



# realidad económica

Nº 340 • AÑO 51

16 de mayo de abril al 30 de junio de 2021

ISSN 0325-1926

Páginas 77 a 102

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

## ¿Qué industria de *software* promovemos y cuál necesitamos?

Nicolás Moncaut\*, Gabriel Baum\*\* y Verónica Robert\*\*\*

\* Magíster en Desarrollo Económico por la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) y licenciado en Economía por la Universidad de Buenos Aires (UBA). Becario doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) en la Escuela Interdisciplinaria de Altos Estudios Sociales (IDAES) de la UNSAM. Docente de grado en la Escuela de Ciencia y Tecnología de la UNSAM y en la Facultad de Ciencias Económicas de la UBA, Av. Roque Sáenz Peña 832 6º (C1035AAP), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. nmoncaut@gmail.com.

\*\*Licenciado en Informática por la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Profesor titular de la Facultad de Informática e investigador del Laboratorio de Investigación y Formación en Informática Avanzada (LIFIA) de la UNLP, Calle 50 y 120 1º, La Plata, Argentina. gbaum@lifia.info.unlp.edu.ar.

\*\*\* Doctora en Economía por la UBA y magíster en Economía y Desarrollo Industrial por la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS). Investigadora del CONICET, profesora de grado y posgrado en la UNSAM y la UNGS y secretaria de Investigación del IDAES-UNSAM, Av. Roque Sáenz Peña 832 6º (C1035AAP), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. vrobert@gmail.com.

RECEPCIÓN DEL ARTÍCULO: agosto de 2019

ACEPTACIÓN: marzo de 2021



## Resumen

En este artículo se discute el tipo de especialización que tiene la industria del *software* argentina y la forma de inserción en cadenas globales de valor. Se argumenta que la Ley de Software de 2004 con vigencia hasta 2019 ha resultado determinante en la orientación del perfil productivo y comercial del sector. Asimismo, se demuestra que la nueva Ley de Industrias del Conocimiento, incluso después de las modificaciones introducidas a comienzos de 2020, tenderá a afianzar esta especialización en lugar de alentar procesos de *upgrading* en el sector. Sostenemos que el modelo promovido desde las políticas públicas ha resultado exitoso en términos de crecimiento de la facturación, empleo y exportaciones del sector. Sin embargo, deja vacantes otros espacios de interés para la política pública como la imbricación con el entramado productivo nacional, que incremente la productividad manufacturera y la exportación de productos y servicios de alto valor, con posibilidad de crecimiento basado en la apropiación de rentas de conocimiento.

**Palabras clave:** Software y servicios informáticos - Política industrial - Especialización productiva - Economía del conocimiento - Desarrollo económico

## Abstract

### Which software industry do we promote and what do we need?

This article discusses the specialization profile of the Argentine software and information services (SSI) and the type of insertion in global value chains. We argued that the Software Law of 2004 in force until 2019 has been decisive in the orientation of the productive profile of the sector. It also shows that the new Law on Knowledge Industries, even after the amendments introduced at the beginning of 2020, will tend to strengthen this specialization rather than encourage processes of upgrading in the sector. We maintain that the model promoted by public policies has been successful in terms of income, jobs and exports growth. However, it disregards other areas of interest for public policy, such as the overlap with the national productive framework, which increases manufacturing productivity and the export of high-value products and services, with the possibility of growth based on the appropriation of knowledge rents.

**Keywords:** Software and information services - Industrial policy - Productive specialization - Knowledge economy - Economic development

## Introducción

**D**e acuerdo con una larga tradición de literatura económica (Adam Smith, Allyn Young, Nicholas Kaldor) la mayor escala de producción, ya sea en bienes o servicios, habilita a una mayor división del trabajo que conduce a ganancias de productividad derivadas de los aprendizajes e innovaciones que conlleva la especialización. Sin embargo, con la división del trabajo surge el problema sobre la distribución de los esfuerzos y los beneficios derivados de las nuevas y diferenciadas actividades dentro de una cadena o sector, cuestión que se vuelve de especial interés cuando esta división del trabajo es internacional, en el marco de lo que la literatura denomina “cadenas globales de valor” (Gereffi et al., 2005; Humphrey y Schmitz, 2002). Las actividades en las que se divide el trabajo involucran capacidades, aprendizajes, encadenamientos productivos y posibilidades de generación y apropiación de rentas diferentes. Por lo tanto, no es lo mismo para el desarrollo económico de las distintas regiones involucradas en una cadena de valor asumir cualquier especialización al interior de la misma.

El desarrollo del sector de *software* en la Argentina, así como en otros países de ingreso tardío, se da en un contexto de creciente organización de esta actividad en el marco de cadenas globales. El tipo de especialización y de inserción en estas cadenas que logre la Argentina será determinante en sus oportunidades de desarrollo y de articulación con el entramado productivo nacional (Moncaut et al., 2017).

En este artículo proponemos discutir la cuestión del perfil de especialización del sector en Argentina en el contexto de una creciente división del trabajo dentro de la actividad. Nos preguntamos qué actividades son las que más desarrollo han tenido en los últimos años y cómo esta especialización puede repercutir sobre la construcción de capacidades, diferenciación y apropiación de rentas, vinculación con otras ramas de actividad y desarrollo. El objetivo último del artículo es repensar

el diseño de política pública frente a las nuevas necesidades de crecimiento del sector en vinculación con una estrategia de desarrollo económico nacional.

El artículo se organiza de la siguiente forma: en primer lugar, abordamos desde una perspectiva histórica el proceso de transformación de la industria del software y servicios informáticos (SSI) que condujo a la distribución de su producción a nivel internacional. En segundo lugar, describimos el recorrido atravesado por la industria SSI argentina para alcanzar su estructura actual. En tercer lugar, revisamos las leyes nacionales de promoción del sector y discutimos su alcance en términos del perfil de especialización en la cadena de producción de SSI que propician. Explicamos el contexto de surgimiento de estas políticas, su implementación y las modificaciones introducidas a lo largo del tiempo. Nos preguntamos específicamente qué efecto han tenido sobre la conformación actual del perfil de especialización del sector. Finalmente, ofrecemos algunas reflexiones sobre el tipo de orientación de la política que daría lugar a un cambio en este perfil.

## **1. Distribución internacional de la producción de software**

Desde la aparición de las primeras computadoras hasta los años 60, el desarrollo de software era una actividad para pocos. Resultaba imposible predecir tiempos, costos y esfuerzos necesarios para completar un proyecto de software. A pesar de estas dificultades, la expansión de la demanda de software fue rápida y relativamente masiva, tanto en ámbitos académicos, como militares, administrativos y financieros. En cambio, la oferta y el soporte técnico la siguieron muy por detrás, lo que dificultaba la planificación y operatividad de gobiernos y empresas crecientemente dependientes de las tecnologías de la información. Esta situación derivó en la llamada “crisis del software” que tuvo lugar entre la década del 60 y mediados de los 80 del siglo pasado. Pero desde finales de los años 50 se había estado desarrollando, a la par, una disciplina nueva: la ingeniería de software (IS), que debió cargar con la superación de tal crisis. El nuevo campo de conocimiento vino a poner algo de orden al caos del desarrollo de software de la época, a través de principios y metodologías derivados de las ingenierías tradicionales, buscando hacer predecible una actividad cargada de incertidumbre.

