



**Escuela Interdisciplinaria
de Altos Estudios Sociales**
IDAES_UNSAM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
ESCUELA INTERDISCIPLINARIA DE ALTOS ESTUDIOS
SOCIALES
MAESTRÍA EN SOCIOLOGÍA ECONÓMICA

La inserción internacional de Argentina en la producción de software y servicios informáticos (2002 – 2019). Un análisis comparativo de la complejidad del trabajo en el marco de la internacionalización productiva.

TESIS DE MAESTRÍA

Autora: Florencia Podestá

Director: Dr. Adrián Piva

Julio 2021

La inserción internacional de Argentina en la producción de software y servicios informáticos (2002 – 2019). Un análisis comparativo de la complejidad del trabajo en el marco de la internacionalización productiva.

Florencia Podestá

Resumen

En las últimas décadas, Argentina desarrolló aceleradamente software y servicios informáticos tanto para abastecer al mercado interno como para la exportación. La exportación de una producción de alto valor agregado resulta una excepción en la canasta exportadora de la Argentina, en la que predominan las manufacturas de origen agrario y las de origen industrial de bajo valor agregado. La dimensión de la internacionalización de la producción de software resulta indispensable para abordar el análisis del sector, ya que Argentina participa en cadenas globales de valor y empresas multinacionales subcontratan parte de la producción en el país. La investigación se propone analizar el modo de inserción de la Argentina en la producción internacionalizada de software en la actualidad (2002-2019) a partir de la comparación de la complejidad del trabajo local con Estados Unidos e India, dos países relevantes en la producción mundial de software y servicios informáticos. La tesis busca analizar dicha inserción a la luz de la nueva división internacional del trabajo y la articulación de producciones más simples y complejas en cadenas globales de valor. Se utilizan datos de organismos internacionales que abarcan los tres países en base a las mismas fuentes y definiciones, y estadísticas oficiales e informes provenientes de las cámaras empresarias y otras instituciones, así como entrevistas a informantes clave.

Palabras clave: Software – División Internacional del trabajo – Cadenas globales de valor – complejidad del trabajo – Internacionalización

Índice

Introducción	4
Capítulo 1. Debates en torno a los cambios en la producción internacional desde fines de la década del sesenta y principios de los setenta	8
1.1. La Nueva División Internacional del Trabajo y la producción en Cadenas Globales de Valor	8
1.2. El concepto de complejidad en la internacionalización de la producción.....	19
1.3. Conclusiones del capítulo.....	30
Capítulo 2: El Software como producción fragmentada internacionalmente.	32
2.1. El proceso de fragmentación internacional de software.....	32
2.2. El sector del Software en Argentina.....	42
2.2.1. Breve historización del sector del software en Argentina.....	44
2.2.1.1. Desde las primeras computadoras hasta la convertibilidad.....	44
2.2.1.2. El estallido de la convertibilidad y las nuevas condiciones macroeconómicas	46
2.2.1.3. El sector SSI frente al estancamiento económico.....	48
2.2.2. Las principales políticas públicas del período para el sector.....	49
2.2.2.1. La ley de Software de 2004 y las modificaciones de 2011	49
2.2.2.2. La ley de la Economía del Conocimiento de 2019.....	51
2.2.3. Estructura del sector y dinámica de crecimiento entre 2003 y la actualidad	53
2.2.3.1. Crecimiento del empleo, empresas y estructura de mercado	53
2.2.3.2. Evolución de las ventas	55
2.2.3.3. Inserción en Cadenas Globales de Valor a partir del SSI.....	57
2.3. Conclusiones del capítulo.....	61
Capítulo 3: La complejidad de la producción de SSI argentina. Una comparación con Estados Unidos e India.....	64
3.1. Fuerza de trabajo	69
3.1.1. Salarios.....	69
3.1.2. Costos laborales	72
3.1.3. Nivel de educación alcanzado.....	73
3.2. Producto de trabajo.....	86
3.2.1. Exportación de SSI	87
3.2.2. Exportación de bienes relacionados con el desarrollo de SSI	102

3.2.3. Importación de SSI	104
3.2.4. Producción de nuevas tecnologías	106
3.3. Conclusiones del capítulo.....	112
Capítulo 4. Conclusiones	116
Índice de cuadros, tablas y gráficos	124
Referencias bibliográficas.....	126

Introducción

En las últimas dos décadas en Argentina se desarrolló de manera acelerada la industria de software y servicios informáticos. Los niveles de crecimiento del sector se destacan frente al promedio de la economía, tanto por la cantidad de empresas y empleos creados, como en ventas y exportaciones. Se caracteriza por requerir trabajadores calificados con remuneraciones mayores al promedio. La alta demanda de trabajadores no logra ser cubierta, lo que presiona los salarios al alza, dinámica propia de una industria intensiva en conocimiento y que se encuentra en expansión. Se caracteriza por los bajos costos en maquinaria y equipo, que se traducen en bajos niveles de importación, y no requiere del transporte de la producción ya que se comercia vía internet. Además, el software y los servicios informáticos contribuyen a la mejora de la productividad de otras industrias. Estas características despertaron interés en espacios académicos y políticos por desarrollar política pública específica para el sector, capaz de generar divisas a la vez que crea puestos de trabajo formales y calificados. Agrupados en distintas cámaras, desde la década del dos mil los empresarios del sector impulsaron iniciativas de políticas públicas para su crecimiento.

En la literatura especializada predominan aquellos análisis cuyo centro de atención es la dinámica del sector a nivel nacional (Barletta et al., 2013; Borrastero, 2014; CEPAL, 2017; Erbes et al., 2019; Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas, 2016; Motta et al., 2017, entre otros). Más específicamente, delinean una “radiografía” del sector, dando cuenta de la trayectoria de las principales variables en consideración (empleo, creación de empresas, salarios, tamaño y origen de las empresas, tipo de producción, entre otras). Dichos análisis identifican las ventajas locales en su producción, así como las principales limitaciones, entre las cuales sobresalen la poca disponibilidad de trabajadores calificados, la carga fiscal y la necesidad de aumentar el valor agregado exportado, así como condiciones macroeconómicas que afectan al sector, como la inestabilidad de los precios y del tipo de cambio. Las recomendaciones de política brindadas, de esta manera, se orientan a resolver las limitaciones señaladas. Sin embargo, la dinámica de la producción internacional queda relegada como un mero contexto para ubicar a la Argentina.

La presente investigación, en cambio, pretende ubicar este último aspecto en el centro de las consideraciones sobre la producción de software y servicios informáticos en Argentina. Es decir, las características del crecimiento del sector se explican predominantemente por su participación en la dinámica mundial. En la etapa actual del capitalismo, en la cual la producción se fragmenta internacionalmente vinculando diversos países en cadenas globales de valor, las posibilidades de inserción internacional de una producción en el mercado mundial dependen de la forma en que se fragmentan y deslocalizan sus eslabones (Gereffi, 2005a; Hirsch y Wissel, 2011; Palloix, 1973; Piva, 2020; Poulantzas, 1974; Sturgeon et al., 2008). En la nueva división internacional del trabajo que resulta de este proceso (Fröbel et al., 1980), Argentina participa como proveedora de manufacturas de origen agrario (MOA) e industrial (MOI) de bajo valor agregado. En este sentido, la exportación de software y servicios informáticos resulta una excepción en la especialización de la Argentina, por lo que este punto de partida resulta relevante.

La complejidad del trabajo (Marx 1999) es un concepto fundamental para abordar el problema de la inserción internacional, ya que la división entre trabajo simple y complejo divide a los eslabones de una producción fragmentada internacionalmente así como a países y regiones (Sztulwark, 2020). El trabajo complejo actúa como trabajo potenciado, produciendo más valor en el mismo tiempo, y es característico de los países centrales. Es decir, si bien el software y los servicios informáticos conforman una industria que en su conjunto requiere una alta calificación, su producción se divide en tareas más simples y complejas distribuidas internacionalmente. Por eso, analizaremos distintos grados de complejidad en el trabajo del software, o distintas habilidades a ser movilizadas en los eslabones y regiones de la producción de software, que conforman espacios de valor diferentes, de manera de aproximarnos a definir la inserción de Argentina en dicha producción mundial.

Abordaremos el análisis centralmente desde una perspectiva comparativa. La complejidad de la producción de software y servicios informáticos de Argentina se compara con Estados Unidos por ser el país que ha desarrollado inicialmente esta industria y es, hasta la actualidad, el líder mundial de su producción e innovación, y con India, un país periférico que en las últimas décadas desarrolló el sector de

manera acelerada y se convirtió en uno de los principales exportadores para el mercado mundial. Pero, además, la comparación corresponde a tres países de distinta inserción en la división internacional del trabajo: Estados Unidos como país central, India como país productor de MOI de bajo valor en base a mano de obra barata, y Argentina, como productor de MOA y MOI de bajo valor agregado. Introducimos esta diferenciación bajo la hipótesis de que la forma en que se inserta la región a la que pertenece cada uno de los países en comparación influye en sus trayectorias como proveedores de software y servicios informáticos.

Las dimensiones de la comparación fueron seleccionadas y ordenadas siguiendo el análisis de producción capitalista de mercancías de Marx (1999), orientada a la producción de valor y plusvalor que requiere de una fuerza de trabajo y medios de producción apropiados. Asimismo, dicho punto de partida teórico depende de la disponibilidad de la información y la comparabilidad que permiten las fuentes, sujetas a diversas limitaciones. Las mismas están dadas por la dificultad de delimitación del sector y de la obtención de información de la totalidad de sus ventas, y por la elevada agregación de los datos disponibles, que no siempre permite disponer de datos específicos de esta industria, sino que la incluye dentro de agregados mayores como el “sector tecnológico” o la “tecnología de la información y comunicación”. En consecuencia, la presente investigación trabaja con datos de organismos internacionales que abarcan los tres países en base a las mismas fuentes y definiciones. También se utilizan estadísticas oficiales e informes provenientes de las cámaras empresarias y otras instituciones e incluimos entrevistas a informantes clave. Cuando los datos disponibles no permitan la comparación entre los tres países recurriremos, siempre que sea posible, a variables proxy y/o a datos alternativos. De esta manera, la comparación será más débil, pero aportará a la comprensión del problema. Respecto al recorte temporal, se trabaja con los últimos datos disponibles en las estadísticas, pero la tesis da cuenta del desarrollo de la industria del software y servicios informáticos en la Argentina desde 2002, ya que su crecimiento tiene vinculación directa con las condiciones macroeconómicas abiertas en la posconvertibilidad.

La tesis se estructura en cuatro capítulos. En el primero se abordan los cambios que dieron lugar a la internacionalización del capital y la conformación de una nueva

división internacional del trabajo. Asimismo, se realiza un análisis crítico de la literatura de las cadenas globales de valor y se trabaja el concepto de complejidad del trabajo sobre el que operan dichas cadenas de producción.

Sobre esta base, el segundo capítulo aborda específicamente el sector de software y servicios informáticos. Se analiza el proceso histórico de internacionalización de la producción de software y la inserción de los países centrales y periféricos en la misma, para profundizar luego en su desarrollo en Argentina. De esta manera buscamos identificar las principales características de la acumulación en Argentina que posibilitaron la exportación de software.

La comparación de la complejidad del trabajo de software realizado en Argentina con la de Estados Unidos e India conforma el tercer capítulo de la tesis, donde se analizan los que consideramos son los principales aportes al problema de investigación. Permite contrastar la producción nacional con la producción mundial de manera de identificar el grado de complejidad del trabajo realizado en el país, y así aproximarnos al estudio de la inserción de la Argentina en la producción internacionalizada.

Finalmente, el capítulo 4 sintetiza las principales conclusiones de la tesis y retoma los aportes realizados a la luz del marco teórico presentado. Asimismo, plantea nuevos interrogantes que se desprenden de la investigación a ser explorados en análisis posteriores. Estas problemáticas generales son las mismas indagaciones que orientan el proyecto de tesis doctoral de la cual esta tesis de maestría es un primer análisis, por lo que podremos abordar en futuras investigaciones nuevas dimensiones de estos problemas.

Capítulo 1. Debates en torno a los cambios en la producción internacional desde fines de la década del sesenta y principios de los setenta

En el presente capítulo se presenta el marco teórico e histórico mediante el cual se analizará el sector de software y servicios informáticos de la Argentina. El mismo parte de analizar los cambios en la producción ocurridos entre finales de la década del sesenta y principios de los setenta, y que determinaron una dinámica específica en la producción internacional con consecuencias en el desempeño de distintas ramas de la producción en cada país. Estos cambios refieren a la internacionalización de la producción o, lo que es lo mismo, la fragmentación de los procesos productivos a escala internacional. Nuevas regiones se insertaron en procesos productivos a escala internacional, con desarrollos divergentes, en cuya comprensión cobra importancia el grado de complejidad del trabajo realizado en cada región o país.

El capítulo se organiza en dos apartados. En primer lugar, se releva la literatura acerca de los cambios en la producción internacional a partir de los setenta y sus causas, y se desarrollan críticamente dos teorías fundamentales para comprender estas transformaciones: la Nueva División Internacional del Trabajo y las Cadenas Globales de Valor. El segundo apartado revisa la literatura acerca del concepto de complejidad en las teorías del desarrollo económico, para destacar las diferencias en la complejidad del trabajo en la división internacional del trabajo actual y la conformación de cadenas de valor. Las conclusiones del capítulo recogerán los principales aportes de las teorías reseñadas y su importancia a la hora de analizar el sector del software desde una perspectiva internacional.

1.1. La Nueva División Internacional del Trabajo y la producción en Cadenas Globales de Valor

Desde fines de la década del sesenta el capitalismo atraviesa un proceso de transformación que configura una nueva etapa caracterizada por la internacionalización de la producción. La misma se define por un cambio fundamental: la fragmentación de los procesos de producción, ya sea de bienes o servicios, en diferentes etapas, en que cada una de ellas se lleva a cabo por diversos capitales y en distintas localizaciones geográficas (Fröbel et al., 1980; Gereffi,

2005a; Hirsch, 1999; Hirsch y Wissel, 2011; Robinson, 1996). Es decir, mientras que el comercio internacional es parte de las características del capitalismo como modo de producción, en la actualidad la dimensión internacional alcanza a los procesos productivos.

Tanto desde el marxismo abierto como desde la escuela del sistema mundo se plantea que la dimensión internacional que cobra el capitalismo a fines de los sesenta y principios de los setenta es una profundización de desarrollos previos, ya que el capital es internacional desde los comienzos del modo de producción y, por lo tanto, no se abre una nueva etapa ya que no habría una ruptura (Holloway, 1993; Wallerstein, 2000). Si bien es cierto que la producción de mercancías se basa en una división del trabajo desarrollada, y que desde el inicio del modo de producción capitalista existe una fragmentación de la producción, es necesario, como advierte Piva (2020), diferenciar entre el proceso de internacionalización del capital en general y la internacionalización de la producción en particular. Mientras que el primero refiere al carácter global del capitalismo desde sus orígenes debido al impulso del capital a su reproducción, y cuya expansión geográfica y productiva ocurrió entre finales del siglo XIX y principios del XX, la internacionalización productiva refiere a la expansión geográfica de la producción de una misma mercancía. Si bien la *circulación* de mercancías, presente desde los orígenes del capitalismo, no deja de ser relevante, ésta es sólo un momento de un proceso más complejo de internacionalización del capital, en el cual el proceso de *producción* también se fragmenta (Palloix, 1973). La diferenciación es relevante en tanto la actual etapa de internacionalización se inscribe dentro de una etapa más amplia de expansión de las relaciones capitalistas a todo el globo, mostrando un desarrollo aún mayor en la fragmentación productiva y una profundización de la interdependencia a nivel global.

