). *La política industrial en la Argentina durante la década de 2000*. Santiago de Chile: cepal.
41. López, A. (2005). *El sistema nacional de innovación en la Argentina*. Disponible en: <http://www.econ.uba.ar/planfenix/docnews/Sistema%20Nacional%20de%20Innovacion/Lopez.pdf>. [29 de diciembre de 2016].

42. López, A; Ramos, D. (2011). Los servicios intensivos en conocimiento: ¿una oportunidad para diversificar la estructura exportadora de la Argentina?, en: Boletín Informativo Techint (336), 101-130.
43. Lugones, G. (2005). Sistema nacional de innovación y desarrollo económico en Argentina. Disponible en: <http://www.econ.uba.ar/planfenix/docnews/Sistema%20Nacional%20de%20Innovacion/Lugones.pdf>. [29 de diciembre de 2016].
44. Lugones, G; Gutti, P; Le Clech, N. (2007). Indicadores de capacidades tecnológicas en América Latina. México: cepal, Serie Estudios y perspectivas n.º 89.
45. Lundvall, B. (1992). National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning. Londres: Pinter Publishers.
46. Luppi, D. (2013). Plan Argentina innovadora 2020. Componentes Electrónicos. Documento de referencia. Disponible en: http://www.argentinainnovadora2020.mincyt.gob.ar/?wpfb_dl=24. [24 de noviembre de 2016].
47. Mazzucato, M. (2011). The Entrepreneurial State. Londres: Demos.
48. MECON (2015). Complejo farmacéutico. Buenos Aires: Secretaría de Política Económica y Planificación del Desarrollo del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas (mecon).
49. Memedovic, O.; Iapadre, L. (2009). Structural change in the world economy: main features and trends. Viena: UNIDO, Research and Statistical Branch working paper n.º 24.
50. MINCyT (2015a). Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación. Principales resultados 2010-2012. Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT) y Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social.
51. MINCyT (2015b). Indicadores de Ciencia y Tecnología Argentina 2013. Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (mincyt).
52. Nelson, R. (1959). The Simple Economics of Basic Scientific Research, en: The Journal of Political Economy 67, 297-306.
53. North, D. (1994). El desempeño económico a lo largo del tiempo, en: El Trimestre Económico LXI(4)(244), 567-583.
54. Notcheff, H. (2002). ¿Existe una política de ciencia y tecnología en la Argentina? Un enfoque desde la economía política, en: Desarrollo Económico 41(164), 555-578.
55. Ohlin, B. (1933). Interregional and International Trade. Cambridge: Harvard University Press.
56. Olivera, J. (1970). Teoría económica y desarrollo industrial (pp. 63-72). En J. Olivera (1977), Economía clásica actual. Buenos Aires: Ed. Macchi.
57. Patel, P. ; Pavitt, K. (1994). The continuing, widespread (and neglected) importance of improvements in mechanical technologies, en: Research Policy 23(5), 533-545.
58. Peirano, F. (2011). El fontar y la promoción de la innovación en empresas entre 2006 y 2010 (pp. 81-131). En F. Porta y G. Lugones (dir), Investigación científica e innovación tecnológica en la Argentina. Bernal: UNQui.
59. Peres, W; Primi, A. (2009). Theory and Practice of Industrial Policy. Evidence from the Latin American Experience. Santiago de Chile: cepal, Serie Desarrollo Productivo n.º 187.
60. Prebisch, R. (1973). Problemas teóricos y prácticos del crecimiento económico. Santiago de Chile: cepal.
61. Ricardo, D. (1959). Principios de economía política y tributación. México: Fondo de Cultura Económica.
62. Rivas, A. (2010). Radiografía de la educación argentina. Buenos Aires: cippec.
63. Rodrik, D. (2006). What's so special about china's exports?. Cambridge: nber Working Paper Series n.º 11947.

64. Romer, P. (1990). Endogenous Technological Change, en : *Journal of Political Economy*, 98(5), 71-102.
65. Romer, P. (1994). The Origins of Endogenous Growth, en: *Journal of Economic Perspectives* 8(1), 3-22.
66. Schumpeter, J. (1976). *Capitalism, socialism and democracy*. Londres: George Allen y Unwin.
67. Sirlin, P. (1997). Evaluación de la política de bienes de capital en la Argentina, en: *Revista de la cepal* (61), 149-165.
68. Sturgeon, T; Gereffi, G. (2009). Measuring success in the global economy: international trade, industrial upgrading, and business function outsourcing in global value chains, en: *Transnational Corporations* 18(2), 1-36.
69. Suárez, D; De Angelis, J. (2009). Análisis comparativo de los sistemas nacionales de innovación en el mercosur. Buenos Aires: Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior (redes), Documento de Trabajo n.º 41.
70. Sztulwark, S; Braude, H. (2010). La adopción de semillas transgénicas en la Argentina. Un análisis desde la perspectiva de la renta de innovación, en: *Desarrollo Económico* 50(198), 297-319.
71. Teece, D. (1986). Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy, en: *Research Policy* 15(6), 285-305.
72. Teece, D. (2006). Reflections on «Profiting from Innovation», en: *Research Policy* 35(8), 1131-1146.
73. Teece, D. (2007). Managers, markets, and dynamic capabilities (pp. 19-29). En C. Helfat; S. Finkelstein; W. Mitchell; M. Peteraf; H. Singh; D. Teece; y S. Winter (Eds.), *Dynamic capabilities: understanding strategic change in organizations*. Oxford: Blackwell Publishing.
74. Teece, D; Augier, M. (2009). The foundations of dynamic capabilities (pp. 82-112). En D. Teece, *Dynamic capabilities and strategic management*. Nueva York: Oxford University Press.
75. UNCTAD (2009). *Information Economy Report 2009*. Nueva York: unctad.
76. Vasen, F. (2013). Las políticas científicas de las universidades nacionales argentinas en el sistema científico nacional, en: *Ciencia, docencia y Tecnología* 24(46), 9-32.
77. Yoguel, G; Lugones, M; Sztulwark, S. (2007). *La política científica y tecnológica argentina en las últimas décadas: algunas consideraciones desde la perspectiva del desarrollo de procesos de aprendizaje*. Santiago de Chile: Programa cepal-gtz.