En los años 80, la IS ya estaba establecida como una disciplina por sus propios méritos junto a las ciencias de la computación. Pero no era evidente aún que la crisis del software se hubiera solucionado. La IS fue creando los métodos y herramientas para lograr progresivamente que los proyectos de software –cada vez más grandes, críticos y complejos– fueran mucho más previsibles y confiables. Las innovaciones tecnológicas y metodológicas en todos los niveles y fases del desarrollo de software, como los procesos de desarrollo unificados y estandarizados y la Orientación a Objetos, han permitido el desarrollo de sistemas informáticos enormes y aceptablemente confiables y eficientes en todos los ámbitos de la actividad humana.

La explosión de las comunicaciones y el desarrollo de Internet y la Web introdujeron nuevas demandas y desafíos nunca antes imaginados. La IS, una vez más, adaptó muchas de sus herramientas a este nuevo contexto. Por ejemplo, incorporó el uso de metodologías ágiles y Scrum en equipos de desarrollo distribuidos geográficamente (Khmelevsky et al., 2107). No obstante, algunas de las problemáticas como la interoperabilidad y la seguridad en escala global cambiaron de calidad notoriamente. La globalización montada en la nueva revolución de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) no solamente afectó las actividades e ideas de gran parte de la humanidad, sino también la forma en que las propias TIC se producen, lo que dio lugar al desarrollo de software de forma distribuida a escala mundial.

El desarrollo global de software con actores disgregados alrededor del mundo ha sido la respuesta estratégica de las grandes empresas del sector para hacer frente a las crecientes demandas de personal capacitado. Articular procesos de desarrollo de software a escala global ha permitido ampliar la oferta laboral (al aumentar la escala de producción y reducir el poder de negociación salarial de los trabajadores), incrementar la jornada de desarrollo y soporte (al aprovechar diferentes husos horarios), beneficiarse de los regímenes laborales más flexibles y con menores salarios que ofrecían otros países, y acceder a nuevos mercados. La creciente fragmentación del proceso productivo en cadenas globales de valor ha sido la forma en que las grandes empresas pudieron arbitrar entre diferentes contextos institucionales y entre diferentes capacidades locales (diferentes sistemas

de innovación) para decidir la localización de actividades específicas. Guiadas por una lógica de eficiencia productiva, las actividades de menor valor tendieron a ser subcontratadas en países periféricos y mantuvieron para sí las actividades *core*<sup>1</sup>. Esto les permitió disminuir los costos de producción, flexibilizar la actividad y tercerizar riesgos derivados de la creciente volatilidad de la demanda, su sofisticación y el acotado ciclo de vida de los productos.

La labor de producir software a nivel global no estuvo exenta de dificultades (Noll et al., 2011). La falta de comunicación entre los equipos disgregados, el solapamiento de horarios, los problemas de gestión y control del proyecto, los problemas por la multiculturalidad, entre otros, son comunes en entornos de producción de software global. Algunas de estas dificultades han sido abordadas mediante un correcto modelado de procesos que guía la ejecución del proyecto de desarrollo de software y su adecuado seguimiento (Osterweil, 1986). Asimismo, el modelado riguroso ha permitido quitar poder de negociación a las actividades subcontratadas *no-core* de la cadena, ya que facilita el entendimiento y la comunicación entre el equipo de producción y simplifica la administración del proceso y su control (Curtis, Krasner e Iscor, 1988).

En este contexto, la ingeniería de software ha desarrollado guías para el modelado de procesos tales como *Global Software Development Model* (Conchúir et al., 2009; Akbar et al., 2020). Asimismo, la expansión masiva de plataformas de *crowd-working* –tales como Microtask.com, Amazon Mechanical Turk, Mobenzi, Crowdfunder y Samasource– permite de forma progresiva realizar una coordinación compleja de trabajos simples (*microtasks*) a costos decrecientes, lo que también constituye una muestra concreta de los avances de la IS frente a los nuevos desafíos (Bergvall-Kåreborn y Howcroft, 2014).

---

<sup>1</sup> Los esfuerzos en materia de estandarización de procesos en las actividades del sector SSI y la difusión de normas de calidad y modelos de mejores prácticas (ISO, CMM, CMMI, etc.) permitieron disminuir los costos y riesgos de subcontratación (Berti, 2017).

## 2. Codificación y apropiación de rentas

En la trayectoria evolutiva de la IS que detallamos hasta aquí una cuestión ha sido constante: el avance en la estandarización del proceso de desarrollo a través de la codificación y especificación de tareas. Cuanto mayor es la codificación del proyecto original menor es el margen para poner en juego capacidades en la interpretación y ejecución de las tareas que van desde la planificación a la implementación y mantenimiento. Por lo tanto, mayor es el control por parte del actor que ejerce la gobernanza y menor la posibilidad de negociación de los eslabones subordinados.

Esta cuestión ha sido analizada para el caso del software y servicios informáticos, en donde se observa que en los espacios para la aplicación de saberes tácitos aparecen las oportunidades de valorización y apropiación de rentas. Parthasarathy y Aoyama (2006) y Chaminade y Vang (2008) demuestran que esto puede verse en los casos de *upgrading* de empresas de software indias, cuando pudieron pasar de la venta de horas programador a un modelo de negocios basado en producto terminado, donde además de la capacidad de programación (altamente calificada) se ponen en juego capacidades de diseño, planificación e implementación (con mayor presencia de componentes tácitos). Ir contra la tendencia a la codificación les permitió incrementar su poder de negociación en la cadena y las ventas por ocupado, aunque sosteniendo un lugar subordinado al no controlar otras áreas como diseño, comercialización y propiedad intelectual.

En este artículo argumentamos que la trayectoria de la industria de software argentina está enmarcada en la tendencia general del sector a nivel global. Al mismo tiempo, sostenemos que el marco institucional de su desarrollo reafirma la tendencia global de inserción subordinada para países periféricos, lo que deja poco espacio para el *upgrading*.

## 3. El sector software en Argentina

Una breve revisión histórica muestra que el sector informático tiene un amplio recorrido en la Argentina desde la década de 1960 (Rodríguez Leal y Carnota,

2015). La histórica Clementina<sup>2</sup> de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad de Buenos Aires, la Computadora Electrónica de la Facultad de Ingeniería de Buenos Aires (CEFIBA), y el intento de la Computadora Electrónica de la Universidad Nacional del Sur (CEUNS) ubicaron a la Argentina en las primeras filas de la computación de esa época. Sin embargo, el golpe de Estado de 1966 con su Noche de los Bastones Largos –que dio lugar a la dictadura que duró hasta 1973– terminó con esa primera etapa de avances. En los dos años de democracia posteriores se recuperó algo de lo sembrado previamente en términos de nuevos proyectos entre los que se destacó Fate Electrónica. Esta empresa privada de capitales nacionales desarrolló desde la notable serie de calculadoras digitales Cifra, hasta una minicomputadora de características muy avanzadas en *hardware* y software (llamada Serie 1000), que no alcanzó a ver la luz por el sangriento golpe de Estado y la nueva dictadura que duró de 1976 a 1983.