El impulso a una nueva forma de organización de la producción mundial debe encontrarse como respuesta al agotamiento de las condiciones de acumulación de la segunda posguerra que llevó a la caída de la productividad en los países centrales y la consiguiente erosión de los Estados de Bienestar. Éstos sostenidos hasta entonces por un acuerdo entre organizaciones obreras y patronales para mantener las demandas de los trabajadores dentro de ciertos límites compatibles con el aumento de las

ganancias, y por la agudización de la lucha de clases en los países centrales (Candia, 2000; Hobsbawm, 2016; Katz, 2011; Lapavitsas, 2013; Piva, 2020; Poulantzas, 1974; Roberts, 2018). La diferenciación internacional de los salarios aumentó la tasa de explotación al incorporar nuevas regiones para la producción y ante la amenaza de las empresas de deslocalizarse a otros países (Katz, 2011; Starosta y Caligaris, 2017). En consecuencia, las tasas de inversión interna de los principales países industrializados se estancaron para mediados de los setenta, y en algunos casos incluso retrocedieron, mientras que las inversiones exteriores hacia los países en desarrollo tendieron a aumentar (Fröbel et al., 1980) reimpulsando la acumulación en el centro. Las posibilidades de colocar las mercancías producidas y expandir la acumulación sin límites geográficos se acentuó en los noventa con la caída del bloque soviético (Katz, 2011; Robinson, 1996).

Las empresas transnacionales fueron agentes relevantes de la nueva etapa, debido a su poder de coordinar y controlar las cadenas de proveedores, aún sin ser sus propietarias (Gereffi, 2005a). Si bien se expanden por fuera de las fronteras nacionales con anterioridad, en los setenta aumentaron exponencialmente sus filiales y se crearon empresas de este tipo en nuevos países desarrollados, aumentando la escala de sus operaciones (Hart-Landsberg, 2015; Hirsch y Wissel, 2011; Hobsbawm, 2016). Sin embargo, el análisis de las empresas transnacionales – o multinacionales – no es suficiente para analizar los procesos de internacionalización de la producción, ya que ésta define un proceso más amplio que involucra también capitales nacionales mediante modelos de subcontratación. Pero, además, la creciente fragmentación productiva a escala global convive con la producción para el mercado interno y la producción de bienes finales. Las empresas transnacionales constituyen un capital individual interviniente en el proceso (Palloix, 1973), con una mayor concentración del capital debido al aumento de su escala (Hobsbawm, 2016), lo que les permite una mejor posición en la competencia a la vez que establecen relaciones con otros capitales de distintas localizaciones y escalas, como proveedores o distribuidores, cuya función es realizar parte de lo que antes llevaba adelante la casa matriz (Candia, 2000). Es decir, lo distintivo no es la existencia de estas empresas, sino la forma en que se organiza la producción. En esta etapa se intensifica la concentración y centralización del capital, y a su vez se crean nuevos capitales en

nuevas ramas de una producción expandida. En consecuencia, en el comercio internacional cobran mayor peso los bienes intermedios, ya sea por subcontratación o por comercio intra-firma.

Este fenómeno fue analizado detalladamente por la literatura de las Cadenas Globales de Valor (en adelante, CGV), que surge en los años noventa. Sus autores realizan análisis pormenorizados del funcionamiento de la subcontratación y otras relaciones comerciales entre clientes y proveedores a lo largo de una cadena productiva (Milberg, 2004; Milberg y Winkler, 2018). La conformación de cadenas de producción es consecuencia de la internacionalización productiva y es la forma en que se organizan las relaciones entre capitales de una proporción cada vez mayor de la producción y el comercio mundial. Según los autores de las CGV, el mayor crecimiento de valor agregado en el comercio corresponde al de bienes intermedios que se producen en cadena, mientras que un menor porcentaje corresponde al comercio “tradicional” de bienes finales. Entre fines de los ochenta y la década de los noventa, el comercio internacional creció al doble que el PBI a nivel mundial (Shin, 2019). Si bien la producción para el mercado interno aún lidera la producción mundial, la tendencia es a que decline su importancia en términos relativos (Wang et al., 2017). En consecuencia, Milberg y Winkler (2018) advierten que cada dólar exportado contiene un alto porcentaje de insumos importados.

La literatura de las CGV parte de considerar las actividades para la producción mercantil de forma amplia: insumos, componentes, producción propiamente dicha, diseño, distribución, *marketing*, actividades post-venta (Gibbon y Ponte, 2005; Porta et al., 2017), en donde distintas firmas – el concepto que eligen sus autores – producen una misma mercancía, sea ésta un producto o un servicio, desde la provisión de insumos hasta su distribución. En la economía contemporánea, estas actividades se encuentran divididas en “eslabones” que corresponden a distintas firmas y localizaciones. Cada eslabón establece relaciones comerciales con aquellos ubicados “aguas arriba” y “aguas abajo” de la cadena, y produce una parte del valor total contenido en el producto final (Gereffi, 1999). Aquellas firmas que controlan los recursos estratégicos – en este sentido se destaca la tecnología – tienen el poder de controlar la dinámica de la cadena sin producir todos sus componentes directamente. En muchos casos, resulta más rentable tercerizar una parte de la

producción, lo cual además de disminuir costos aumenta la flexibilidad de las firmas y minimiza los riesgos. Al fenómeno se lo denomina *outsourcing* o desintegración de la producción, y se denomina *offshoring* en el caso en que la tercerización se produzca con empresas por fuera del país de origen, y es motorizado por la necesidad de disminuir los costos de la producción para aumentar las ganancias. De esta manera, se vuelve difuso el origen de cada mercancía, cobrando importancia el análisis la coordinación y el funcionamiento en red y las dinámicas de poder y control de la cadena que se establecen en su interior (Porta et al., 2017).

Se identifican distintos tipos de articulación entre empresas de una cadena, de los cuales se desprenden distintas formas de “gobernanza”. Las relaciones de poder en su interior abarcan desde aquellas estructuras en las que prácticamente no existe coordinación entre las empresas, es decir, estructuras de mercado con los menores niveles de asimetría, hasta la integración vertical total, esto es, una gobernanza jerárquica en que una empresa controla todas las etapas de la producción. Entre estos extremos es posible encontrar cadenas con proveedores dispersos y pequeños que compiten entre sí, o grandes proveedores que a su vez comercian con otros más pequeños, donde los proveedores más grandes tienen una relación de dependencia con la firma líder (Gereffi, 2005a). Las cadenas son dinámicas, por lo que puede haber un desplazamiento de un tipo de gobernanza a otro si se modifican las condiciones de competencia, la introducción de tecnología, los requerimientos técnicos de las firmas líderes, entre otras variables. Sin embargo, las firmas líderes llevan adelante estrategias para sostener las asimetrías en la cadena, principalmente mediante la competencia entre los proveedores a los que trasladan los riesgos, la imposición de obstáculos al ingreso de nuevas empresas mediante el *marketing* y la reducción del intercambio de tecnología (Milberg y Winkler, 2018). En este desarrollo los autores de CGV no explican el surgimiento de esas estructuras de poder ni la base del poder de los capitales de origen en los países centrales. Al centrarse en la firma, las condiciones fundamentales para mejorar la posición en la cadena dependen de su competitividad, mientras que el desarrollo regional es sólo un contexto, pero no forma parte del análisis de las posibilidades de escalamiento (Bair, 2005).

Milberg (2004) analiza a las CGV críticamente, afirmando que el valor agregado mediante la desintegración internacional de la producción no parece haberse acrecentado respecto a la etapa de exportación de mercancías, es decir, de bienes finales y no intermedios. Esto se debe a que las firmas líderes se mantienen en los eslabones de mayor tecnología, en condiciones de oligopolio y con altas barreras a la entrada, provocando mayor dispersión en el segmento de los proveedores, en que las firmas de los países menos desarrollados tienen mayor posibilidad de inserción, ya que son los nichos de mercado de menor valor agregado y precios más bajos debido a la competencia. Por lo tanto, concluye que en la economía contemporánea existen dos tendencias contrapuestas: a la concentración global en los núcleos de la producción, y a un aumento del ingreso de firmas de países de producción menos compleja en nichos de menor valor agregado en la parte más baja de la cadena.

Los organismos internacionales de crédito retomaron en las últimas décadas la perspectiva de las CGV para plantear a los países emergentes la inserción en las cadenas y el *upgrading* como camino al desarrollo (World Bank, 2019). Es decir, el escalamiento hacia eslabones de mayor agregado de valor. La literatura neoliberal utiliza este enfoque para proponer la liberalización comercial, la flexibilización laboral y la creación de condiciones óptimas para la inversión extranjera. Es decir, se trata de las fórmulas neoclásicas aplicables a todos los países y contextos, asimiladas a las teorías que buscan dar cuenta de ciertos cambios en la organización de la producción y el comercio.

Desde el institucionalismo y el neoestructuralismo se discute con dichas recomendaciones de políticas retomando los planteos originales de las CGV e incorporando problemáticas sociales mayormente ausentes o secundarias en los análisis pioneros. Enfatizan la importancia del rol del estado para condicionar las estrategias de las empresas multinacionales y favorecer el desarrollo local evitando subestimar las trayectorias nacionales (Fernández, 2014). Otros textos incorporan el rol de instituciones, ONGs y sindicatos en el proceso (Henderson et al., 2002; Rainnie, 2011; Yeung, 2015), sin embargo, no se los involucra sustancialmente en la investigación ya que no se prioriza ni determina la incidencia de estos “agentes”. Entre los análisis críticos se destaca asimismo una denuncia a las consecuencias de la inserción en CGV en los niveles de empleo y la organización sindical de los

trabajadores, y se analizan experiencias sumamente interesantes de organización de trabajadores a lo largo de la cadena (Cumbers, 2008; Rainnie, 2011; Selwyn, 2019). Se plantea que la fuerza de trabajo barata, incluso sobreexplotada, es un motor para la deslocalización de la producción, y en consecuencia, disminuye los niveles de empleo en los países centrales (Smith, 2016). Parte de las recomendaciones de política desde estas perspectivas se enfocan en cómo el estado debe generar las condiciones para redistribuir los ingresos en aquellos países cuyas empresas están fuertemente ligadas a CGV, pero con persistencias en la desigualdad. Nuevamente, los estados se limitan a corregir las desigualdades económicas, estando ausente su papel en la acumulación del capital. Es decir que el contexto institucional, como los marcos regulatorios, el poder del estado y las negociaciones sindicales, explican gran parte de la dinámica que conjuga un *upgrading* económico con un *downgrading* social (Porta et al., 2017; Smichowski et al., 2016). Incluso trabajos posteriores de los mismos autores pioneros de las CGV incorporan dichas variables y, teniendo en cuenta estas características, analizan las redes globales de producción, focalizadas en las relaciones entre países desarrollados y en desarrollo (Gereffi, 2005a; Henderson et al., 2002).

Si bien estas críticas son pertinentes, ya que destacan lo que la perspectiva basada en las empresas oculta, estas lecturas introducen al empleo como una explicación *ad hoc*, y no como un aspecto de la propia acumulación, en que las ganancias se obtienen de la relación de explotación del trabajo. Sindicatos y organizaciones de trabajadores son vistos meramente como agentes o instituciones que afectan las decisiones de las firmas, o se agregan a las reflexiones sobre las CGV condicionando de una manera u otra el proceso, pero ajenos al proceso de creación de ganancias y al propio motivo por el cual se permite la deslocalización productiva: la diferenciación en distintos países de salarios y condiciones de acumulación.

En los autores pioneros de las CGV subyace la noción de que las firmas de los eslabones que concentran mayor tecnología, debido a su poder en la cadena, logran imponer precios de monopolio que les permiten captar el valor producido por la cadena. Si bien no todas las actividades que se realizan en la cadena producen valor – como el *marketing* – sino que captan el valor producido y lo redistribuyen, otras producciones típicas de los países centrales, como la producción de tecnología o los

servicios complejos producen valor. De manera similar, desde el marxismo, Smith (2011) advierte que el PBI y los datos del comercio internacional miden el resultado de las transacciones en el mercado. De esta forma, según el autor, el valor aparece en el país en que es consumido ocultando que su origen pertenece a los países cuyos trabajadores tienen bajos salarios y se especializan en la manufacturación. Siguiendo estas preocupaciones, Swuandi y Foster (2016) afirman que en el ensamblaje es donde se concentra la mayor cantidad de tiempo de trabajo necesario para la producción de una mercancía, y es en estos eslabones donde hay mayor proporción de costos laborales, concluyendo que la superexplotación de la fuerza de trabajo en los países periféricos es la base del plusvalor que luego será apropiado por actividades como la financiera o de innovación que se llevan adelante en los países centrales.

Si bien en el próximo apartado se trabajará este tema como parte del marco teórico, es necesario destacar la diferenciación que Marx (1999) establece entre trabajo simple y complejo. Si bien estas críticas marxistas avanzan en dar cuenta de la distribución del valor producido en una cadena, no contemplan que actividades más complejas actúan como trabajo potenciado, creando en su proceso de trabajo más valor en el mismo tiempo. Por lo tanto, la producción de valor no solamente se lleva adelante en los países ensambladores o con una producción manufacturera intensiva, basados en términos generales en trabajo simple, sino también en aquellos que se realizan en los centros mediante trabajo complejo. Nuestra lectura se opone a la interpretación que asocia el valor en los países desarrollados solamente a una captura del valor obtenido en la explotación de los menos desarrollados. Planteamos que, además de la existencia de mecanismos de captura de valor, existe una fuente de creación de valor a partir de trabajo potenciado en base a la complejidad de las tareas desarrolladas en los países centrales.

A pesar de las limitaciones señaladas, analizamos extensamente a la literatura de las CGV debido a que resulta útil para analizar la articulación de capitales en el marco de una producción internacionalizada. Además, el análisis crítico nos permite plantear la forma que aquí adoptamos al analizar la producción de valor en el marco de una producción fragmentada internacionalmente. Las CGV describen en detalle el funcionamiento al interior de la producción de una mercancía en una etapa en que la

misma es producida a partir de distintos capitales, pero no analizan estos fenómenos dentro de las transformaciones del modo de producción capitalista, ni encuentran sus causas en los procesos que aquí se han señalado con el agotamiento del crecimiento de posguerra. En consecuencia, sus “recomendaciones” para los países que se insertan en los eslabones de menor valor son poco realistas y no toman en cuenta las limitaciones del desarrollo capitalista. Asimismo, señalamos que la forma en que se introducen el estado y los trabajadores en el análisis debe considerarse como parte de la acumulación del capital, y no como elementos independientes de la creación de ganancias.

Como consecuencia de la conformación de CGV que el proceso de internacionalización productiva trajo aparejado, las cuales dividen la producción en eslabones en distintas regiones, desde fines de los sesenta se configura una nueva división internacional del trabajo (Fröbel et al., 1980). Los autores de dicha tesis parten de considerar al conjunto de las economías nacionales como una economía-mundo capitalista que constituye un sistema único, sosteniendo que en la presente etapa es necesario revisar la división internacional del trabajo clásica ya que “los países subdesarrollados se convierten cada vez más en sede de industrias de transformación cuya producción es plenamente competitiva en el mercado mundial” (Fröbel et al., 1980: 17). Muestra de ello es que entre 1970 y 1983 se duplicó la proporción de exportaciones de productos industriales del entonces denominado tercer mundo. Asimismo, los flujos de Inversión Extranjera Directa en las últimas décadas muestran una tendencia ascendente, aunque con ciclos de altas y bajas en función de las crisis internacionales (Gereffi, 2005a; UNCTAD, 2019). Aunque gran parte de estas inversiones se dieron entre países industrializados (fundamentalmente de Estados Unidos hacia Europa), también fluyeron hacia los denominados países en desarrollo, principalmente aquellos con cierta base industrial.

Esta transformación fue posible debido a la fuerza de trabajo barata disponible en los países en desarrollo, como reserva mundial de fuerza de trabajo potencial; la posibilidad de que ésta realice tareas de baja calificación como consecuencia de la fragmentación de los procesos de producción que simplifica muchas de las tareas; y debido al desarrollo del transporte y las comunicaciones. Estas condiciones en su conjunto ocurrieron recién en los setenta, y permitieron obtener por primera vez

ganancias de la producción industrial para el mercado mundial en países que carecían de una producción industrial competitiva (Fröbel et al., 1980; Hart-Landsberg, 2015). La industria mantiene la misma productividad que en los países más industrializados, mientras disminuye sus costos en base al pago de los trabajadores, con salarios que en muchos casos no llegan a cubrir su propia reproducción. En los nuevos emplazamientos de las industrias manufactureras y ensambladoras, los trabajadores carecen de los derechos adquiridos por la clase obrera en los países centrales: estabilidad laboral, protección social y prestaciones, y sus empleos tienen horarios flexibles, con bajos salarios, subocupación y desprotección sindical: “De esta manera, el capitalismo de fin de siglo habría logrado restablecer condiciones laborales y sociales similares a las que prevalecían al cierre del siglo XIX” (Candia, 2000: 127).

El análisis pionero de la nueva división internacional del trabajo de Fröbel, Heinrichs y Kreye (1980) señala cómo las transformaciones a nivel global impiden un desarrollo para los países receptores de las inversiones industriales y aumentan su dependencia respecto a la división internacional del trabajo y los imperativos del mercado mundial, obstaculizando un desarrollo industrial complejo, ya que éste se organiza desde los centros de decisión. Es decir, los cambios en la producción permitieron la aparición de nuevos países industriales que se convirtieron en plataformas de exportación de bienes industriales sencillos y basados en una alta explotación del trabajo. Astarita (2004) plantea en ese sentido que en aquellos países en que se localizó la producción manufacturera intensiva hubo un rápido aumento de las exportaciones, pero no del valor agregado. Como advierte Hirsch (1994), el nuevo modelo de acumulación se caracteriza por tener un núcleo de trabajadores altamente calificados, por un lado y, por el otro, trabajos monótonos de organización taylorista, flexibilizados y continuos, profundizando las divisiones internacionales.

La tesis de la nueva división internacional del trabajo posteriormente fue discutida en lo que refiere a las trabas al desarrollo en las regiones de producción manufacturera intensiva (Starosta y Caligaris, 2017). El crecimiento de los “tigres asiáticos” y más recientemente la experiencia de China renovaron el debate teórico acerca del desarrollo posible, mostrándose como ejemplos exitosos del proceso de industrialización y avanzando hacia actividades productivas más complejas. Entre las

causas que se han dado para explicar el éxito de la industrialización del sudeste asiático, especialmente en comparación con la trayectoria latinoamericana, se destaca el rol del estado en la industrialización, en donde la capacidad de los estados para dirigir los procesos de desarrollo depende en mayor o menor medida de su relación con la estructura social en que se inserta, esto es, tiene una autonomía enraizada en los sectores productivos (Chibber, 2005; Serrani, 2012; Skocpol, 2007).

En consecuencia, es posible demarcar tres grandes grupos en la presente etapa. Los países centrales concentran la toma de decisiones y organización de la cadena de producción internacional, así como las actividades de mayor complejidad, de la mano de la producción toyotista, eliminando buena parte de los empleos industriales tradicionales. Mientras que el desarrollo económico divergente diferenció a las distintas regiones subdesarrolladas (Hobsbawm, 2016). Por un lado, países de industrialización tardía, con una masa de población extensa y escasos niveles de sindicalización, los cuales mantienen una organización taylorista de la producción; y por otro, los países productores de materias primas. Es decir, la tesis de la nueva división internacional del trabajo subestima la persistencia de la división internacional del trabajo clásica para ciertas regiones, como América Latina (Astarita, 2004; Starosta y Caligaris, 2017; Caligaris, 2017) y no explica aquellos casos en que países manufactureros complejizaron parte de su producción.

En las últimas décadas del siglo XX se vieron desarrollos regionales divergentes según el tipo de producción realizada, los eslabones en los que se inserta dicha producción en la cadena. Asistimos, por lo tanto, a una regionalización de los desarrollos desiguales entre estados nacionales (Wood, 2002). Como indica la autora, “No existe una economía general abstraída de las particularidades locales, nacionales, regionales, ni de las relaciones entre ellas, ya sea entre las economías más avanzadas o bien entre éstas y los estados subalternos” (p.17, traducción propia). Para promover su competitividad internacional, los capitales transnacionales explotan las diferencias en las condiciones de acumulación de los distintos países (Picciotto, 1991). Sin embargo, también los capitales locales dependen de estas diferencias. Muchos sólo podrían sobrevivir empleando fuerza de trabajo extremadamente barata debido a su incapacidad de desarrollar las fuerzas productivas o adquirir el tamaño necesario para ser competitivo. La acumulación de

capital requiere de un orden social y estabilidad que sólo puede ser provisto por los estados nacionales. Los capitales dependen de regímenes laborales específicos y un fuerte control de la movilidad del trabajo, que se contrapone a una libre movilidad del capital transnacional (Wood, 2002). Es en este sentido que el rol del estado resulta fundamental para determinar las condiciones de la acumulación en cada país. Resulta importante volver sobre los procesos que dieron lugar a la internacionalización de la producción, que, como se ha mencionado, refieren a cambios en la acumulación de capital y en las posibilidades de trabajadores y capitalistas de imponer sus condiciones, así como cambios técnicos que permitieron incorporar a la producción industrial a fuerza de trabajo hasta entonces sobrante para estas tareas. La diferenciación de salarios y condiciones para producir en los distintos países es la base de la conformación de CGV, el motivo por el que empresas en países centrales tercerizan parte de su producción. Como indica Katz (2011):

Esta perdurabilidad de los Estados nacionales obedece a su rol insustituible en la gestión de la fuerza de trabajo. Sólo partidos, sindicatos y parlamentos nacionales pueden negociar salarios, garantizar la estabilidad social y monitorear la segmentación laboral que requiere el capitalismo. Únicamente las instituciones que operan bajo el paraguas de los Estados nacionales pueden negociar contratos, discutir despidos y limitar las huelgas que obstruyen la acumulación (pp. 80-81).

1.2. El concepto de complejidad en la internacionalización de la producción

En el apartado anterior se ha afirmado que la complejidad del trabajo es relevante para analizar el lugar de los países en la división internacional del trabajo, así como en el tipo de producción que se realiza en los distintos eslabones que componen la cadena de producción de una mercancía, hoy internacionalizada. Si bien hemos expuesto algunas consideraciones acerca de la complejidad del trabajo tal como se utiliza en la presente investigación, en este apartado revisaremos la literatura sobre la complejidad en el desarrollo económico, tomando exponentes relevantes sobre este concepto de los grandes enfoques en que se divide el pensamiento en las teorías del desarrollo: neoclásico, heterodoxo y marxista.

Dentro del enfoque neoclásico, una de las teorías que analiza el vínculo entre el conocimiento y la producción es la teoría del capital humano (Becker, 1983; Schultz, 1983). Si bien no analiza la complejidad, sostiene que es posible medir la rentabilidad de la educación y capacitación de una persona – su capital humano – que permite desarrollar los talentos y habilidades en base a elecciones individuales (Bowles y Gintis, 2014). Dado que sus autores afirman que el aumento de la educación y capacitación impacta en los salarios, dicho aumento es considerado el rendimiento de la inversión en capital humano. Como indica Aronson (2007), a partir de la crisis de los setenta la teoría se reconvirtió debido a la desconexión entre educación y remuneraciones y su creciente inestabilidad. Para hacer frente a situaciones complejas ahora se requiere creatividad, toma de decisiones y resolución de problemas, para las cuales el individuo debe aprender a aprender por sí mismo.

A partir de 1980, se verifica un aumento de la importancia de lo “inmaterial” en detrimento de lo instrumental. La capacitación muta hacia la competencia, por lo que las calificaciones ceden su lugar a un tipo de habilidad apta para enfrentar la “incertidumbre” (Aronson, 2007:14).

La teoría del capital humano considera a los salarios como un factor exógeno a la producción, elimina el conflicto de clase en la determinación de los salarios (Bowles y Gintis, 2014) y reduce las diferencias nacionales a las elecciones individuales. Ignora las formas en que los salarios y los costos definen la especialización de las regiones en la producción mundial.

Por otro lado, la teoría del espacio de producto desarrollada por Hidalgo y Hausmann (2009) trabaja específicamente la cuestión de la complejidad de la producción y su importancia en el crecimiento y el PBI de los países desde la teoría neoclásica. Los autores del Massachusetts Institute of Technology (MIT) cuantifican la complejidad de la economía de un país según la diversidad y la *sofisticación* de sus exportaciones (Hausmann et al., 2007)¹. Dado que no todas las capacidades locales pueden ser importadas – como es el caso de los derechos de propiedad, las regulaciones, la infraestructura, o habilidades específicas de los trabajadores – la productividad de los países reside en la diversidad de dichas capacidades no transables. Para medir la

¹ El resultado es un Índice de Complejidad Económica, tanto de países como de producciones. Disponible en: <https://oec.world/>

complejidad conectan la diversidad de productos exportados por un país con sus destinos de exportación, poniéndolos en relación con el nivel de ingresos y diversificación productiva de aquellos países a los que exportan. Si las exportaciones de un país son producidas también por países con estructura compleja, la estructura de dicho país será también compleja (Hidalgo y Hausmann, 2009).

Lo bueno de estos métodos es que no hacen suposiciones sólidas sobre las capacidades o factores requeridos para producir cada producto porque aprovechan la idea de que actividades económicas similares requieren capacidades similares (sin tener que identificar cuáles son estas capacidades) (Observatorio de complejidad Económica [OEC], 2020, traducción propia)

Trabajos posteriores han retomado la medición de Hidalgo y Hausmann para medir la complejidad del conocimiento, mediante el análisis del patentamiento de los países y la utilización de tecnología (Balland y Rigby, 2017) y para los servicios de exportación (Mishra et al., 2011; Stojkoski et al., 2016). El trabajo de Mishra et al. (2011) busca demostrar la asociación entre crecimiento del PBI per cápita y el aumento en la sofisticación (entendida como productividad) de las exportaciones de servicios, afirmando que éste es un desarrollo posible para salir de la denominada “trampa de los ingresos medios” que bloquea el desarrollo en estos países. El enfoque incorpora abordajes neoestructuralistas, tomando en consideración las trayectorias de desarrollo o *path dependence*, las estructuras productivas y la importancia de las políticas activas para impulsar el crecimiento, mediante los vínculos que los países establecen con aquellos de producciones más complejas e incentivos para acumular capacidades y promover la complejización.

Si bien esta medición permite vincular la canasta de productos exportados e importados por diversos países, no analiza las capacidades requeridas en la producción. La conclusión que se establece es que para que un país pueda mejorar su complejidad debe promover aquellas exportaciones que realizan los países de mayor PBI y la diversificación de las exportaciones. No toman en cuenta la dificultad de los países menos desarrollados de insertarse en aquellas producciones en las que ya se especializan los países más desarrollados, que aprovechan la fragmentación de la

división internacional del trabajo para impulsar su acumulación deslocalizando las tareas más simples.

En la amplia literatura heterodoxa la complejidad está asociada a la noción de sistema y las vinculaciones entre sus partes (Metcalf, 2010; Saviotti, 2011). Destacamos en primer lugar al enfoque evolucionista. Éste se diferencia de la teoría neoclásica por considerar que las firmas son organizaciones complejas que dependen de las rutinas que establecen los individuos que la componen. Las rutinas otorgan coordinación y un conjunto de aprendizajes predominantemente tácitos, resultado de las características cognitivas de los sujetos, el “activo específico” de una firma (Coriat y Weinstein, 2011).

La literatura neoschumpeteriana retoma la importancia de los conocimientos tácitos y la difusión del conocimiento, apoyándose en las ideas evolucionistas. El sistema complejo en este enfoque es aquel que se enriquece de la diversidad de firmas en términos de competencias, vinculaciones, conductas y *performance* productivas (Robert 2009). Además de las firmas, el sistema también se compone de otros actores, como las universidades y el estado. La interacción de sus elementos, esto es, los *feedbacks* entre actores localizados en un mismo espacio, otorgan la dinámica al sistema, que es el proceso de innovación. La red de interacciones que se conforma da lugar a la creación de nuevo conocimiento a partir de la complementariedad de los actores (Consoli y Patrucco, 2011). De allí proviene el dinamismo del sistema, y en este punto discute con las teorías neoclásicas. Si los *feedbacks* son positivos y hay conexiones dentro del sistema, éste será más complejo. Por el contrario, el desarrollo y la innovación pueden ser bloqueados, ya sea por la debilidad de los entramados, como por las bajas capacidades de absorción de conocimiento (Robert, 2009; Robert et al., 2017). Desde este punto de vista, el sistema y la evolución de la estructura son el corazón de la complejidad (Metcalf, 2010).

El nuevo desarrollismo económico aplica los procesos de interacción del sistema al análisis de la economía de un país (Cimoli et al., 2009; Cimoli y Porcile, 2009; Robert et al., 2017), donde la interacción entre sectores de la economía debe funcionar con las características de un sistema complejo para desarrollarse. Esta concepción combina los conceptos propios de las organizaciones evolucionistas y neoschumpeterianas con los análisis estructuralistas del desarrollo (Hirschman, 1958;

Pinto, 1970; Prebisch, 1959). Éstos últimos parten del diagnóstico de que las economías subdesarrolladas tienen estructuras productivas fragmentadas, con escasos sectores ligados a la exportación de alta productividad, ya que exportan productos primarios y conviven con un sector industrial atrasado. La falta de integración industrial es uno de los problemas principales identificados por los estructuralistas – una necesidad de retroalimentación, en términos del nuevo desarrollismo económico – y tienen una fuerte impronta del *path dependence*, ya que una estructura productiva organizada en función de la exportación de recursos naturales requiere una mano de obra poco calificada, mientras que la baja productividad industrial no permite la diversificación de la demanda e impulsa el consumo de importación. La unión de la micro y la macro en el nuevo desarrollismo económico afirma que las características de uno y otro nivel afectan a la dinámica productiva, así como la relación de fuerzas entre los actores para determinar las políticas que regularán el marco institucional en que los sistemas funcionan (Robert y Yoguel, 2010).

En las teorías heterodoxas, por lo tanto, la noción de complejidad asociada al sistema varía en su alcance: el evolucionismo lo acota a las empresas, y neoschumpeterianos a los sistemas de innovación, mientras que el nuevo desarrollismo económico analiza la complejidad del sistema al interior de una estructura productiva. Como indican Coriat y Weinstein (2011) en referencia al evolucionismo, a pesar de analizar la transferencia de habilidades (*skills*) al interior de las empresas, no consideran en el análisis cuestiones relativas al salario y al reparto de ganancias. Dicho señalamiento puede extenderse a todo el enfoque reseñado. Las innovaciones y creación de conocimiento no son un objetivo en sí mismo. La organización en sistemas complejos permite la baja de los costos de investigación donde, ante una crisis, cada parte del sistema buscará trasladar las pérdidas a los demás elementos, a otras redes y regiones, así como al trabajo (Smith, 2004). Estos bloqueos al desarrollo no provienen de un mal funcionamiento del sistema, sino de su normal funcionamiento. La idea detrás del planteo crítico es que los trabajadores, la innovación y la tecnología no son simples *inputs*, sino que están insertos en un proceso de valorización. Por ejemplo, si los salarios son muy bajos, aunque la interacción de las firmas teóricamente permita la innovación, esta no ocurrirá, debido a que no existen incentivos económicos para introducirlas (Marx, 1999).

Dicho proceso de valorización es lo que analiza el marxismo en el debate acerca del trabajo complejo desde que Marx, en el capítulo 1 de *El Capital*, sostiene que

El carácter del **trabajo medio simple** varía, por cierto, según los diversos países y épocas culturales, pero está dado para una sociedad determinada (...) Se considera que el trabajo más complejo es igual sólo a trabajo simple **potenciado** o más bien **multiplicado**, de suerte que una pequeña cantidad de trabajo complejo equivale a una cantidad mayor de trabajo simple. La experiencia muestra que constantemente se opera esa reducción. Por más que una mercancía sea el producto del trabajo más complejo su **valor** la equipara al producto del trabajo simple y, por consiguiente, no representa más que determinada cantidad de trabajo simple. Las diversas proporciones en que los distintos tipos de trabajo son reducidos al trabajo simple como a su *unidad de medida*, se establecen a través de un proceso social que se desenvuelve a espaldas de los productores, y que por eso a éstos les parece resultado de la tradición. Para simplificar, en lo sucesivo consideraremos directamente toda clase de fuerza de trabajo como fuerza de trabajo *simple*, no ahorrándonos con ello más que la molestia de la reducción (Marx, 1999: 54-55, negritas y cursivas en el original).