La recuperación democrática volvió a retomar los objetivos de desarrollar la informática, otra vez de la mano de Manuel Sadosky, ahora secretario de Ciencia y Técnica de la Nación. La creación de la Escuela Superior Latinoamericana de Informática (ESLAI), el Programa Nacional de Informática y Electrónica y el gran programa de cooperación con Brasil dieron cuenta de un claro intento de autonomía tecnológica, que fue frustrado por la influencia del neoliberalismo en el gobierno y las políticas derivadas del Consenso de Washington. Estos avances y retrocesos sucesivos explican tanto las capacidades como las debilidades del sector informático argentino.

A lo largo de su historia, el sector fue mostrando diferentes tipos de especialización que marcaron el tipo y la calidad de las capacidades construidas. Los mayores avances en la construcción de capacidades científicas y tecnológicas autónomas ocurrieron en contextos en los que se priorizó el aprendizaje a través de programas complejos de formación y cooperación internacional, como la ESLAI (Aguirre, 2003) y se consolidaron proyectos empresariales nacionales como el de Fate. Por su parte, ante la interrupción de estas trayectorias, la industria de software se

---

<sup>2</sup> Primera computadora científica que empezó a funcionar en Argentina a mediados de 1961, cuya adquisición fue gestionada por el matemático y físico Manuel Sadosky.

orientó a la adaptación y complementación de soluciones importadas. Esto dio lugar al aprendizaje de procesos de trabajo, la adopción de buenas prácticas y normas de calidad estandarizadas a nivel internacional y la construcción de vínculos de confianza con potenciales clientes internacionales, aspectos que *a posteriori* contribuyeron a la inserción de las empresas locales de SSI en cadenas globales.

Con estas competencias, desde la salida de la crisis de 2001 y la fuerte devaluación de 2002, el sector SSI se orientó cada vez más a demandas internacionales en un contexto global de creciente subcontratación y deslocalización de actividades de desarrollo de software. Las empresas locales construyeron una especialización basada en servicios de colocación de programadores y desarrollo a medida.

En este contexto, el Estado nacional implementó una serie de políticas públicas para el desarrollo de esta industria que terminaron de afianzar una trayectoria que ya se había definido previamente. En 2003 se lanzó el Foro de Competitividad del Sector SSI para que el diseño de las políticas sectoriales contara con la participación de los diferentes actores involucrados (Barletta et al., 2017). En este Foro participaron funcionarios de las diferentes escalas de gobierno (nacional, provincial y municipal) y representantes de las empresas y de la academia (Gutman et al., 2006) y sus conclusiones se publicaron en el *Libro Azul y Blanco* del sector SSI. Tuvo como resultado el Plan Estratégico de Software y Servicios de Información 2004-2014 y el Plan de Acción 2004-2007, en los que se identificaron las oportunidades y desafíos del sector y se delinearon las acciones a realizar. Convergentemente, en 2002 inició el proceso de discusión de una ley para su promoción que concluyó con su sanción en 2005. La Ley 25.922 (Régimen de Promoción de Software) se transformó en el principal instrumento de apoyo al sector en Argentina hasta el momento, cuya vigencia se extendió hasta fines de 2019<sup>3</sup>.

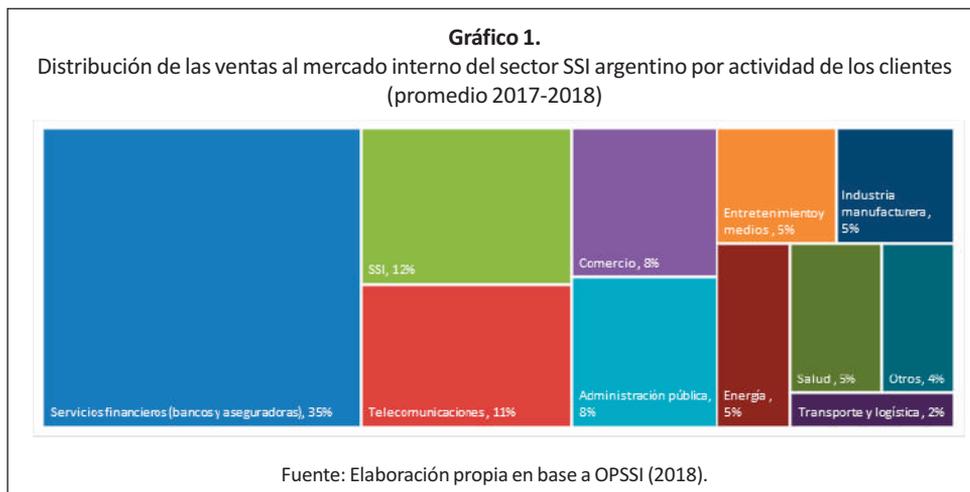
Esta política, acompañada de una demanda local e internacional creciente, dio lugar a que en el periodo 2002-2018 el empleo del sector SSI creciera a una tasa anual promedio acumulativa del 13%, que las ventas totales (en dólares estadou-

---

<sup>3</sup> En la sección 4 se analiza de forma comparativa este régimen con el Régimen de Economía del Conocimiento.

nidenses) lo hicieran al 10% y las exportaciones al 28%. Se estima que actualmente hay en el sector alrededor de 4.850 empresas que ocupan a más de 100 mil trabajadores registrados (113 mil si se considera a los trabajadores no registrados), que en 2018 obtuvieron ingresos por alrededor de 3.200 millones de dólares y que exportaron poco más de 1.700 millones de dólares (OPSSI, 2019), lo que indica un coeficiente de exportación superior al 50%. En base a datos provistos por INDEC del balance de pagos, se calcula que las ventas al exterior de SSI representaron en 2017 un 12% de las exportaciones argentinas de servicios y un 2% de las exportaciones totales del país, mientras que el monto total de exportaciones es semejante al correspondiente a sectores tradicionales argentinos como el siderúrgico y el aluminio (2.000 millones de dólares) y el triguero (2.800 millones de dólares).

En el **gráfico 1** se muestra la distribución de las ventas al mercado interno del sector SSI argentino por actividad de los clientes, en las que la industria manufacturera local representa un 5%. Si consideramos que el mercado local representa el 48,2% de las ventas totales, la industria manufacturera argentina representa solo un 2,4% de la demanda que satisface el sector. Otro aspecto a destacar es que el sector público representa solo el 8% de las ventas, lo que contrasta con otras experiencias internacionales que rondan el 15%.



Como ocurre a nivel internacional, el principal obstáculo al crecimiento del sector SSI proviene de las restricciones para incrementar la oferta de trabajo calificado (OPSSI, 2006; 2017). La formación de programadores, ingenieros, licenciados en informática y técnicos de orientaciones varias crece a un ritmo inferior que los requerimientos del mercado, lo que redundará en aumentos salariales con efecto sobre la competitividad precio del sector, considerando que los costos laborales representan alrededor del 70% de los costos totales de la actividad (OPSSI, 2018). Por este motivo, la principal demanda de las empresas al sector público consiste en medidas que apunten a resolver el problema de escasez de oferta de trabajadores especializados en las áreas de informática.