La diferencia fundamental con otras teorías es que la complejidad aquí refiere al trabajo. A pesar de que la unidad de análisis de la complejidad en las teorías ortodoxas refiere a la firma y en las heterodoxas al sistema, en ambas se trabaja sobre determinadas características de los trabajadores. El capital humano toma en cuenta la educación y capacitación de los trabajadores en la teoría neoclásica, el evolucionismo plantea la centralidad de la creación y conocimiento, su difusión y combinación y la importancia de los conocimientos tácitos, mientras que en la literatura neoschumpeteriana desarrollista se destacan las competencias de los trabajadores y el involucramiento de las universidades para potenciar las capacidades de las empresas. Si bien el debate marxista del trabajo complejo que aquí reponemos se centra en el trabajo, es posible analizar las consecuencias de una mayor o menor complejidad en las empresas y los sistemas – entendidos como espacios de valor o estructuras productivas – con las herramientas del pensamiento de Marx, en tanto el

debate alrededor del trabajo complejo en el marxismo busca comprender cómo éste se traduce en la producción de valor y la acumulación de capital.

Un grupo de autores basados en Braverman (1998), como D. Harvey, Uno, Kay, Itoh y Carchedi afirman que el desarrollo tecnológico y la movilidad creciente entre distintos sectores homogeneiza los atributos productivos de los trabajadores (Caligaris, 2016). Itoh (1987), por ejemplo, plantea que en el modo de producción capitalista los trabajos se han simplificado de tal manera que el trabajo calificado no es mayoritario, a diferencia de formas pre-capitalistas, cuyos trabajos artesanales descansaban en la habilidad de los trabajadores divididos en estamentos fijos.

Las lecturas que relacionan el mayor valor del trabajo complejo con los trabajos formativos que requiere el trabajador, son aquellas que más apoyo tuvieron en el marxismo: Hilferding y Bauer, y más tarde Deutsch, Rosdolsky, Mandel y Sweezy (Caligaris, 2016). La propuesta de Hilferding (1975) es contabilizar dentro del *proceso de trabajo complejo* a los trabajos educativos, formativos, que ha hecho el trabajador previamente y que impactan a la hora de trabajar al estar incorporados en la fuerza de trabajo. Su incorporación sería a partir del proceso de trabajo y no de los costos de educación de la fuerza de trabajo, ya que ésta última opción implicaría sostener que *el valor de la fuerza de trabajo se relaciona con el producido de valor*, dos variables independientes, cuyas diferencias explican la existencia de plusvalor. La confusión entre el valor de la fuerza de trabajo y el del producto del trabajo es la crítica que se le ha hecho al planteo (Harvey, 1985; Tortajada, 1977). Contra las críticas, Rosdolsky (1989) argumenta que, si el mayor grado de adiestramiento no se expresara en un mayor valor de los productos elaborados por esa fuerza de trabajo, no habría empresarios dispuestos a pagar salarios más altos. Plantea que en las *Teorías de la plusvalía* Marx afirma que la relación entre trabajo simple y complejo se reduce “en última instancia, *al diferente valor de las propias capacidades de trabajo*, vale decir, de sus diversos costos de producción (que son determinados por el tiempo de trabajo)” (Rosdolsky, 1989: 566).

Desde otro punto de vista, Liebknecht sostiene que el trabajo complejo produce más valor de la misma manera que lo hace el trabajo más intensivo (Caligaris, 2016). Trabajo simple y complejo son ambos un gasto de mayor o menor energía. Fine, Jeon y Gimm (2010) sostienen que el conocimiento permite un trabajo más intensivo,

creando las condiciones para mejorar la productividad y/o complejidad del trabajo colectivo, pero sin ser parte de dicho trabajo en forma directa.

Otros autores marxistas han abordado la creación de valor del trabajo complejo a la manera en que impacta una mayor productividad del trabajo en la creación de valor, desde Boudin (1920), quien sostiene que el trabajo complejo, al igual que el más productivo, produce más en el mismo tiempo. P. Harvey (1985) sostiene que un mayor conocimiento o entrenamiento de la fuerza de trabajo no almacena trabajo, como planteaba Hilferding, sino que, por el contrario, contribuye a ahorrar trabajo, al igual que un aumento de la productividad. Por otro lado, Astarita (2004) basa su explicación en la afirmación de Marx de que la hora de trabajo del país más productivo está en relación con la del menos productivo como trabajo más complejo, y que, por lo tanto, la relación del fabricante del país de mayor productividad con aquel de menor productividad equivale a la relación entre un fabricante que introduce nueva maquinaria con su competidor. Mediante la capacitación de la fuerza de trabajo, en sí misma una fuerza productiva, el trabajo excepcional se convierte, en relación con el trabajo medio, en trabajo potenciado. Caligaris (2016), retomando a Rubin, plantea dos problemas de igualar el trabajo complejo al más productivo: que la mayor productividad implica menos trabajo y, por lo tanto, menos valor por cada valor de uso producido y que en la productividad se comparan valores de uso iguales, mientras que en la complejidad se trata de mercancías distintas.

Otra aproximación es la de Bidet (2007), quien lleva el problema del trabajo complejo al terreno del trabajo abstracto. Sostiene que a través del tiempo de trabajo socialmente necesario se homogenizan las diferencias entre trabajos concretos. Si el tiempo de trabajo socialmente necesario es el de intensidad media “el trabajo individual que, gracias a su nivel de habilidad, intensidad y productividad produce la mercancía en cuestión en menos tiempo, se afirma que produce más valor en el mismo tiempo” (Bidet, 2007: 17)².

Otro debate que se desprende del anterior, especialmente relevante para esta tesis, es cómo analizar la producción de valor en el software específicamente. Una de las teorías que más ha trabajado este tema es la del capitalismo cognitivo, que recupera la noción de “trabajo inmaterial” del marxismo autonomista (Lazzarato y Negri,

² Para una reseña del debate marxista sobre el trabajo complejo, véase Caligaris (2016).

1991) como característica principal de la etapa posfordista, en la que el capital se valoriza mediante la difusión del saber (Vercellone, 2004). En el trabajo inmaterial se reduce la intervención de los medios de producción, y el trabajo es predominantemente creativo, como en los servicios informáticos, I+D, enseñanza, formación, sanidad, multimedia o software (Vercellone, 2004). Los medios de producción dejan de ser predominantemente físicos para ser parte de las cualidades del obrero (Vercellone y Cardoso, 2016). Ocurre una “desmaterialización de los medios de producción” (Blondeau, 1999). En consecuencia, “[u]na implicancia fundamental que surge de esta disociación entre tiempo de trabajo y tiempo de producción es que la medida de la productividad no puede apoyarse más sobre parámetros objetivos” (Miguez y Sztulwark, 2012: 26), no es posible calcular los costos de producción de estas mercancías debido a la naturaleza aleatoria del proceso de aprendizaje – que se desarrolla en la interacción con otros y no sólo en el tiempo de trabajo sino también en el tiempo libre – y a que la reproducción de estas mercancías no tiene prácticamente costos. Dado que se afirma que el valor de las mercancías cognitivas tiende a cero, la apropiación de ganancias se realiza mediante licencias, patentamientos y otras regulaciones a la propiedad intelectual para evitar su difusión gratuita (Miguez y Sztulwark, 2012; Moulier-Boutang, 2001). La idea del precio de monopolio de las mercancías cognitivas también está presente en otros autores por fuera del capitalismo cognitivo, bajo el concepto de privatización de las ideas como forma de captar renta de lo que no tiene valor (Levin, 1994; Teixeira y Rotta, 2012).

Para el capitalismo cognitivo, la división internacional del trabajo se transforma en cognitiva, caracterizada por la complementariedad de la producción, dividida en bloques de saberes. Las actividades intensivas en conocimiento se sitúan en las grandes metrópolis de los países desarrollados debido a la necesidad de contar con fuerza de trabajo intelectual (Vercellone y Cardoso, 2016). Los países más atrasados, en cambio, deben realizar inversiones inmateriales, tales como investigación y educación (Vercellone, 2004).

El capitalismo cognitivo señala correctamente que en estas producciones el obrero no resulta un mero apéndice de los medios de producción, como planteaba Marx con el avance de la gran industria, sino que el trabajo vivo requiere de cada vez más

capacitación. Sin embargo, estos procesos se materializan en mercancías, que resultan medios de producción de nuevas industrias: robots, satélites, programas de software, entre otras. Muchos de estos procesos más dependientes de las capacidades de los obreros son característicos de las industrias nacientes, hasta que la competencia y el desarrollo mismo de su producción lo fijan, llevando a costos fijos cada vez más altos y elevando la composición orgánica del capital. Además, depende de la industria que se trate (por ejemplo, en la robótica probablemente haya una proporción mayor de medios de producción y herramientas de trabajo que en la industria del videojuego). En cuanto al valor de la mercancía producida, no se diferencia entre proceso de trabajo y medio de producción y no se tiene en cuenta que el trabajo complejo que interviene en dichas producciones no tiende a cero, sino que produce más valor. Adicionalmente, las mercancías producidas no son imperecederas sino que están sujetas a un fuerte desgaste por el avance tecnológico (Carchedi, 2014; Starosta y Caligaris, 2017).

Un aporte interesante a las reflexiones acerca del valor en la producción de mercancías de información es el debate marxista coreano (Jeon, 2011). Una posición es que el precio de las mercancías basadas en el conocimiento se determina por los precios de monopolio, al igual que en la teoría del capitalismo cognitivo. En esta visión, el trabajo para realizar el producto original no es capital constante y por lo tanto no se transfiere a las copias. Otra posición sostiene que su valor reside en los costos del producto original, que luego es realizado a través de la venta de las copias. Una tercera perspectiva analiza el problema desde el trabajo complejo (Jeon, 2011) considerando que la división entre la fuente original y las copias está presente en otras producciones, no sólo las mercancías de la información y el software. Diferenciando la producción de conocimiento de la mercantil, afirma que el primero no tiene valor en sí mismo, pero impacta en la creación de valor: cuando las mercancías son “comparables” al interior de una rama, el capital que aplique mejor el conocimiento generará un plusvalor extraordinario, a la manera de una mayor productividad del trabajo. Sin embargo, a nivel sectorial, aquellas producciones, como el software, en las cuales el conocimiento movilizado es mayor al promedio social, actúa como un trabajo intensivo (Fine et al., 2010).

El debate continúa abierto y no es la intención cerrarlo en este trabajo. Habiendo presentado críticamente los principales enfoques que analizan el concepto de complejidad en relación al desarrollo económico y la producción, en esta tesis utilizaremos el concepto de complejidad del trabajo en relación a la valorización del capital. Partimos de afirmar que la complejidad del trabajo es fuente de mayor valor, debido a las capacidades y condiciones de la fuerza de trabajo que interviene en los procesos de producción y que permite a su vez trabajar con medios de producción y ramas de la industria más complejos. La complejidad del trabajo es una característica que organiza la producción, tanto en lo referente a los eslabones dentro de una rama – como veremos en el capítulo siguiente – como entre países. En este último caso, las condiciones de acumulación, incluida la fuerza de trabajo, permiten desarrollar trabajo complejo en algunas regiones y más simple en otras. Adicionalmente, los países centrales obtienen ganancias extraordinarias a partir de las diferencias de valor de las mercancías producidas en espacios cuyo valor de la fuerza de trabajo es menor y los espacios de valor en las cuales se venden las mercancías producidas en esas condiciones. Dado que el concepto es dinámico y las definiciones de trabajo simple/complejo van modificándose según el estado general del desarrollo de las fuerzas productivas a nivel global, analizaremos distintos grados de complejidad en el trabajo del software, o distintas habilidades a ser movilizadas en distintos eslabones y regiones de la producción de software, en espacios de valor diferentes, diferencias sobre las cuales opera la producción organizada en CGV.

A pesar de no referir a la producción de plusvalor, estas ideas están presentes en Sztulwark (2020). En lo que denomina el nuevo capitalismo, el centro se caracteriza por la existencia de trabajo complejo y, por lo tanto, mayor potencial de acumulación, mientras que la periferia realiza trabajo simple, sin disputar el dinamismo de la producción mundial. Sostiene que la complejidad del trabajo involucrado es lo que divide la cadena global en distintas etapas: la creación de conocimiento (concepción), el uso y adaptación de conocimiento existente utilizando métodos de producción dados (producción) y las tareas más simples (comercialización). El centro se especializa en la primera y la periferia en las segundas. Sin embargo, esta división se combina y solapa con la lógica del capitalismo de posguerra, a partir de diferenciaciones sectoriales, en la cual algunos

sectores productivos son más complejos que otros. Como resultado, en la etapa actual, formar parte de la producción de un sector de punta mundial no implica necesariamente tener funciones de centralidad. Este es el caso de las tareas simples en la periferia en industrias de alta tecnología.

El proceso de internacionalización productiva hasta aquí analizado tiene consecuencias en la forma de abordar los análisis económicos. En un escenario cuyas economías dependen cada vez más del ciclo de acumulación mundial del capital, Palloix (1973) destaca la necesidad de abandonar el análisis de empresa para concentrarse en la rama de la producción. Ésta es determinante en el ciclo de acumulación del capital, la definición de tasa de ganancia y la identificación de fracciones de capital intervinientes, ya que “[l]a autonomía relativa de las naciones en el proceso de internacionalización debe tomar en cuenta el grado de control y posición dominante adquirida en la internacionalización de uno o varios ramos estratégicos” (Palloix, 1973: 16).

1.3. Conclusiones del capítulo

En este capítulo hemos desarrollado las principales transformaciones que han moldeado el capitalismo actual, caracterizado por la fragmentación internacional de la producción. La división internacional del trabajo clásica – por un lado, países industrializados y por el otro, productores de materias primas – ha sido reconfigurada a partir de la crisis de fines de los sesenta y principios de los setenta, dando lugar a la emergencia de regiones con desarrollos divergentes. Hemos identificado las principales causas que explican dichos cambios: el freno a la acumulación de posguerra, el aumento salarial en los países centrales, la imposibilidad de sostener el crecimiento para trabajadores y empresarios. Las rescatamos de modo de tener en cuenta las motivaciones de los capitales para fragmentar la producción internacionalmente: la reducción de costos y el aprovechamiento de condiciones laborales, fiscales y otras, en nuevas regiones, donde el estado tiene un papel fundamental al establecer las condiciones de acumulación.

En este marco es que resulta útil analizar una rama de la producción mediante el análisis de la cadena de productos intermedios, a partir de las cuales se organiza cada

vez más el comercio internacional. Para ello incorporamos el análisis de CGV, una herramienta de análisis necesaria, que describe las relaciones comerciales concretas entre distintas empresas de países diversos y la producción de valor en cada uno. Señalamos las limitaciones de su utilización, tanto por parte de los organismos internacionales de crédito como también por la perspectiva centrada en la capacidad de las empresas, sin analizar su relación con el lugar en la división internacional del trabajo, así como las más críticas que afirman que las CGV esconden sobreexplotación, y que el plusvalor producido en los eslabones más débiles es captado por las empresas de los países centrales.

Sin embargo, a pesar de que la captación de valor efectivamente ocurre, hemos planteado la centralidad del concepto de complejidad del trabajo para analizar tanto la producción de valor a lo largo de la cadena como la división entre regiones que surge de la internacionalización productiva. Mientras un núcleo de países concentra la realización de actividades más complejas, los procesos más simples son llevados a cabo en regiones de mano de obra barata y menores costos, mientras que persisten países cuyos ingresos principales continúan siendo las exportaciones de materias primas o industrialización de bajo valor agregado a partir de las mismas.

A partir del análisis realizado, consideramos que no es posible analizar el desempeño a nivel nacional de una industria particular de manera aislada, tomando en cuenta a los fenómenos globales meramente como un contexto. Al contrario, intentamos demostrar a lo largo del capítulo la importancia de analizar el sector del software y servicios informáticos inserto en esta dinámica, para comprender qué eslabones son producidos en la Argentina y en base a qué condiciones de valorización.