Del mismo modo que la mayor demanda de soluciones informáticas alentó a las empresas de países centrales a fragmentar el proceso, deslocalizar su producción y aumentar su escala, las empresas argentinas radicadas en Buenos Aires o en otros polos neurálgicos de desarrollo (especialmente Córdoba o Rosario) transitaban un proceso similar al orientar su búsqueda de programadores hacia el interior del país. Así, la radicación de las empresas del sector en la Argentina se expandió desde grandes centros urbanos<sup>4</sup> hacia otras localizaciones como Mendoza, Santa Fe, algunos partidos del Gran Buenos Aires y ciudades de menor tamaño.

#### 4. Leyes de promoción del sector SSI argentino

Hoy el sector SSI está conformado predominantemente por pequeñas y medianas empresas (pymes) orientadas a tareas de baja a mediana complejidad. Pocas empresas ofrecen productos, la mayor parte de los servicios ofrecidos son relativamente simples y reflejan las limitaciones de las empresas demandantes nacionales ya que las empresas multinacionales son abastecidas por las matrices o por empresas vinculadas. Entendemos que esta especialización es producto de la dependencia tecnológica consolidada desde la última dictadura y sostenida hasta la actualidad, que priorizó la construcción de capacidades organizacionales y de com-

---

<sup>4</sup> La Ciudad Autónoma de Buenos Aires concentra alrededor del 70% de las empresas privadas del sector (de un total de 5.300 en el país) y aproximadamente el 62% del empleo registrado (de un total de 100 mil puestos) según datos para 2017 del Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (OEDE).

El perfil de especialización del sector SSI no es homogéneo en todo el país. A modo de ejemplo cabe considerar, por un lado, el caso del clúster de software radicado en la ciudad de Tandil, provincia de Buenos Aires. El modelo de negocio adoptado por la mayoría de las empresas de este clúster consiste en la provisión de servicios de *outsourcing* que son subcontratados por grandes empresas principalmente del sector financiero (banca y seguros) o del propio sector SSI (Robert y Moncaut, 2018<sup>5</sup>). Se trata de “*software factories*” cuya facturación se compone en más de un 70% por exportaciones destinadas principalmente a Estados Unidos. Por otro lado, cabe considerar el caso de las empresas de software y electrónica que ofrecen soluciones de la industria 4.0. En un estudio de CEPAL (Erbes et al., 2019), orientado a ver el aporte del sector de software a la industria manufacturera santafesina, se analizan casos de empresas dedicadas a la automatización de procesos industriales (en especial, lo que se conoce como final de línea y mantenimiento predictivo), integración de información industrial a través de la sensorización y piso de planta, y especialmente integración de sistemas industriales con sistemas administrativos (de gestión de recursos, clientes y proveedores). Esta especialización ofrece mayores encadenamientos productivos locales, altas oportunidades de aprendizaje proveedor-usuario y mejores condiciones de apropiación de rentas tecnológicas.

plementación a una oferta extranjera. Este sendero permitió generar una masa crítica de trabajadores, impensada hace veinte años. La actual industria SSI es también resultado de las políticas públicas activas encaradas desde 2005 (Régimen de Promoción SSI) cuyo foco principal fue transformar a la Argentina en un “actor relevante” en el marco de una participación subordinada en el mercado mundial SSI, en la que los países periféricos (o en desarrollo) realizan las tareas de menor complejidad a bajo costo para economías centrales.

El Régimen de Promoción de Software (Ley 25.922), siguiendo algunos de los lineamientos diseñados por el Foro de Competitividad del sector SSI y sus sucesivas actualizaciones, se extendió desde finales de 2003 hasta inicios de 2020. Mediante este régimen se apoyó al crecimiento del sector a partir del otorgamiento de beneficios fiscales a las empresas que acreditaran dos de los siguientes tres requisitos: 1) gastos en investigación y desarrollo (I+D), 2) procesos de certificación de calidad, y 3) exportaciones de software. A su vez, el régimen garantizaba a las empresas del sector estabilidad fiscal durante su vigencia.

<sup>5</sup> Si bien la mayoría de las empresas radicadas en el clúster presenta tal especialización, también existen aquellas que ofrecen productos estandarizados de software intensivos en I+D demandados por el sector productivo local o internacional y por el sector público.

A través de la misma norma también se creó el Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFT), integrado por recursos del Presupuesto Nacional y fondos provistos por organismos internacionales. El FONSOFT se orientó a financiar proyectos de I+D, capacitación (desarrollo de competencias), procesos de mejora de la calidad y programas de asistencia para la creación de nuevos emprendimientos a través de fondos concursables, bajo la exigencia de que los solicitantes estuvieran radicados en el país e incrementaran el empleo y sus exportaciones.

Dados los resultados positivos obtenidos por este régimen (Barletta et al., 2014; <sup>6</sup>Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas, 2016)<sup>6</sup> en materia de exportaciones y crecimiento del sector, en 2019 el Gobierno consideró conveniente prolongar su vigencia, ampliar su alcance (incluyendo a más actividades “intensivas en conocimiento”<sup>7</sup>), “modernizarlo” y “simplificarlo”. De este modo, a mediados de 2019 se aprobó casi por consenso el Régimen de Promoción de la Economía del Conocimiento. Éste busca fomentar actividades económicas que “apliquen el uso del conocimiento y la digitalización de la información apoyado en los avances de la ciencia y de las tecnologías, a la obtención de bienes, prestación de servicios y/o mejoras de procesos” (Ley 27.506).

El cambio principal incorporado en este segundo régimen es que incluyó a una amplia gama de actividades entre las cuales se encuentran desde los servicios profesionales para exportación (sector liderado por Accenture en Argentina, que emplea a 9.300 personas) hasta las industrias aeroespacial, biotecnológica y nanotecnológica.

---

<sup>6</sup> A la hora de considerar el impacto del régimen sobre el desempeño económico del sector SSI, cabe tener en cuenta que para 2019 menos del 10% de sus empresas estaban adheridas al mismo (alrededor de 500).

<sup>7</sup> A) Software y servicios informáticos y digitales; b) Producción y posproducción audiovisual; c) Biotecnología, bioeconomía, biología, bioquímica, microbiología, bioinformática, biología molecular, neurotecnología e ingeniería genética, geoingeniería y sus ensayos y análisis; d) Servicios geológicos y de prospección y servicios relacionados con la electrónica y las comunicaciones; e) Servicios profesionales, únicamente en la medida en que sean de exportación; f) Nanotecnología y nanociencia; g) Industria aeroespacial y satelital, tecnologías espaciales; h) Fabricación, puesta a punto, mantenimiento e introducción de bienes y servicios orientados a soluciones, procesos digitales y de automatización en la producción (industria 4.0).

En cuanto a los requisitos, se incorporó la opción de reemplazar aquel relacionado con el gasto en I+D presente en el primer régimen por la capacitación del personal. Asimismo, se relajaron los porcentajes mínimos de I+D que eran crecientes según tamaño de empresa y año. Otra novedad es que se eximió de estos requisitos a las microempresas por tres años.

Este nuevo régimen ampliado fue suspendido tras el cambio de gobierno, en 2020, para hacerle algunas modificaciones. El motivo de la propuesta de modificación fue “lograr una ley más progresiva, equitativa, federal y solidaria”, que acompañase “los propósitos de la Ley de Solidaridad Social y Reactivación Productiva en el marco de la Emergencia Pública” (texto del proyecto de modificación de la Ley).

Respecto a los requisitos, la nueva propuesta los diferencia según el tamaño de cada empresa y grado de madurez de cada actividad productiva (en particular, se acota el acceso de las empresas de servicios profesionales ampliando los requisitos exigidos a las mismas). Cabe aclarar que la diferenciación de los requisitos por tamaño no implica un incremento de las exigencias para las grandes empresas respecto del régimen anterior, sino una disminución de las mismas para las más pequeñas.

Asimismo, el proyecto de modificación propone estrategias de promoción adicionales basadas en incentivos que premien y valoren la sustentabilidad ambiental, el Compre Argentino, la sustitución de importaciones, y la generación de nuevos mercados a través de un fondo específico que planea crear para el fomento de las pymes, la capacitación y la formación, pero aún no está definido cómo se implementará. Finalmente, se propone modificar la estabilidad fiscal que garantizaba el régimen anterior por la estabilidad en los beneficios de modo de no condicionar al Estado para la imposición de nuevos tributos.

En la **tabla 1** se comparan las actividades promovidas, los beneficios y requisitos del Régimen de SSI, el de la Economía del Conocimiento y del nuevo proyecto.

**Tabla 1**

	Ley de software (25.922) C	Ley de Economía del Conocimiento (27.506)	Proyecto de modificación de la Ley N° 27.506 (19/02/2020)
<b>Vigencia</b>	Desde el 16/11/2004 hasta el 31/12/2014 y luego prorrogada hasta el 31/12/2019.	Desde el 1/1/2020 hasta el 31/12/2029 (suspendida el 15/01/2020).	
<b>Actividades promovidas</b>	Creación, diseño, desarrollo, producción, implementación y puesta a punto de los sistemas de software desarrollados y su documentación técnica asociada. Incluye software embebido. Se excluye la actividad de autodesarrollo de software.	Industrias intensivas en conocimiento (detalladas en la nota al pie número 7).	Las mismas que la Ley 27.506, excluyendo a la actividad de autodesarrollo a efectos de ser computada dentro del porcentaje de facturación exigido para constituir una actividad promovida. En el caso de los servicios profesionales, se exige la realización de exportaciones por un 70% de su facturación y se excluyen a las empresas sin facturación.
<b>Beneficios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estabilidad fiscal: no podrán ver incrementada su carga tributaria total nacional a partir de la inscripción. Esto no alcanza a los derechos de importación y exportación (en 2018 se establecieron derechos de exportación a los servicios de \$4 por dólar exportado).</li> <li>- Bono de crédito fiscal de hasta el 70% de las contribuciones patronales para pagar impuestos nacionales (a excepción del IG, a menos que la empresa exporte).</li> <li>- IG: reducción de hasta el 60% sobre el monto a pagar.</li> <li>- Se excluye a los beneficiarios de ser sujetos pasibles de retenciones y percepciones del Impuesto al Valor Agregado (IVA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estabilidad fiscal.</li> <li>- Contribuciones patronales: detracción de \$17.509 mensuales (actualizables según índice de precios) por cada trabajador en relación de dependencia de la base sujeta a contribuciones de seguridad social.</li> <li>- Bono de crédito fiscal equivalente a 1,6 veces el monto de las contribuciones patronales que hubieran correspondido pagar.</li> <li>- IG: reducción de la alícuota (de 35-30% al 15%) condicionada a mantener la nómina de personal.</li> <li>- Se excluye a los beneficiarios de ser sujetos pasibles de retenciones y percepciones de IVA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estabilidad en los beneficios (el Estado no puede quitar los beneficios, pero puede imponer otros tributos).</li> <li>- Bono fiscal del 70% de las contribuciones patronales correspondientes a los empleados afectados a la/s actividad/es promovidas con un tope de hasta 3.745 empleados (para los nuevos empleados no se aplica el tope). Este beneficio asciende al 80% cuando se trate de incorporaciones de personas: a) género femenino; b) con estudios de posgrado en materia de ingeniería, ciencias exactas o naturales; c) con discapacidad; d) residentes de "zonas desfavorables y/o provincias de menor desarrollo relativo"; e) beneficiarias de planes sociales antes de su contratación.</li> <li>- Reducción del 60% del monto a pagar del IG.</li> <li>- Exclusión a ser sujetos pasibles de retenciones y percepciones de IVA.</li> </ul>
<b>Requisitos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplir con dos de las siguientes tres condiciones: 1) I+D (en 2019 se exigía un mínimo de 5% de los gastos anuales para las microempresas, del 7% para las pymes y del 9% para las grandes), 2) certificar normas de calidad, y 3) exportar (estaba establecido para 2019 un mínimo de 12% para las microempresas, 16% para las pymes y 24% para las grandes).</li> <li>- Destinar más del 50% de la facturación, de los empleados y de la masa salarial al desarrollo de software.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplir con dos de las siguientes tres condiciones: 1) certificar normas de calidad; 2) exportar (un mínimo de 13% de la facturación total en general, 70% para los servicios profesionales en grandes empresas y 45% para micro y pequeñas de servicios profesionales), y 3) acreditar gastos en I+D por un 3% de la facturación total o realizar capacitaciones para un 8% de la masa salarial total. Las microempresas y emprendimientos con menos de 3 años de antigüedad están exentas de este requisito.</li> <li>- Acreditar anualmente el cumplimiento de los requisitos previstos. - Destinar más del 70% de la facturación, de los empleados y de la masa salarial al desarrollo de software.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Requisitos según tamaño de empresa:</li> <li>- Capacitación: 3% microempresas (Mi), 5% pymes, y 8% grandes (G).</li> <li>- I+D: 1% Mi, 2% pymes, y 3% G.</li> <li>- Exportaciones: 4% Mi, 10% pymes, y 13% G.</li> <li>- Las empresas de servicios profesionales requieren los porcentajes correspondientes a G independientemente de su tamaño y no se considera a las exportaciones entre los dos requisitos a acreditar</li> <li>- Las Mi con menos de 3 años de antigüedad y/o sin facturación (con la excepción de las de servicios profesionales) solo deberían acreditar que desarrollan en el país alguna de las actividades promovidas.</li> <li>- Acreditar cada dos años el cumplimiento de los requisitos previstos con un incremento mayor al 0,5% en el caso de I+D, del 1% en capacitación, y del 1,5% en exportaciones.</li> <li>- Destinar más del 70% de su facturación en las actividades promovidas o acreditar su desarrollo intensivo para la aplicación de conocimientos.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

El tipo de especialización al interior del sector SSI no es indiferente en términos de desarrollo económico. A partir del primer régimen de promoción se logró consolidar su crecimiento cuantitativo. La visión del Plan Estratégico diseñado en 2004 para el desarrollo del sector era “construir a la Argentina, hacia comienzos de la próxima década, en un actor relevante, como país no central, del mercado mundial de software y servicios informáticos” (Foro de Competitividad de Software y Servicios Informáticos, 2004. p. 7).