Capítulo 2: El Software como producción fragmentada internacionalmente.

Este capítulo da cuenta del recorrido del software desde su surgimiento como industria independizada del hardware hasta su creciente deslocalización en distintos países tanto desarrollados como en desarrollo, y regiones diversas, en el marco de la internacionalización del capital y la conformación de cadenas de valor. El primer apartado analiza las características de la producción de software en los primeros países en que se desarrolló: desde Estados Unidos, el país pionero en la industria, hacia países como Irlanda, Israel e India y otros que posteriormente desarrollaron software con cierta relevancia internacional, entre ellos los latinoamericanos. Sostenemos la importancia de analizar el proceso de desarrollo de la industria del software en su internacionalización y a partir del análisis de los eslabones que se fueron deslocalizando desde las últimas décadas del siglo XX para comprender adecuadamente el desarrollo de esta producción a escala nacional. En este sentido, el segundo apartado se enfoca en la producción de software en Argentina, da cuenta de sus orígenes y sus principales características, así como su relevancia en la economía nacional.

2.1. El proceso de fragmentación internacional de software

Este apartado analiza el surgimiento del software como una rama de la producción independiente del hardware, caracterizada por un trabajo de programación que, en su desarrollo, se complejizó hasta que fue posible fragmentar su producción internacionalmente. Por lo tanto, se exponen las características de la producción de software en las regiones más relevantes, y se presentan las principales explicaciones brindadas por la literatura sobre las condiciones que posibilitaron su producción en cada país.

La industria nace en los Estados Unidos, mediante la demanda del estado. De hecho, la primera máquina programable, considerada la primera computadora, fue desarrollada por la Universidad de Pensilvania en los cincuenta para estimar la trayectoria de los misiles de la Segunda Guerra Mundial. Esta tarea la realizaba el Departamento de Defensa de Estados Unidos, el cual, además de ser el inversor mayoritario en el desarrollo de computadoras, permitió que los avances pudieran

trasladarse rápidamente a aplicaciones comerciales (Robert y Moncaut, 2020; US Department of Commerce, 2012).

La región estadounidense de Silicon Valley fue el lugar en que se localizó el proceso de desarrollo de la industria de software. Ya antes de la Segunda Guerra Mundial se instalaron empresas como Hewlett Packard y otras empresas de electrónica y semiconductores, los cuales adquirieron un poder de procesamiento en constante evolución.

En sus inicios en los cincuenta, la codificación ligada al hardware era una tarea más bien sencilla, de traducción a un código binario, que al automatizarse dio lugar a la programación, un trabajo más complejo que requería de comprender el hardware específico con el que se trabajaba. Estas condiciones hacían del desarrollo de software una tarea costosa, que incentivó a las empresas a invertir en la mejora de los procesos para reducir los costos de producción mediante el desarrollo, en los sesenta y setenta, de un lenguaje que permitió la automatización más allá de la máquina en la cual se aplique, es decir, un lenguaje de software autonomizado del hardware, un software portable. Como indican Robert y Moncaut (2020):

En la década de los '70, las mejoras tecnológicas sustantivas en materia de microprocesadores y la fuerte expansión de las computadoras ampliaron significativamente la demanda de soluciones informáticas y por lo tanto de los costos laborales. La respuesta fue ampliar la oferta de trabajo de programadores (o reducir sus costos de reproducción) a través del desarrollo de lenguajes de alto nivel como el C, creado por el Bell Labs, que permitieron la estandarización de las competencias laborales para la programación y de su difusión con la creación de carreras universitarias como la computación científica y la investigación operativa y más tarde con la ingeniería de software. Por otra parte, estos lenguajes fueron el primer paso a una mayor independencia del desarrollo de software respecto del hardware en el que este sería ejecutado (p.36).

Los avances en la producción entre los setenta y principios de los ochenta permitieron la fragmentación del proceso, entre la concepción del código y su ejecución (Feuerstein, 2013; Friedenthal y Starosta, 2016). Los semiconductores y parte de la producción electrónica comenzaron a deslocalizarse a Taiwán mientras

que la región estadounidense de Silicon Valley progresivamente se concentró en la producción de hardware y software. Estos cambios técnicos fueron a su vez impulsados por un gran aumento de la demanda a partir del surgimiento en los setenta y ochenta del microprocesador de Intel (1971) y la PC de IBM (1981), en combinación con el sistema operativo de Microsoft (1985), que permitieron el abaratamiento del hardware y un aumento en la demanda de aplicaciones (Friedenthal y Starosta, 2016). De esta manera, el liderazgo estadounidense en el sector se basó primeramente en su especialización en maquinaria (semiconductores, PCs), la cual demandó tempranamente software. El lenguaje desarrollado fue controlado por Estados Unidos marcando una ventaja inicial (Campbell-Kelly, 2008).

Una vez que el software se independizó del hardware y se popularizaron las computadoras portátiles, la demanda de software fue impulsada por la difusión de internet a comienzos de los noventa, que a su vez permitió el desarrollo de software en lugares remotos y las prácticas de *outsourcing* y *offshoring* (Robert y Moncaut, 2020). La explosión de la burbuja de las “punto com” en los dos mil llevó a muchas empresas nuevas a la quiebra, mientras que otras se reconvirtieron en analistas de *big data* (software para procesar y analizar un gran volumen de información) y *cloud computing* (servicios vía internet), dando lugar a lo que se denominó como “economía de plataformas” (Kenney, 2017; Lippoldt y Strykowski, 2009).

Autores que analizan la evolución de la productividad en Estados Unidos coinciden en que los sectores que lideran el crecimiento económico estadounidense, con amplios márgenes de ganancia, son aquellos intensivos en conocimiento, especialmente la gama de alta tecnología, áreas de la información, las comunicaciones y la obtención y tratamiento de datos (Gordon, 2016; Ribeiro y da Motta e Albuquerque, 2016; Roberts, 2019). Según la Oficina de Análisis Económico de Estados Unidos, el sector de mayor crecimiento de la producción entre 1998 y 2017 es el de procesamiento de datos, publicación en internet y otros servicios de la información (Russell y Samuels, 2019). En cambio, Ribeiro y da Motta e Albuquerque (2016) ubican esta transformación a partir de la crisis de 2007-2008, la cual tuvo como consecuencia un cambio en los sectores que lideran la economía internacional, y las regiones que participan de su desarrollo. Con información proveniente del *Financial Times*, sostienen que en 2014 el software y los

servicios informáticos ocuparon la segunda posición entre los cinco primeros sectores de la economía mundial, sólo detrás del farmacéutico y biotecnológico.

El estado convirtió a Silicon Valley en un *cluster*, el cual concentra un trabajo articulado entre empresas privadas, financiamiento estatal y las universidades e instituciones de investigación. Además, incentivó el desarrollo regional mediante políticas inmigratorias, regulación financiera, impuestos, protección contra monopolios – que aseguró el establecimiento de empresas nuevas – así como leyes de propiedad intelectual y de quiebras (Kenney, 2017). Con el surgimiento de internet en los noventa el estado norteamericano promovió la liberalización del cuidado de la privacidad, disminuyendo notablemente los riesgos legales de las empresas de software respecto a las demandas que pudieran recibir a partir de lo que circula en internet desde millones de usuarios en lugares remotos. En cambio, en Europa y Asia estas leyes no fueron tan permisivas (Chander y Le, 2013). El estado además impulsó la demanda más importante de software, para ser aplicado en programas de la NASA o del Departamento de Defensa. Hasta el día de hoy, el estado norteamericano es uno de los mayores demandantes de software, al interior del cual se destacan las compras con fines de defensa (U.S.Department of Commerce, 2012). De esta manera, Silicon Valley se consolidó como centro de la tecnología de la información y comunicación a nivel mundial.

Las políticas de regulación estatal protegen a los capitales nacionales, promoviendo estratégicamente el crecimiento de capitales en ramas fundamentales para la productividad, así como la capacitación de fuerza de trabajo local para dichas tareas. Los capitales que surgieron allí se transnacionalizaron rápidamente, pero su origen y su acumulación se encuentran ligados a las condiciones imperantes en los Estados Unidos, así como las diferencias entre este país y aquellos a los que progresivamente se deslocalizó una parte de la producción. El desarrollo de dicha industria es fundamental para la provisión y desarrollo de otras industrias estadounidenses y la mejora de la competitividad en distintas ramas. La mano de obra de Silicon Valley está entre los salarios mejores pagos del país (Hired, 2019) y las políticas migratorias fueron acompañando las necesidades de desarrollo de esta industria.

Además del desarrollo de una industria de software autonomizada del hardware, otra condición necesaria para la internacionalización es el avance en las comunicaciones

y la digitalización, que permite la coordinación de los procesos en lugares remotos y la división del trabajo del manejo de datos (Huws, 2006). Las transformaciones mencionadas abrieron una oportunidad para países que históricamente no se especializaron en el desarrollo de tecnología (Arora et al., 2001) pero que cuentan con fuerza de trabajo relativamente calificada y algunas características como el conocimiento del idioma inglés, lengua nativa de la programación, y relaciones comerciales con Estados Unidos. Una vez que los procesos se estandarizan, las tareas más simples pueden llevarse a cabo en regiones con menores costos para las empresas, ya que un número cada vez mayor de actividades dejan de ser consideradas como centrales. Éstas no requieren supervisión, y los servicios tercerizados pueden ser pagados bajo la cantidad y calidad especificadas. Es decir, la división internacional del trabajo propicia la conformación de cadenas globales de valor que suman en el tiempo mayores eslabones (Huws, 2006). Esto demuestra que la reestructuración internacional se da a partir de las diferencias de salarios y condiciones de empleo en el mundo (Flecker y Meil, 2010) que permiten que, una vez dadas las condiciones técnicas necesarias, las mismas tareas sean desarrolladas con menores costos en nuevas regiones.

En el caso del software es posible ver que los capitales que invirtieron en dicha industria explotan las diferencias en las legislaciones laborales y los salarios en los distintos países, utilizando la fuerza de trabajo más calificada y mejor paga para aquellas tareas que lo requieran, y aquella clase obrera con menos salarios y derechos laborales para las más simples. En el amplio espectro entre esos extremos, los capitales productores de software se dirigieron también a países intermedios, con ciertas características que resultan relevantes para la industria. De esta manera, en la nueva división internacional del trabajo vemos países con producciones que podrían resultar más complejas, como es el software, pero que en su proceso productivo requieren tareas de distintos grados de complejidad. Si bien abordaremos estas diferencias en profundidad en el próximo capítulo, a continuación se reconstruye el proceso de fragmentación internacional de esta producción y las características que adquirió en los países más relevantes.

En la década del noventa se destacan tres países en la producción internacional de software, por fuera de Estados Unidos: las “tres I”, estas son, India, Irlanda e Israel.

En los tres casos el desarrollo de bienes y servicios de software se dirigió a la exportación predominantemente a Estados Unidos, y su fuerza de trabajo tiene salarios en dólares menores que sus pares estadounidenses, aunque con notables diferencias entre los tres países en este punto. En los tres casos había una disponibilidad de ingenieros que no habían sido absorbidos por el mercado de trabajo y su producción se establece en nichos de mercado, es decir, se especializa cada uno de ellos en ciertos productos y servicios específicos (Arora y Gambardella, 2005). Si bien el componente del pago a los trabajadores es significativo al explicar los motivos de la deslocalización, especialmente en una industria intensiva en mano de obra, cada una de las “tres I” tuvo una trayectoria distinta asociada a las particularidades históricas, que con el aumento de la demanda y los cambios técnicos descritos anteriormente posibilitaron su especialización. Por eso, Artopoulos (2018) sugiere que no funcionaron como un modelo de desarrollo para otros países emergentes, sino que cada país fue encontrando su perfil de especialización en un mercado constantemente cambiante.

Uno de los primeros países a los que se dirigieron las inversiones en software a partir del *offshoring* es Irlanda. Hasta mediados de los noventa, en Irlanda se instalaron empresas multinacionales (EMN) para la industria electrónica, farmacéutica e industrias químicas. Con la instalación de empresas de ensamblado de computadoras fue especializándose en hardware, hasta que el avance en las comunicaciones y la coordinación del trabajo permitieron a estas empresas deslocalizarse al sudeste asiático para las tareas simples. Al contar con fuerza de trabajo relativamente calificada, Irlanda se especializó en software de exportación, favorecido por la cercanía a los grandes países importadores de Europa y el dominio del inglés, así como por contar con la infraestructura necesaria (Friedenthal y Starosta, 2016; Sahay et al., 2003). Como señala Sands (2005), Irlanda era uno de los dos países de habla inglesa en la Unión Europea, y el único en el caso de la unión monetaria, además de destacar las históricas relaciones comerciales con los Estados Unidos. La instalación de EMN en tareas relativamente simples dio lugar al surgimiento de empresas locales más pequeñas, pero más especializadas (Arora et al., 2001; Friedenthal y Starosta, 2016). Existe un acuerdo en que las EMN son predominantes, tanto por la cantidad de trabajo que emplean como por sus ganancias, especializándose en productos de

software más que en servicios (López, 2003; Massini y Miozzo, 2012; Sands, 2005). Se evita una producción que compita con Estados Unidos, por lo que fomentan la complementariedad (Sands, 2005). Sin embargo, como indica López (2003), en la década del 2000 peligraron las condiciones en las que se apoyaba el desarrollo de software en Irlanda:

Irlanda también ha enfrentado problemas derivados de costos laborales en alza y del *brain drain*, que han llevado a temer por la posible salida de las multinacionales que allí desarrollaban actividades de localización/customización de paquetes de software. Para ello, el gobierno ha tratado de estimular el surgimiento de una base doméstica de entrepreneurs (por ejemplo, fomentando el nacimiento de *spin offs* a partir de las filiales de multinacionales), a la vez que se ha intentado desarrollar nuevas especializaciones en áreas tales como servicios a proyectos complejos y nichos de productos específicos (p.10).

A diferencia de Irlanda, en India e Israel las EMN no lideraron el despegue del sector, sino que acompañaron su crecimiento en los noventa (Arora et al., 2001). Israel se destaca por su gran inversión en I+D para el software, en un nicho de mercado definido: el de la seguridad informática. El desarrollo en este campo está estrechamente relacionado con el origen del estado de Israel y las actividades del ejército en la ocupación y la seguridad nacional. Sus empresas más exitosas se transnacionalizaron y mantienen empresas subsidiarias en varios continentes. Al igual que en Irlanda, su origen está ligado al hardware, pero a diferencia de aquel, el mercado interno fue un importante impulsor de la industria (Breznitz, 2005), ya que la base de la demanda fue la seguridad interna. Israel se especializó en nichos en los que ya era un país competitivo, y el desarrollo fue asimismo facilitado por las relaciones políticas con los Estados Unidos y la migración desde distintos lugares del mundo.

El caso de India es diferente al de Irlanda e Israel ya que la industria del software surgió desde un comienzo ligada a la exportación – en 2009 el 75% de los ingresos del sector del software provenían de las exportaciones (Feuerstein, 2013) – y no tiene una tradición previa en hardware. El estado intervino fuertemente en desarrollo del software, con políticas de apoyo desde mediados de los ochenta. El crecimiento ha

sido exponencial: entre 1995 y 2000, las ventas de software aumentaron en un 50% (Athreye, 2005). Y la participación del software en el PBI pasó de menos del 2% a comienzos de los 2000 al 5,4% en 2007/2008, nivel que se sostuvo para 2015 (OECD, 2019). Para 2017, las tecnologías de la información y comunicación (las TIC) representaron el 27% de las exportaciones (OECD, 2019). Con el crecimiento del sector aumentaron también los salarios promedio – aunque muy bajos internacionalmente – incluyendo aumentos que funcionaron como incentivo para evitar el alza de la migración a los Estados Unidos (Feuerstein, 2013).