No hay dudas de que este régimen fue exitoso en la consolidación de un sector SSI argentino capaz de generar divisas por exportaciones y empleo con salarios más altos que los del promedio de las actividades locales. No obstante, el tipo de requisitos exigidos para acceder a los beneficios del régimen no estimuló suficientemente el desarrollo de la productividad del entramado productivo nacional, que era un aspecto considerado en el Plan Estratégico y el Plan de Acción derivados de las actividades del Foro de Competitividad. Se construyó un sector SSI principalmente dedicado a actividades subcontratadas por empresas del exterior que requieren habilidades ampliamente difundidas y estandarizadas a nivel global, lo cual implica una inserción periférica en las cadenas globales de producción de software con pocas oportunidades para la apropiación de rentas tecnológicas por parte de las empresas locales. Se trata de un patrón de especialización que basa su competitividad internacional en los bajos costos salariales relativos disponibles en Argentina con escasos derrames tecnológicos hacia el entramado productivo local.

Una vez consolidado el crecimiento cuantitativo del sector SSI, llegó el momento de discutir su desarrollo cualitativo. Esto parecía buscar el Régimen de Economía del Conocimiento. Entre sus fundamentos se señaló que las actividades promovidas contribuirían “al crecimiento de la productividad, la internacionalización empresarial, el desarrollo de una mayor eficiencia, innovación y calidad en la producción de bienes y servicios, impactando directamente en el bienestar social” (Ley 27.506). Asimismo, se destacó que “lo más valioso de la economía del conocimiento es el impacto transversal que tiene en toda la economía (...) su desarrollo aumenta la productividad y crea empleos de calidad en todos los sectores” (Ministerio de Trabajo y Producción, 2019). No obstante, las novedades concretas del segundo régimen no parecen apuntar a tal transformación del sector, lo que se deja ver en me-

didadas orientadas a la exportación de servicios –cuya competitividad se basa en bajos costos relativos de producción– más que a una efectiva integración entre el sector de software y otras actividades productivas nacionales.

Tanto en el primer régimen como en el segundo se otorgan incentivos fiscales condicionados principalmente a la realización de esfuerzos y obtención de resultados en materia de empleabilidad internacional de las empresas del sector (es decir, ser atractivas para la subcontratación): acreditar certificaciones de calidad, capacitar a los trabajadores (en el caso del segundo régimen) y exportar. Ninguno de ellos vinculado a ofrecer soluciones informáticas al entramado productivo local. De hecho, al único requisito presente en el primer régimen que podía llegar a impulsar un salto cualitativo (gasto en I+D) se le redujo su exigencia permitiendo su reemplazo por la capacitación del personal. Este esquema desincentiva que el sector SSI cumpla el rol transversal de las maquinarias y herramientas del siglo pasado (Rosenberg, 1963; Torrisi, 1998), es decir que no incorpora incentivos que induzcan a las empresas de SSI a asignar sus recursos para el desarrollo de productos de software que potencien la productividad de la industria argentina. Los riesgos de desarrollar tales “activos complementarios especializados” (Teece, 1986; 2006) siguen siendo mayores que los derivados de producir los servicios estandarizados que demanda la cadena global de subcontratación de software, mientras que la retribución en el mercado nacional es menor a la que puede ofrecer tal cadena.

El segundo régimen fue principalmente criticado por otorgar beneficios fiscales indistintamente a pymes y a grandes empresas como Accenture, Mercado Libre, Globant, Despegar, lo cual desencadenó su suspensión y el surgimiento de propuestas de modificación. De este modo, se juzgó a una política que pretendía ser tecnológica/industrial por sus efectos distributivos. No obstante, es escasa la discusión sobre la trayectoria de especialización del sector SSI que promueve la ley. Esto dio lugar a una propuesta de modificación del régimen de promoción que atiende al problema distributivo (no otorgar excesivos beneficios fiscales a empresas grandes), pero continúa sin mostrar una intención decidida de transformar su especialización vertical. En este sentido, sigue siendo una desgravación horizontal con el objeto de aumentar la participación en las cadenas globales de valor de ser-

vicios, otorgando beneficios fiscales a las empresas y salarios en dólares relativamente bajos para esas actividades a nivel global. En otras palabras, se trata de una “guerra de incentivos” (Oman, 1999; Christiansen et al., 2003) con otros Estados periféricos, que busca generar subcontrataciones desde empresas globales, además del canal habitual de atracción de inversión extranjera directa.

Las industrias verdaderamente intensivas en conocimientos se caracterizan por su competitividad derivada de la diferenciación de productos, y no por sus menores costos de producción. Otorgar beneficios fiscales a estas empresas al tiempo que se relaja el requisito de I+D puede verse como un síntoma de que los principales beneficiarios de esta ley en realidad compiten por costos. El hecho de que la principal ventaja de localización explotada por las empresas del sector sea la disponibilidad de trabajadores informáticos con salarios competitivos torna vulnerable la estrategia de desarrollo de largo plazo, en la medida en que los conocimientos requeridos para llevar a cabo esas tareas se encuentran ampliamente difundidos y estandarizados a nivel global. Al mismo tiempo, un nuevo desafío que se vislumbra es el impuesto por la emergente economía de las plataformas, que crecientemente permitirá prescindir de las empresas locales en la tarea de contratar y coordinar a los trabajadores argentinos (aumenta la contratación *freelance* directamente por empresas del exterior) (Moncaut, 2019).

Estos aspectos, entre otros, invitan a repensar el diseño de la política pública considerando, además de las demandas del mercado, las condiciones de reproducción de las ventajas de localización que convocan a las empresas al territorio y los objetivos estratégicos para el desarrollo local y nacional de largo plazo.

## 5. Conclusiones y algunas reflexiones sobre políticas públicas

En este artículo hemos analizado la trayectoria reciente y el perfil de especialización del sector de software y servicios informáticos argentino a partir de un marco que involucra una perspectiva histórica e institucional.

En primer lugar, estilizamos una evolución global del sector haciendo foco en los aspectos asociados a la evolución de la ingeniería de software, a partir de una

discusión sobre la codificación del conocimiento, y su impacto sobre el desarrollo posterior de las cadenas globales de valor. Esto nos dio la pista para comprender que en el nuevo escenario global algunas especializaciones basadas en exportación de servicios a medida, comandadas desde empresas centrales, dejan escaso margen de maniobra para que las empresas locales puedan apropiar rentas tecnológicas derivadas de sus propios desarrollos. Esto es el puntapié para plantear que la especialización entre diferentes tipos de actividad al interior del sector no es indiferente a sus posibilidades de desarrollo ulterior. Del mismo modo, los diferentes perfiles de especialización tienen una marcada incidencia sobre el anclaje territorial del sector en términos de vinculaciones con otros sectores productivos.

En segundo lugar, presentamos una breve historia de la actividad en Argentina, para concluir en su caracterización actual. Ahí mostramos que la construcción de capacidades se dio en el marco de una trayectoria con idas y vueltas, pero en la que sus avances más sustantivos se lograron cuando se concibió una orientación del sector que contempló el desarrollo tecnológico autónomo, mientras que las competencias relativas a la provisión de servicios de bajo valor se dieron en el contexto de las privatizaciones de empresas de servicios públicos y los servicios financieros. Esto último dio lugar a una acumulación de capacidades específicas para la venta de servicios de software a las multinacionales adquirentes, que luego se complementaron con la devaluación del peso argentino, lo que permitió replicar el modelo de venta de servicios a empresas radicadas en el resto del mundo.

Por último, en el análisis del régimen de promoción del sector, hemos argumentado que las políticas específicas aplicadas en los últimos quince años han sido efectivas para configurar una especialización en servicios de bajo valor agregado para la exportación. La expansión del empleo y exportaciones demuestran esta efectividad. Al mismo tiempo, vemos que la orientación de las políticas en una segunda etapa, con la Ley de la Economía de Conocimiento, lejos de buscar una transformación cualitativa del sector, se orienta a profundizar el perfil alcanzado.

De este modo, proponemos una mirada crítica novedosa sobre la nueva Ley de la Economía del Conocimiento, que ha recibido cuestionamientos por sus aspectos

fiscales o distributivos<sup>8</sup> pero no sobre el impacto en la estructura productiva y su contribución al crecimiento de la productividad del sector y otras ramas de actividad.

Si bien nos resulta ampliamente justificable fortalecer el perfil exportador del sector como objetivo de política, también consideramos que es un objetivo cumplido en la fase previa y que en una nueva etapa deberían abordarse al menos tres cuestiones clave que permitirían dar un cambio cualitativo a su orientación productiva.

En primer lugar, desarrollar el sector hacia ramas de mayor sofisticación, con mayores capacidades que mejoren la posición competitiva. Se requiere avanzar en la elaboración de productos que permitan la apropiación de rentas tecnológicas y alienten a la innovación. Entendemos que este tipo de actividades requieren de la acción de la política pública mucho más de lo que se necesitan para la inserción externa, para la cual se han construido competencias en los últimos quince años.

En segundo lugar, articular mejor el desarrollo del sector con las demandas internas de actualización tecnológica, de modo de mejorar el sistema de aprendizaje proveedor-cliente en industrias clave, que permitan desarrollar las competencias en activos específicos para las empresas locales y que les permitan el desarrollo de productos de calidad exportable. Tal demanda se encuentra invisibilizada, ya sea por falta de solvencia de las empresas locales que deben poder pagar al menos los precios por hora que ofrecen las grandes empresas internacionales que subcontratan a las empresas locales de SSI, o por la preferencia de soluciones SSI importadas dados los estándares ya instalados. Por ello, resulta de especial interés orientar y apoyar la demanda de empresas argentinas del sector primario, secundario y terciario con bajas competencias tecnológicas y organizacionales (especialmente pymes), de modo que se vean favorecidas por la incorporación de tecnología y que ésta contribuya a incrementar su productividad al tiempo que se fortalece el mercado doméstico.

---

<sup>8</sup> Como ejemplo, ver el debate parlamentario del primer proyecto de ley, del 24 de abril de 2019, y el debate correspondiente al proyecto de modificación, del 25 de junio de 2020.

Por último, el tercer factor se refiere al desarrollo de grandes proyectos públicos estructurantes, que se orienten al fortalecimiento de trayectorias tecnológicas de alto potencial de crecimiento pero de vacancia en la demanda doméstica e internacional, y contribuyan en simultáneo a dar solución a problemáticas sociales.

El desarrollo de un sector SSI que cumpla el rol transversal sobre la productividad del entramado industrial argentino requiere tanto un apoyo a la oferta como a la demanda, con el objetivo de modificar los incentivos a la especialización en servicios estandarizados de software al exterior (porque los recursos humanos escasean).

En este contexto, a continuación, planteamos diez líneas de acción que consideramos podrían ayudar a reorientar el perfil productivo y comercial del sector SSI, complementando las propuestas del proyecto de modificación de la Ley de Economía del Conocimiento.

1. Incorporar entre los requisitos para acceder a los beneficios del Régimen de Economía del Conocimiento la acreditación de ventas al entramado productivo nacional que permitan el incremento de la productividad de otras empresas radicadas en el territorio.
2. Establecer incrementos consistentes y sustantivos en los requisitos para el acceso a los beneficios fiscales del nuevo régimen de promoción del sector, considerando tanto aspectos cuantitativos (como fueron incluidos en la nueva propuesta de ley) como cualitativos (por ejemplo, capacitación, certificaciones de calidad, gastos en I+D, propiedad intelectual, exportaciones, empleo de recursos humanos altamente calificados)<sup>9</sup>.
3. Fomentar la formación de analistas funcionales que permitan el diálogo entre las empresas del entramado productivo nacional y las empresas del sector SSI, replicando las experiencias del Programa De Formación De Gerentes Y Vinculadores Tecnológicos (GTec) (Loray, 2016).

---

<sup>9</sup> Esto, por ejemplo, le ha permitido a China alcanzar el catching up en la industria solar fotovoltaica (Martínez Buitrago, 2019).

4. Crear una plataforma pública para apoyar al desarrollo de productos y gestión de la propiedad intelectual en mercados internacionales.
5. Crear una empresa nacional de tecnologías de la información que contribuya a la obtención de un mayor grado de soberanía tecnológica, permita definir trayectorias tecnológicas estratégicas (proyectos estructurantes), consolide estándares para el software contratado por los organismos del Estado (asegurando su interoperabilidad, confiabilidad, seguridad y calidad) y sea capaz de brindar servicios de alto valor a otros países de la región.
6. Apoyar a la organización gremial de los trabajadores informáticos para mejorar las condiciones y estabilidad laboral del sector. Esto permitiría una menor rotación de trabajadores y, por lo tanto, una mayor acumulación de capacidades al interior de las empresas de SSI (Kleinknecht, 1998; 2014).
7. Financiar la compra de software por parte de las empresas radicadas en el país en apoyo al desarrollo de una industria nacional 4.0.
8. Incrementar la contratación pública para problemas estratégicos todavía no resueltos en materia de salud pública, seguridad, justicia, telecomunicaciones, transporte y administración pública en general.
9. Avanzar con la infraestructura para la conectividad, comenzando mínimamente con los territorios que cuentan con universidades o institutos de formación de capacidades específicas para el sector SSI.
10. Crear instrumentos de política que fomenten la vinculación entre las empresas del sector SSI y las empresas usuarias, a modo de complemento de aquellos instrumentos que apoyan los proyectos de vinculación entre empresas e institutos públicos de investigación (como el Fondo Argentino Sectorial, FONAR-SEC).