Su principal destino de exportación es Estados Unidos, de hecho, India es el principal país del cual Estados Unidos importa servicios de software (Gayá, 2019a). D’Costa (2004) plantea que esto constituye un obstáculo a la innovación. Las actividades más complejas no son deslocalizadas por los Estados Unidos en India debido a la distancia cultural y geográfica. El país se caracteriza por el desarrollo de servicios informáticos, no así en los productos, que suelen ser más complejos. Por lo tanto, este país es aquel en donde más claramente se puede observar la producción de software para el mercado internacional de las actividades más simples de la producción, como el *testing*, algunas tareas de soporte y soluciones web.

Flecker y Meil (2010) analizan particularmente las relaciones entre actividades más simples y complejas en CGV de tecnologías de la información, con conclusiones relevantes para analizar la relación entre Estados Unidos e India. Sostienen que no existen modelos dominantes en las cadenas globales de valor del software, sino que depende de las estrategias de cada empresa líder de la cadena y del producto o servicio de software que produce, así como del tipo de tareas que decide tercerizar. Los autores analizan las cadenas globales de valor de servicios de IT siguiendo las clasificaciones de Gereffi (2005b). Afirman que en el caso de empresas que deslocalizan servicios más simples como el *testing* o la programación, los encadenamientos tienden a ser jerárquicos o “cautivos”³, lo cual impide un aumento del valor agregado por parte de los eslabones más bajos. Es una diferencia respecto a la producción de software a medida, actividad que se suele caracterizar como una cadena relacional, debido a la estrecha relación entre empresa y cliente. Si bien el

³ En los encadenamientos cautivos, las empresas subsidiarias o proveedoras dependen de la empresa líder, la cual controla exhaustivamente el proceso.

software a medida es difícil de codificar y estandarizar, la tendencia es a que cada vez más actividades dejan de ser centrales, permitiendo procesos de *upgrading* o escalamiento industrial incluso en aquellos eslabones cautivos (Feuerstein, 2013; Flecker y Meil, 2010).

Kenney (2017) afirma que las empresas de Silicon Valley integraron a la producción de software de la India dentro de su zona de influencia mundial, así como décadas antes integraron a Taiwán en la industria de los semiconductores. La literatura especializada plantea que India no compite con Estados Unidos, sino que las producciones son complementarias. Aunque complejizó sus servicios y mejoró su producción, así como aumentó la I+D, ofreciendo en la actualidad soluciones tecnológicas y no solamente una programación simple, India resulta más competitivo en los eslabones más bajos de la cadena, debido a sus bajos costos, y no en las producciones de mayor complejidad (Arora et al., 2001; Arora y Gambardella, 2005; Starosta y Fitzsimons, 2018).

En los tres casos analizados el comercio se da mayoritariamente con los Estados Unidos, y se especializa en nichos de mercado y actividades que específicamente no se realizan en el país norteamericano. En el caso de la India, la emergencia de otros países de bajos salarios y disponibilidad de ingenieros puede poner en crisis el modelo de exportación basado fuertemente en la industria de software, con un alto componente de empresas locales que ofician de subsidiarias a las grandes transnacionales de origen estadounidense y, en los últimos años, también originarias de otros países asiáticos. Es decir, de emerger otros países con características similares, parte de la producción podría deslocalizarse nuevamente. Como indica Wood (2002):

Las economías desarrolladas mantienen las condiciones de la acumulación de capital al mantener intactos sus regímenes sociales y orden civil, mientras producen ganancias de las condiciones sociales menos desarrolladas en otros lugares. Las economías subordinadas es probable que refuercen estos efectos, en respuesta no sólo a las presiones directas de los poderes dominantes sino también a imperativos económicos impersonales – como por ejemplo, mejorando la “competitividad” en el mercado global

explotando sus propios regímenes sociales de bajos costos (p.34, traducción propia)

Luego de las “3I” otros países desarrollaron software, tales como China y Filipinas en Asia, y Brasil, Colombia, Uruguay y Argentina en América Latina; Canadá es otro caso importante en Norteamérica. Daremos cuenta brevemente de algunos de estos casos. China y Brasil son dos países de gran desarrollo de software que se diferencian de Irlanda, Israel e India porque su crecimiento no se basa en las exportaciones sino en la producción para el mercado interno. En China, el 90% de la producción de software se consume internamente (Naciones Unidas, 2012). La demanda allí está dada por las telecomunicaciones y los bancos, la automatización del *retail* y la industria electrónica, mientras que en Brasil la traccionan los bancos, la demanda de celulares, las telecomunicaciones y el sector público (Arora y Gambardella, 2005). Al igual que las “3 I”, China y Brasil cuentan con fuerza de trabajo calificada disponible para trabajar en el sector, y además se apoyan en un mercado doméstico de gran tamaño.

En China, muchas de las empresas de IT fueron originadas en el estado o sectores apoyados por éste (Tschang y Xue, 2005). Al igual que Israel e Irlanda, cuenta con una industria de hardware desarrollada, a partir de la deslocalización del ensamblado en su territorio. El país invierte en I+D aplicado al software, a través de universidades e institutos estatales, y muchas empresas tienen origen como *spin-off* de aquellas instituciones. Casi el 7% de la inversión extranjera directa en China se dirige a la información, el software y los servicios informáticos (OECD, 2019b). El país combina la especialización en el ensamblado – que lo incorporó en la división internacional del trabajo como mano de obra barata para tareas simples – con producción calificada. Sin embargo, esta última resulta más controversial, ya que existen diferencias en las lecturas sobre el crecimiento del sector que pueden explicarse por las disparidades en las mediciones⁴. De todas formas, el país se

⁴ Por ejemplo, el reporte económico de la Fundación FIEL con la CESSI plantea las dificultades de medición a nivel mundial del sector de software, y acerca de China sostiene que: “según FMI (2018) las TICs representan el 5% del PBI, mientras que el trabajo de Tencent (2017) sugiere que, por su producción e integración con el resto de la economía, este sector representó el 30% del PBI” (Artana et al., 2018:19). Para la (OECD, 2019b), el porcentaje de las TIC en el agregado de valor de China se mantiene en menos del 5%, y los niveles más altos se alcanzaron en la década del dos mil.

consolida como productor de software mundial y puede resultar una amenaza a la producción india.

Un país que en los últimos años adquirió importancia en la producción de software y servicios informáticos mundial es Canadá, donde el sector representa el 1,9% del PBI. La mayor demanda proviene del mercado interno (casi el 75% del valor agregado de software) y entre la demanda extranjera predomina la de los Estados Unidos. Se destaca por la innovación: un dato importante es que destina casi el 20% de su I+D al sector. Los salarios de los trabajadores del software aumentaron a un ritmo mayor que el de otras industrias del país (Gayá, 2019b).

En América Latina, además de Brasil, Argentina se destaca por la producción de software. La tasa de crecimiento del sector en Argentina es muy alta – 18,2% promedio anual entre 2005 y 2015, cuando el promedio mundial fue de 9,9% – aunque en la región, Brasil y Bolivia superaron el promedio argentino en el crecimiento (Artana et al., 2018). Aunque para los países latinoamericanos el software resulta una fuente importante de divisas, con potencial de crecimiento, a niveles globales la participación de América Latina en los mercados mundiales de software aún es acotada. Dado que la investigación se propone analizar a la producción en Argentina, el siguiente apartado dará cuenta con mayor detalle de sus características.

2.2. El sector del Software en Argentina

En las últimas décadas Argentina desarrolló aceleradamente la industria de software y servicios informáticos (en adelante, SSI), tanto para abastecer al mercado interno como para la exportación. Los servicios de telecomunicaciones, informática e información, junto a los servicios empresariales, son los únicos servicios que registran balanzas comerciales positivas. Los servicios informáticos son el sector que lidera las exportaciones del rubro de “telecomunicaciones, informática e información”, con un 11,5% (Artana et al., 2018; datos de 2017) cuyo principal cliente son los Estados Unidos (INDEC, 2020). Para algunas estimaciones, los servicios basados en el conocimiento (entre los que se encuentra el SSI) son el

segundo sector exportador, luego de la producción de soja y productos relacionados (Gayá, 2017; Ministerio de Producción y Trabajo, 2019).

Sin embargo, encontramos mediciones muy disímiles⁵. Por un lado, existe un acuerdo en la literatura internacional en que las mediciones del sector están subestimadas, debido a que no todas ellas se contabilizan como actividad principal, es decir, muchas empresas de otros rubros desarrollan software⁶. Por otro lado, los trabajos consultados definen de distintas maneras al sector. Mientras que algunos utilizan una amplia cantidad de subsectores, como por ejemplo los “servicios basados en el conocimiento” (SBC) (López, 2017), otros informes estrechan la actividad a la rama de actividades informáticas – donde a su vez para algunas variables no toman en consideración subrubros como la reparación de maquinaria de oficina, la cual no es una actividad de software sino de hardware (Artana et al., 2018). Para ampliar la comprensión del sector, muchos análisis incorporan variables propias de la “economía digital” y “el uso de TIC”, mediciones que dan cuenta de los avances necesarios para el desarrollo de software, pero no lo miden específicamente. Intentaremos aquí precisar en cada caso estas diferenciaciones, y utilizaremos estas categorías en la medida en que no haya datos más precisos disponibles, como aproximaciones al sector SSI.

Desde el ámbito académico y político se ha planteado en Argentina la necesidad de impulsar ciertos sectores de manera selectiva para insertarse en CGV en función de su capacidad para generar empleo y divisas. De esta manera, para autores evolucionistas-shumpeterianos que retoman la tradición de la sociología del desarrollo de Hirschman, el crecimiento de dichos sectores permitiría, a la manera de un “crecimiento desequilibrado”⁷, incrementar la productividad de otras ramas (CEPAL, 2017; Dosi y Cimoli, 1994; Motta et al., 2017). El software es un sector

⁵ En Naciones Unidas (2012) se exponen las mediciones más utilizadas para el sector del software y sus diferencias.

⁶ Recientemente, las cuentas nacionales de Estados Unidos incluyeron en el sector las actividades de informática realizadas por empresas de otros rubros. Aquí consideramos a las empresas que se dedican específicamente a desarrollar SSI.

⁷Hirschman (1958) identifica como principal barrera al desarrollo en los países atrasados la falta de ahorro e inversión en cantidades suficientes para iniciar la industrialización. Por lo tanto, plantea la existencia de recursos y factores de la producción que están latentes en estos países, y que mediante la planificación estatal pueden movilizarse. Los desequilibrios existentes en estas economías generarán un impulso a la inversión privada de tipo schumpeteriana que se encadenan por complementariedad, construyendo así eslabonamientos hacia adelante y hacia atrás.

que podría cumplir esta función, al estar directamente relacionado con la mejora de procesos, coordinación, organización del trabajo, rotación de capital, contabilidad, y disminución de los tiempos de trabajo en la producción manufacturera y otros sectores de servicios. Es decir, se lo considera una industria *industrializante* (Bernis, 1966).

De la misma manera, la nueva sociología económica del desarrollo recupera de los autores clásicos del desarrollo “el papel activo del Estado para orientar la economía, protegiendo sectores de actividades considerados estratégicos” (Serrani, 2012: 137). Lo hacen desde la problematización de la relación estado-empresarios en la acumulación de capital, por lo que el desempeño de los sectores industriales estratégicos en la periferia es explicado por la relación entre las capacidades del estado y el comportamiento empresario. Este último no se guía únicamente por la maximización de utilidades, sino que se ve atravesado por relaciones sociales (instituciones, regulaciones, luchas sociales) que orientan la toma de decisiones, por ejemplo, a partir de la minimización de costos de transacción y los intercambios entre los actores económicos. En cuanto al estado, la sociología económica del desarrollo indaga en las posibilidades de llevar adelante políticas y objetivos propios, y no como un mero representante de los intereses del capital⁸.

2.2.1. Breve historización del sector del software en Argentina

2.2.1.1. Desde las primeras computadoras hasta la convertibilidad

⁸ Si bien diversos autores y tradiciones enfatizan distintos aspectos de la forma que cobra esta relación en los países de industrialización tardía, se destaca desde el neoinstitucionalismo el concepto de “enraizamiento” del estado de Evans (1996), que refiere a un estado con las capacidades para llevar adelante políticas autónomas respecto a las fracciones de la sociedad y por lo tanto con capacidad efectiva de dirigir un proceso de desarrollo ligado a políticas de industrialización e inversión en ciencia y tecnología para apuntalarlo. Mientras que el neoinstitucionalismo hace hincapié en el estado como actor central estudiando la calidad de su intervención, propio de la tradición de la Ciencia Política estadounidense, los estudios sobre las élites económicas de Castellani (2012), Chibber (2005) o Nochteff (1994) se basan en la relación entre el estado y dicha elite, sin privilegiar uno u otro aspecto, ligado a una tradición sociológica que analiza las características de la relación estado-empresarios para determinados períodos de una sociedad dada. Chibber considera que las capacidades estatales son resultado de una alianza entre actores estatales y sociales, más concretamente, con determinadas fracciones del capital, y en el caso de los países que fracasaron en el desarrollo, las burguesías locales no están interesadas en la innovación, sino en mantener una alianza con las burguesías imperialistas. Por lo tanto, no siempre sus intereses coinciden con el desarrollo industrial, como puede suponerse en el pensamiento neo institucionalista. Mientras que Chibber destaca la relación burguesía local-imperialismo, Castellani y Nochteff se centran en las ventajas económicas que el empresariado local puede obtener del estado.

Se puede considerar el inicio del software en Argentina con la instalación de la primera computadora con fines de investigación en desarrollo a finales de la década de 1950. El sector avanzó durante los sesenta y setenta en base a institutos de investigación como el INTI y el CONICET. El trabajo de software se encontraba muy relacionado al hardware en que está contenido. Se llevó adelante a través de una especialización de sus investigadores, que fue prácticamente paralizada junto al resto de las actividades de investigación pública durante la última dictadura militar. Durante los ochenta hubo desarrollos de transferencia tecnológica junto a empresas extranjeras. También se creó la Comisión Nacional de Informática para planificar el desarrollo del sector, y mediante un acuerdo con Brasil, se creó el Programa Argentino-Brasileño de Investigación y Estudios Avanzados en Informática, para la capacitación de la mano de obra de estos países (Erbes et al., 2006).

En los noventa el sector de SSI realizaba actividades de baja complejidad tecnológica en tareas de soporte y venta de licencias para los equipos importados incentivado por el régimen de convertibilidad. Sus clientes eran principalmente las empresas privatizadas y los servicios financieros. Software y servicios informáticos tuvieron un crecimiento moderado, a partir de la instalación de empresas de telecomunicaciones, que requirieron la compra de equipos y servicios de mantenimiento. Los desarrollos más complejos se importaron, debido a los incentivos que el régimen de convertibilidad ofrecía en base al tipo de cambio, sin que intervengan capitales nacionales (Motta et al., 2017). Éstos por lo tanto convivieron con empresas extranjeras, ampliamente predominantes en el sector, las cuales en el año 2000 concentraban el 73% de las exportaciones. Dada la apertura de la economía y la desindustrialización, no existieron políticas específicas para su promoción, con la excepción de la creación del Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) en 1995 para el financiamiento a la ciencia y tecnología (Motta et al., 2017), el cual no tuvo un impacto importante en el sector de SSI, que se enfrentaba a problemas más estructurales que solamente la falta de financiamiento. Las condiciones creadas por la convertibilidad impidieron un desarrollo más fuerte del software, sector que internacionalmente estaba en esta década deslocalizándose a las “tres I”.

2.2.1.2. El estallido de la convertibilidad y las nuevas condiciones macroeconómicas

A partir del estallido del régimen de convertibilidad, los primeros años del gobierno de Kirchner fueron de un crecimiento de la economía basado en salarios depreciados por la abrupta devaluación. Los salarios se contuvieron hasta el despegue de la producción. La devaluación y el tipo de cambio alto permitieron un superávit comercial y fiscal y se establecieron tasas de interés ligeramente negativas (Piva, 2015), desincentivando la actividad financiera y favoreciendo la actividad productiva (CENDA, 2010). De esta manera, la industria se vio beneficiada por la reducción de los costos salariales en dólares que compensan la menor productividad del trabajo argentino, sumado al aprovechamiento de las condiciones de trabajo flexibilizadas en los noventa, que aumentaron la intensidad del trabajo y la duración de la jornada laboral (Mercatante, 2015). Es decir, el aumento de las ganancias en estos primeros años fue logrado a partir de la disminución de costos por salarios, tarifas abarataadas y el tipo de cambio que además licuó las deudas, esto es, de una enorme transferencia de ingresos de los asalariados a las empresas industriales (Fernández Bugna y Porta, 2007; Mercatante, 2015).

Sin embargo, el sector industrial en su conjunto fue deficitario en la posconvertibilidad. Es necesario, por lo tanto, establecer algunas diferenciaciones. Siguiendo a Piva (2015), los primeros años de la posconvertibilidad dieron continuidad al proceso de reestructuración productiva iniciado en 1989, en donde pierden peso y/o desaparecen las industrias de mayor valor agregado y las orientadas al mercado interno, mientras que crecen los sectores exportadores, de mercancías tanto de origen agrario como industrial, con limitada sustitución de importaciones, subordinadas en la dinámica de la acumulación y basadas en bajos salarios. De esta manera, es posible diferenciar un sector más moderno y concentrado, de otro de baja productividad. Para las empresas con mayor productividad o bien insertas en nichos de mercado, las condiciones mencionadas significaron la posibilidad de exportar con precios competitivos internacionalmente, lo cual permitió sostener el liderazgo del sector industrial exportador en la acumulación de capital. Argentina se tornó un país especialmente barato para las firmas extranjeras. La reactivación económica permitió un aumento progresivo del salario real, en especial entre los trabajadores registrados

del sector privado, basado en la recuperación del poder de la clase obrera (Piva, 2015).

El aumento de la demanda internacional también favoreció la recuperación económica, como resultado del crecimiento de la economía mundial, hasta la crisis de 2008:

En consecuencia, una elevada tasa de ganancia que superaba marcadamente al rendimiento de las colocaciones financieras permitió reavivar numerosas producciones intensivas en mano de obra, lo que a su vez explica el crecimiento acelerado con una alta elasticidad-empleo del PIB. Estas actividades estaban destinadas fundamentalmente a satisfacer al mercado interno, aunque en algunos casos, ayudadas por el tipo de cambio favorable y los reducidos salarios (especialmente en dólares), lograron penetrar en algunos mercados de exportación (CENDA, 2010: 46).

Desde 2005 y particularmente desde 2007 se apostó a estimular la demanda, el consumo del sector público se amplió y reapareció el déficit fiscal. Con políticas monetarias y fiscales más expansivas, desde 2005 se plantearon los primeros dilemas de política económica. Los aumentos de salarios superaron a los de la productividad, donde el tipo de cambio evitó perder competitividad para sostener la actividad económica en tiempos de crisis internacional (2007-2008), pero se fue retrasando. Para 2011, la restricción externa volvió a ser un problema para la economía (Piva, 2015).

Las condiciones de reactivación económica mencionadas abrieron las oportunidades para el SSI y se activaron los reclamos del sector agrupados en la Cámara de la Industria Argentina del Software (CESSI) para su representación y negociación ante el estado. La devaluación de 2002 fue un factor fundamental, ya que en la estructura de costos de la actividad predomina ampliamente el pago de salarios (aproximadamente el 70% de sus costos pertenece a este concepto), esto es, su composición de capital es baja. En consecuencia, no requiere importar bienes de capital sino que el mayor costo ligado a las compras en el exterior refiere a licencias, ni requiere tener necesariamente una trayectoria industrial previa (Míguez y Lima, 2016). Considerando que durante la posconvertibilidad todas las ramas que producen

manufacturas de mayor complejidad tecnológica registraron saldos negativos (Schorr y Wainer, 2013), resulta relevante que la rama de SSI arroje saldos positivos.

El sector de SSI acompañó la reactivación de las actividades productivas. Aunque no se desarrolló sobre una capacidad ociosa proveniente de la década de los noventa, sí aprovechó las tarifas abarataadas y el bajo costo de la mano de obra, especialmente en dólares. Por otra parte, se destaca que los trabajadores del SSI, fuerza de trabajo calificada, si bien reciben salarios altos debido a la amplia demanda de calificación, no tienen representación sindical fuerte, lo cual implicó que sus salarios reales crecieran por debajo de los sectores sindicalizados (Zukerfeld y Rabosto, 2019).

El SSI se constituyó como un sector moderno y, en la actualidad, predominantemente exportador. Fue un caso de crecimiento extraordinario dentro de la mencionada recuperación productiva más general en cuanto a la creación de empleo y facturación. Se desarrolló a la par de otros sectores de intensidad tecnológica media-alta como el farmacéutico y la maquinaria agrícola (Katz y Bernat, 2013).

2.2.1.3. El sector SSI frente al estancamiento económico

Según Piva (2019), en 2012 se inicia en Argentina una fase de estancamiento económico y tendencia a la crisis caracterizada por la inestabilidad cambiaria, un nuevo salto en los niveles de inflación y altas tasas de interés, agravada desde 2014 por la caída del precio de las materias primas. Esa fase de estancamiento terminaría con el pasaje a la crisis abierta a partir de mayo de 2018.

Respecto al impacto en el SSI, “luego del pico alcanzado en 2011-2013, las ventas del sector ingresaron en un sendero oscilante, acompañando los vaivenes de la economía del país” (López y Ramos, 2018: 8), cuando los niveles de inflación y tipo de cambio le fueron menos favorables. El software crece de forma ininterrumpida hasta 2015⁹ y a partir de allí se desacelera el crecimiento, perdiendo peso en la inversión a nivel internacional, lo cual se evidencia en un detrimento de la participación de Argentina en el comercio de software frente a otros países de América Latina (Melamud et al., 2016). Según Motta et al. (2017), la caída no se

⁹ En este punto, los análisis divergen, por eso la diferencia con el análisis de López y Ramos, que ubican el pico de crecimiento algunos años antes. Aquí tomamos la referencia de las ventas en dólares que realiza anualmente la CESSI (O.P.S.S.I., 2017, 2018, 2019).

explica por una disminución de la demanda externa, sino por una baja en el tipo de cambio real y por obstáculos a las importaciones de equipamiento. La inflación resultó en una menor competitividad internacional. En esta línea, el informe de Carreras Mayer y Rapetti (2018) también apunta a los menores niveles de competitividad cambiaria, que afectaron a los costos salariales, y a los controles de capitales como causas de la baja de las exportaciones y un vuelco a las ventas en el mercado interno desde 2012. A partir de 2017, las ventas totales en dólares decrecen, hasta la actualidad. En cuanto a los ingresos del exterior, en cambio, registraron los valores más altos entre 2017 y 2019.

2.2.2. Las principales políticas públicas del período para el sector

2.2.2.1. La ley de Software de 2004 y las modificaciones de 2011

En esta sección se analizan las principales políticas públicas hacia el sector SSI. En 2003 se declara al Software como una actividad industrial, bajo presión de los empresarios del sector, quienes exigían un cambio fiscal para incentivar la inversión. De esta manera, se incorporaba al régimen de promoción industrial. Además, se incluyó a la industria de SSI como una de las nueve cadenas estratégicas para el desarrollo de la economía nacional, en el marco de los Foros Nacionales de Competitividad Industrial de las Cadenas Productivas (Motta et al., 2017), que planteó los lineamientos generales del "Plan Estratégico de Software y Servicios Informáticos 2004-2014". Éste incluye a la Ley Nacional de Promoción de la Industria del Software (Ley 25.922), sancionada en 2004 por el gobierno de Kirchner. La misma fue modificada en algunos artículos mediante la ley 26.692 en 2011, prorrogada hasta diciembre de 2019, la cual fue modificada en 2020 por el gobierno de Fernández, pero cuyas consecuencias quedan por fuera del recorte temporal de la tesis.

La ley ofrece beneficios fiscales y de acceso a financiamiento a las empresas del sector que cumplan con ciertos requisitos de calidad. En cuanto a los instrumentos para disminuir la carga impositiva, la ley otorga estabilidad fiscal a las empresas adheridas. Es decir, durante el plazo de su vigencia, no se aumentan sus impuestos. Además, otorga la posibilidad de convertir en un bono de crédito fiscal hasta el 70%

de las contribuciones patronales para la cancelación de tributos nacionales que tengan origen en la industria del software. A partir de 2011, las empresas adheridas no abonan IVA. Se sanciona una reducción del 60% del impuesto a las ganancias correspondiente a las actividades promovidas y se eliminan también las restricciones para la importación de hardware y otros componentes de uso informático.

En cuanto al financiamiento, en 2011 se agrega la creación del Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (Fonsoft), cuyos fondos se destinan a proyectos de investigación y desarrollo, programas de nivel terciario o superior para la capacitación de recursos humanos, programas para la mejora en la calidad de los procesos de creación, diseño, desarrollo y producción de software y programas de asistencia para la constitución de nuevos emprendimientos.

Los requisitos para aplicar a los beneficios son exclusivamente acreditar calidad: mientras que para la adhesión al régimen de promoción en 2004 cualquier empresa de software podía registrarse, en 2011 se incluyó el cumplimiento de dos de los siguientes requisitos: a) acreditación de gastos en actividades de investigación y desarrollo de software; b) acreditación de una norma de calidad reconocida aplicable a los productos o procesos de software, o el desarrollo de actividades tendientes a la obtención de la misma; c) realización de exportaciones de software. Lo mismo puede decirse de los fondos del Fonsoft – cuya selección se basa en I+D, mejoras de calidad y capacitación de la fuerza de trabajo – y de los requisitos para la devolución de parte del impuesto a las ganancias, y luego de 2011, para la inclusión en todo el régimen de promoción.

La política industrial al sector entre 2003 y 2015 buscó sostener los costos de operación de Pymes y de recursos humanos, pero no estimular la demanda (Motta et al., 2017). Es posible agregar otra importante omisión: la inexistencia de legislación para mejorar las condiciones de trabajo específicas del sector.

Resulta difícil separar aquellos comportamientos que devienen del impacto de la ley de condiciones macroeconómicas más generales, sin embargo, rescatamos sus efectos según la literatura especializada. El trabajo de Castro y Jorrat (2013) concluye que “los beneficios de la Ley de Software afectan en forma positiva la productividad y el empleo de las PYME de SSI. En la misma línea, los fondos de financiamiento público incrementan la probabilidad de realizar inversiones en

maquinaria y equipo” (p.13), así como en el desarrollo de nuevos productos. Y comprueban efectos positivos de las empresas de software en la inversión a partir de los beneficios fiscales de la ley, y con efectos menos robustos respecto a los instrumentos de financiamiento. El trabajo de Dughera et al. (2012) concluye que

La mayor parte de las empresas inscriptas son, entonces, capitales nacionales de mediano o pequeño tamaño. Esto puede explicarse en gran parte porque las grandes empresas transnacionales suelen dedicarse a actividades que no están contempladas en la Ley de Software, fundamentalmente la comercialización y venta de licencias de software desarrollados en el exterior. Por otro lado, las microempresas en general no pueden hacer uso del beneficio, ya que si bien realizan actividades de acuerdo con los requisitos de la ley, resulta difícil que cumplan con la exigencia de certificación de calidad, y en algunos casos, tampoco cumplen con sus obligaciones impositivas y previsionales (p.193).

Los resultados coinciden con el análisis de Borrastero (2014), quien afirma que las mejoras percibidas por los empresarios que se incorporaron al régimen se concentran en la calidad y aumento del personal (Borrastero, 2014: 135). Artana et al. (2018) sostienen que los costos fiscales del régimen de promoción fueron superados ampliamente por los efectos positivos en los niveles de actividad, empleo y exportaciones. Siguiendo a la CESSI, las certificaciones de calidad alcanzan al 64% de las empresas del sector, mientras que un 70% realizó I+D en 2018 (O.P.S.S.I., 2019).

Es decir, los incentivos para acogerse al régimen de promoción industrial en cuanto a calidad parecen relacionarse con los resultados obtenidos, aunque cabe destacar que éstas son imprescindibles para exportar y relativamente importantes para obtener clientes, más allá de los objetivos de la ley. Además, en algunos análisis se destaca un aumento de la innovación mediante gastos en I+D principalmente para desarrollo.

2.2.2.2. La ley de la Economía del Conocimiento de 2019

En 2019 se aprobó durante el gobierno de Macri una nueva ley para el sector, el Régimen de Promoción de la Economía del Conocimiento (Ley 27.506).

La ley de la Economía del Conocimiento difiere fundamentalmente de la Ley de Software en que abarca una mayor cantidad de rubros, incluyendo al software y servicios digitales, la producción y postproducción audiovisual, diversos rubros de la biotecnología e ingeniería, servicios relacionados con la electrónica y las comunicaciones, servicios profesionales de exportación, nanotecnología, industria aeroespacial y satelital, tecnologías espaciales, los bienes y servicios orientados a la automatización en la producción con tecnologías de la llamada “industria 4.0”, algunos rubros de las ciencias exactas y naturales, agropecuarias y médicas vinculadas a tareas de investigación y desarrollo experimental, entre tantos otros. Además, promueve la incorporación del conocimiento digital en otros rubros seleccionados, y no solamente a aquellos que utilizan tecnología más directamente.

Al igual que la ley de 2004, se priorizan los requisitos que apuntan a la calidad. A diferencia de ésta, se orienta a requisitos más flexibles para pymes y microempresas. Las herramientas fiscales de promoción son muy similares a la ley de 2004 pero incluye reducción de las cargas patronales por cada trabajador registrado en relación de dependencia. Sin embargo, no podemos afirmar que con ello se haya promovido una mejora en el empleo registrado del sector. La incorporación de trabajo en relación de dependencia se busca incentivar mediante una reducción de las cargas patronales y en un contexto de pérdida de puestos de trabajo en el total de la economía, con olas de despidos en el sector público y caída del empleo privado.

En conclusión, ambas leyes se proponen la inserción internacional de la industria de SSI aunque no promueven la integración industrial. En 2019 se incorporan diversas actividades industriales promoviendo la incorporación de tecnología, sectores que no siempre implican una economía basada en el conocimiento, sino en algunos casos el avance de la digitalización de algunas de las empresas adheridas al régimen. La ley de 2019 por lo tanto disminuye los impuestos a empresas de una cantidad mayor de ramas de actividad. Los instrumentos que predominan en ambos regímenes de promoción son los fiscales, y ninguno incluyó instrumentos de mejora en las condiciones de trabajo. En el contexto de la ley de 2004 aumentaron los salarios como parte de su recomposición en la economía en general, pero el sector se caracterizó por la ausencia de sindicatos, cuyos intentos de constituirse como un interlocutor ante el estado fueron negados hasta 2013. Si bien los salarios fueron

altos en promedio, mencionamos que en forma comparativa a otros sectores el aumento fue de los menos favorables.

2.2.3. Estructura del sector y dinámica de crecimiento entre 2003 y la actualidad

2.2.3.1. Crecimiento del empleo, empresas y estructura de mercado

La estructura de mercado consta de empresas grandes, fundamentalmente de origen extranjero, que concentran el mayor porcentaje de exportaciones en el total de las ventas y emplean a la mitad de los trabajadores del sector. En cantidad de empresas, sin embargo, alcanzan el 2% de la totalidad (O.P.S.S.I., 2019, datos de 2016). Existen además empresas medianas de capital local (4% según la misma fuente), y una base amplia de empresas pequeñas (21%) y microempresas locales (73%) que, en algunos casos, al conseguir un gran cliente en el exterior, se expanden muy rápidamente, con la posibilidad de crecer a saltos. Entre ellas, es posible la subcontratación de actividades a países de menores costos, típicamente India. Además, existen casos específicos de empresas de software argentinas que se internacionalizaron, es decir, que se establecieron en otros países como empresas transnacionales. En un análisis detallado de sus trayectorias, Artopoulos (2018) concluye que el éxito se basa en la unión de ventajas “clásicas” – la ventana de oportunidad abierta por el paso de los productos a servicios de software – con condiciones locales: mano de obra barata, las habilidades construidas por las empresas para adaptarse a las condiciones cambiantes de los países latinoamericanos y la cercanía al poder político. Además, en los casos analizados resultó imprescindible para su consolidación la integración como proveedoras de una EMN central, como Google en el caso de la empresa argentina Globant.