## Referencias bibliográficas

- Aguirre, J. (2003). La ESLAI: advenimiento, muerte prematura y proyección. *Newsletter Sadio*.
- Akbar, M. A., Alsanad, A., Mahmood, S., Alsanad, A. A., y Gumaedi, A. (2020). A Systematic Study to Improve the Requirements Engineering Process in the Domain of Global Software Development. *IEEE Access*, 8.
- Barletta, F., Pereira, M., y Yoguel, G. (2014). *Impacto de la política de apoyo a la industria de software y servicios informáticos*. Documento de trabajo 4. CIECTI.
- Barletta, F., Suárez, D., y Yoguel, G. (2017). Diálogo para la política CTI en el sector de software en Argentina. Orígenes, evolución y desafíos del FONSFOT como herramienta de promoción sectorial. En G. Dutrénit y J. M. Natera (Eds.), *Procesos de diálogo para la formulación de políticas de CTI en América Latina y España*. CLACSO.
- Bergvall-Kåreborn, B., y Howcroft, D. (2014). Amazon Mechanical Turk and the modification of labour. *New Technology, Work and Employment*, 29(3), 213-223.
- Berti, N. T. (2017). *Negotiations and conflicts in transnational value networks: The case of software and information technology services in Argentina, a semi-peripheral economy* (Tesis Doctoral). Jena: Universität Jena.
- Chaminade, C., y Vang, J. (2008). Globalisation of knowledge production and regional innovation policy: Supporting specialized hubs in the Bangalore software industry. *Research Policy*, 37(10), 1684-1696.
- Christiansen, H., Oman, C. P., y Charlton, A. (2003). *Incentives-based Competition for Foreign Direct Investment: The Case of Brazil*. OECD Working Papers on International Investment.
- Conchúir, E. Ó., Ågerfalk, P. J., Olsson, H. H., y Fitzgerald, B. (2009). Global software development: Where are the benefits? *Communications of the ACM*, 52(8), 127-131.
- Curtis, B., Krasner, H., e Iscoe, N. (1988). A field study of the software design process for large systems. *Communications of the ACM*, 31(11), 1268-1287.

- Erbes, A., Gutman, G., Lavarello, P., y Robert, V. (2019). *Industria 4.0: Oportunidades y desafíos para el desarrollo productivo de la provincia de Santa Fe* (Documentos de Proyectos). Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Foro de Competitividad de Software y Servicios Informáticos. (2004). *Libro Azul y Blanco. Plan Estratégico de Software y Servicios Informáticos (2004-2014)*. Ministerio de Economía y Producción.
- Gereffi, G., Humphrey, J., y Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains. *Review of International Political Economy*, 12(1), 78-104.
- Gutman, V., López, A., y Ubfal, D. (2006). *Un nuevo enfoque para el diseño de políticas públicas: Los foros de competitividad*. CENIT. Documento de trabajo 28.
- Honorable Cámara de Diputados de la Nación. [Honorable Cámara de Diputados de la Nación]. (2019, abril 24). SESIÓN COMPLETA: H. Cámara de Diputados de la Nación - 24 de abril de 2019 [Archivo de video]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=uDoWaojRo0M&feature=youtu.be&t=21382>.
- Honorable Cámara de Diputados de la Nación. [Honorable Cámara de Diputados de la Nación]. (2020, junio 25). SESIÓN COMPLETA: H. Cámara de Diputados de la Nación - 25 de junio de 2020 [Archivo de video]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=U5aEdfTLi-U>.
- Humphrey, J., y Schmitz, H. (2002). How does insertion in global value chains affect upgrading in industrial clusters? *Regional Studies*, 36(9), 1017-1027.
- Khmelevsky, Y., Li, X., y Madnick, S. (2017). Software development using agile and scrum in distributed teams. *2017 Annual IEEE International Systems Conference (SysCon)*, 1-4.
- 100 Kleinknecht, A. (1998). Is labour market flexibility harmful to innovation? *Cambridge Journal of Economics*, 22(3), 387-396.
- Kleinknecht, A., Schaik, V., N, F., y Zhou, H. (2014). Is flexible labour good for innovation? Evidence from firm-level data. *Cambridge Journal of Economics*, 38(5), 1207-1219.
- Rodríguez Leal, L. G., y Carnota, R. (2015). *Historias de las TIC en América Latina y el Caribe: Inicios, desarrollos y rupturas*. Fundación Telefónica.

- Loray, R. P. (2016). *La política científica, tecnológica e innovación de Argentina: Una lectura a partir de la implementación del Fondo Argentino Sectorial en 2009*.
- Martínez Buitrago, J. A. (2019). *Estrategias de catching-up en la industria solar fotovoltaica: Perspectivas para el caso brasilero* (Tesis Doctoral). San Pablo: Universidade Estadual de Campinas.
- Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas. (2016). *Informes de cadenas de valor. Software y servicios informáticos*, (12).
- Moncaut, N. C. (2019). *Objetivos públicos y privados en el desarrollo económico territorial: El caso del clúster de software de Tandil* (Tesis de Maestría en Desarrollo Económico). Buenos Aires: Universidad Nacional de San Martín.
- Moncaut, N., Robert, V., y Yoguel, G. (2017). Modalidades de inserción en cadenas globales de valor. Tres casos de estudio en Pymes argentinas del sector de software y servicios informáticos. *Pymes, Innovación y Desarrollo*, 5(3), 3-22.
- Noll, J., Beecham, S., y Richardson, I. (2011). Global software development and collaboration: Barriers and solutions. *ACM Inroads*, 1(3), 66-78.
- Oman, C. P. (1999). *Policy competition for foreign direct investment*. Paris: OECD Development Centre.
- OPSSI. (2005 y 2006). *Situación actual y desafíos futuros de las Pyme de software y servicios informáticos*. Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos (CESSI).
- OPSSI. (2017, 2018 y 2019). *Reporte anual sobre el sector de software y servicios informáticos de la República Argentina*. Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos (CESSI).
- Osterweil, L. (1986). A process-object centered view of software environment architecture. En R. Conradi, T. M. Didriksen, y D. H. Wanvik (Eds.), *Advanced Programming Environments* (pp. 156-174). Springer.
- Parthasarathy, B., y Aoyama, Y. (2006). From Software Services to R&D Services: Local Entrepreneurship in the Software Industry in Bangalore, India. *Environment and Planning A*, 38(7), 1269-1285.

- Robert, V., y Moncaut, N. (2018). Software y Servicios Informáticos en la ciudad de Tandil. El rol central de la universidad en las etapas iniciales de un CAT. En G. Gutman, S. Gorenstein, y V. Robert (Eds.), *Territorios y nuevas tecnologías. Desafíos y oportunidades en Argentina* (pp. 141-162). CEUR-CONICET.
- Rosenberg, N. (1963). Technological change in the machine tool industry, 1840–1910. *The Journal of Economic History*, 23(04), 414–443.
- Taylor, F. W. (1911). *The principles of scientific management*. Harper.
- Teece, D. J. (1986). Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, 15(6), 285-305.
- Teece, D. J. (2006). Reflections on “Profiting from Innovation”. *Research Policy*, 35(8), 1131-1146.
- Torrise, S. (1998). *Industrial Organisation and Innovation: An International Study of the Software Industry*. Edward Elgar Publishing.