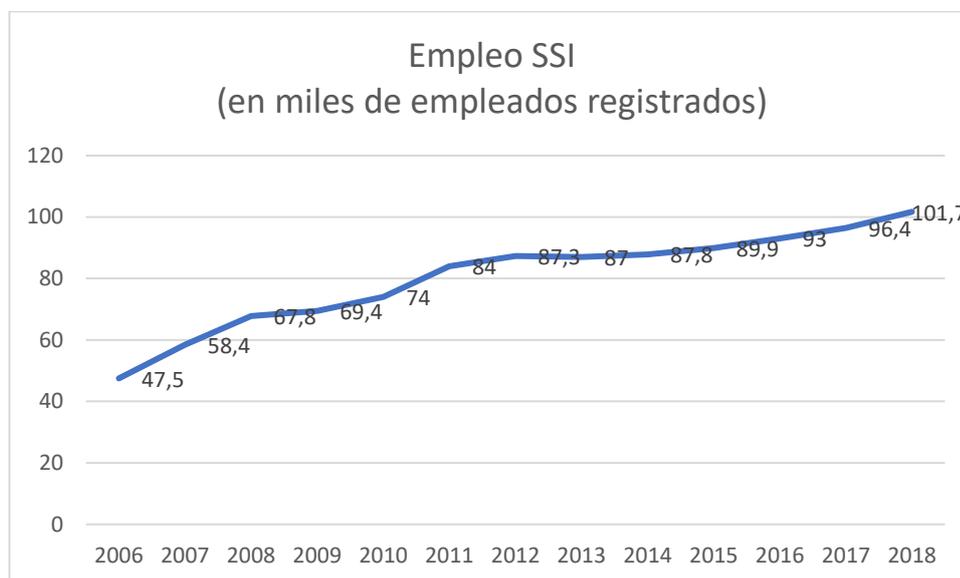
La creación de empresas ilustra el crecimiento general, ya que creció un 37% entre 2007 y 2016 (O.P.S.S.I., 2019)¹⁰, casi tres veces el promedio del sector privado (Artana et al., 2018)¹¹.

¹⁰ Calculado para el rubro “actividades informáticas”. Se excluye el mantenimiento y reparación de maquinaria y oficina, contabilidad e informática.

¹¹ La fuente calcula en este caso el crecimiento anual del número de empresas registradas entre 2004 y 2016 de un 6% en las actividades de informática, mientras que el promedio del sector privado es de 2,2%.

En cuanto al empleo registrado, el crecimiento es continuo a lo largo de las dos últimas décadas:

Gráfico 1: Empleo en el sector SSI, en miles de empleados registrados



Fuente: elaboración propia en base a O.P.S.S.I., (2017, 2018).

Zukerfeld y Rabosto (2019) dan cuenta de su excepcionalidad:

...uno de los puntos más notables en la expansión del sector es su dinámica de creación de empleo registrado: ha crecido un 300% entre 2002 y 2017, siendo el ámbito de mayor crecimiento relativo del empleo desde la salida de la convertibilidad” (p.3).

El crecimiento del empleo en esta industria en particular es notablemente mayor que en resto de la economía:

...ha aumentado un 47,8% entre 2009 y 2018, a una tasa anual acumulativa del 4,4%. A modo de comparación, el empleo registrado de todo el sector privado entre ambos años creció un 11,4% a una tasa anual acumulativa del 1,2% (OEDE)” (O.P.S.S.I., 2019: 6).

El avance del empleo y de natalidad de empresas fue menor en el período 2011-2017 (Artana et al., 2018; López y Ramos, 2018). En la actualidad el sector emplea al 1,4% de los trabajadores registrados del país (CEPAL, 2017) y el empleo no registrado es mucho más bajo que el promedio de la economía: hay un 4,7% de

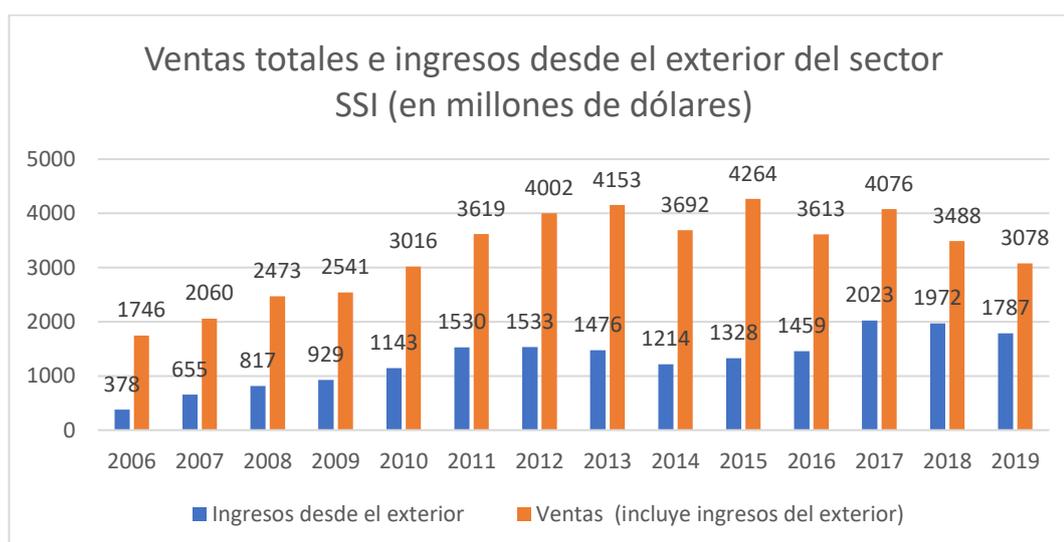
informalidad laboral en el porcentaje de ocupados para las actividades de programación y consultoría informáticas, y del 12% en información y comunicación, mientras que el promedio de la economía en su conjunto es de 34,3% (Artana et al., 2018).

La alta rotación del personal y la dificultad para cubrir puestos de trabajo por parte de las empresas resulta en salarios un 40% promedio más altos que la media de los puestos registrados del sector privado (Artana et al., 2018, datos de 2016).

2.2.3.2. Evolución de las ventas

El siguiente gráfico muestra las ventas totales del sector. El crecimiento es constante desde 2003 hasta 2013 – aunque el gráfico comienza en 2006, el sector crece también en los años anteriores – con una leve baja en 2009, año de la crisis internacional. Desde 2014 las ventas fluctúan, cayendo a partir de 2017. Un alto porcentaje de las ventas corresponden a los ingresos del exterior, éstos fueron en aumento hasta 2011, a partir de allí decrecen hasta un nuevo salto en 2016, año en el cual los ingresos del exterior alcanzan el 40% de las ventas, y continúa en alza hasta la actualidad, con el 58% de las ventas de 2019 en dicho concepto:

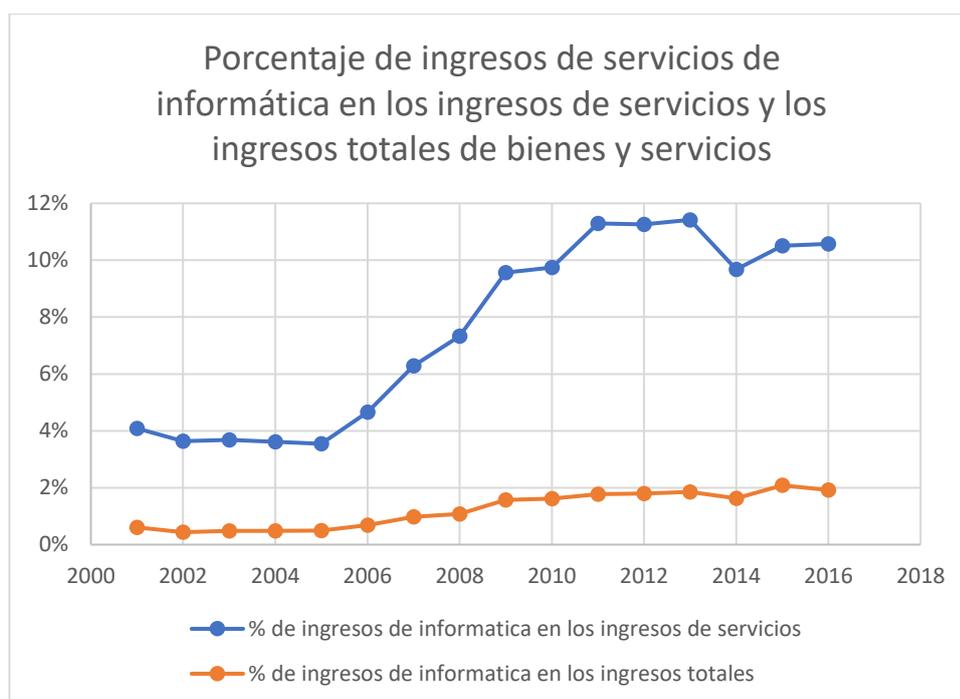
Gráfico 2: Ventas totales e ingresos del exterior del sector SSI, en millones de dólares



Fuente: elaboración propia en base a O.P.S.S.I. (2017, 2018, 2019). En algunos años las ventas difieren en las distintas fuentes, pero la diferencia no resulta significativa.

Estados Unidos es el principal demandante de las exportaciones de SSI argentinas, seguido por países latinoamericanos (CEPAL, 2017; INDEC, 2019; OECD, 2019c; O.P.S.S.I., 2019). Los clientes principales son empresas de software y servicios informáticos (33%), lo cual refuerza la idea de que Argentina se inserta en cadenas globales de valor, seguido de servicios financieros y bancos (25%). Los mayores exportadores son EMN (64%) (O.P.S.S.I., 2019), las Pymes también exportan, en los eslabones más básicos de la cadena, con prestación de servicios de *software factory* o desarrollo de servicios puntuales para terceros (Kulfas, 2009; López y Ramos, 2008). Si comparamos la exportación de SSI con la exportación de total de servicios de la economía, y las exportaciones totales, vemos el crecimiento de la importancia de la actividad en la economía argentina.

Gráfico 3: Ingresos de servicios de informática en los ingresos de servicios y en los ingresos totales, en porcentaje



Fuente: elaboración propia en base a INDEC.

Nota: la medición del INDEC es en base a la actividad de “Servicios de Informática”, la categoría que agrupa al SSI, aunque el nivel de agregación no permite apartar el subrubro de reparación de maquinaria y equipos de informática.

El gráfico muestra que a partir de 2005 aumenta sostenidamente la importancia de las actividades de informática en las exportaciones de servicios del país, llegando al 11%

entre 2011 y 2013, y retomando ese nivel en 2015 y 2016. En cuanto al porcentaje de las actividades de informática en el total de exportaciones, entre 2001 y 2007 crece, pero se mantiene debajo del 1%, creciendo a partir de 2008 sostenidamente hasta 2016, año en que alcanza casi el 2% de las exportaciones¹².

Para dimensionar el crecimiento, es necesario comparar los datos locales con la producción de SSI mundial. Las exportaciones de SSI en el mundo crecieron en todo el período aquí analizado. Entre 2009 y 2013 las exportaciones de software de Argentina crecieron más que el promedio mundial – es decir, que la crisis de 2009 impactó en la industria a nivel global, pero en Argentina la exportación continuó creciendo – mientras que entre 2013 y 2017 el desempeño fue por debajo del promedio (Artana et al., 2018). Además,

La participación de la Argentina en las exportaciones mundiales de software pasó del puesto N° 14 en 2005 al puesto N° 30 en 2016. Sin embargo, en ambos años, la participación de la Argentina fue la misma, 0,4%, algo que se explica (...) por el hecho de que hay un mayor número de países informantes. La mejor performance de Argentina a nivel participación se dio en 2011 y 2012, cuando alcanzó casi el 1% (López y Ramos, 2018:13).

2.2.3.3. Inserción en Cadenas Globales de Valor a partir del SSI

La cadena del software tiene múltiples eslabones, dependiendo del producto o servicio del que se trate. En términos generales, la cadena se compone del desarrollo de software (lo más complejo), su producción (en la actualidad ya no tiene peso porque se suele difundir por internet y no en soporte material) y la comercialización, con las tareas posteriores de mantenimiento y soporte. El predominio de las empresas argentinas en la CGV del software es en el eslabón del desarrollo, en el cual se produce de forma mayoritaria software a medida. A su vez, el desarrollo de software consta de varias etapas: análisis funcional, diseño, codificación y pruebas de verificación hasta la implementación. Estas actividades crecientemente se deslocalizan a nivel mundial.

¹² No disponemos de los datos para los últimos años.

Las EMN son centrales en la tercerización, en un doble papel de subcontratación y prestación de estos servicios (López et al., 2009):

La exportación de servicios de desarrollo o programación, en cambio, responde a la creciente tercerización en el negocio mundial del software. De todas maneras, los grandes productores siguen concentrando el ciclo del negocio, sobre todo en base a la organización del mercado, las economías de escala y las grandes inversiones necesarias para llevar a cabo una producción (López et al., 2009: 50).

De acuerdo con la especialización de las empresas argentinas de software, el *outsourcing* más común es el de servicios en procesos de negocios (López y Ramos, 2008).

Siguiendo el informe *Territorio, infraestructura y economía en la Argentina* de CEPAL (2017) en que se analizan las CGV del SSI, se identifican los eslabones con los que se relaciona el sector de SSI argentino. Por una parte, “aguas arriba” en la cadena, la industria del software se encuentra con tres industrias principales. En primer lugar, los dispositivos electrónicos en donde se ejecuta, particularmente la industria electrónica, cuyos productos son mayormente importados, aunque van perdiendo peso a partir de la separación del software respecto al hardware. En segundo lugar,

...las empresas del sector adoptan tecnologías (lenguajes, entornos de desarrollo, metodologías) desarrolladas por otras empresas (globales) del sector. En muchas ocasiones los desarrollos de las empresas locales articulan con productos globales que van desde sistemas operativos hasta bases de datos. Para ello las empresas locales establecen convenios con empresas globales como Microsoft, Oracle, Google, etc., que se denominan *technological partner*, a través de los cuales las empresas locales ofrecen sus productos junto a las empresas globales que encuentran de esta forma una manera de acceder a los usuarios finales (CEPAL, 2017: 68).

Y, finalmente, las empresas de infraestructura de comunicaciones y el acceso a *data centers* son otros eslabones con los que comercia (CEPAL, 2017).

Cabe destacar que el sector provee de servicios a una amplia gama de sectores, es decir, es transversal en cuanto a que ofrece soluciones que muchas veces son a medida para empresas de diversos rubros, por lo que no es posible establecer qué eslabones se encadenan “aguas abajo” (CEPAL, 2017). Ello no implica que no se generen encadenamientos productivos, más bien estos son diversos: predominan los sectores comerciales y financieros, también el software tiene usos industriales, o bien clientes finales. Las empresas que exportan productos propios de software tienen un mayor grado de autonomía en la cadena que aquellas que exportan servicios, especialmente aquellos que son a medida.

En este sentido, Moncaut et al. (2017) analizan tres casos exitosos de inserción en CGV en software. Plantean que la subcontratación de servicios en el sector de SSI se da a partir de dos modalidades: por tiempo y materiales, o por precios fijos. En el primer caso se calcula la cantidad de horas requeridas para desarrollar un software, pero las funciones de mayores conocimientos tácitos, como la arquitectura y el diseño de las funciones de software, las hace el contratante. En el modelo de precios fijos, en cambio, predominan las compras de una solución completa en funcionamiento, que requieren de mayores conocimientos, y a su vez, la empresa contratada toma mayores riesgos. En estos casos hay mayor subcontratación de empresas locales a otras más pequeñas y a trabajadores *freelance*. La subcontratación de productos es menos frecuente, pero permitiría mayores posibilidades de apropiar rentas, debido a que centralizan más actividades, sin embargo, también parte de estas actividades puede ser tercerizada (Moncaut et al., 2017).

Respecto a las demandas que enfrentan las empresas argentinas, sostienen que:

las demandas tecnológicas externas más sofisticadas que enfrentan las empresas requieren co-diseño de la solución, interacción directa con el cliente y están envueltos aprendizajes proveedor-usuario. En el caso de las demandas más simples se requieren certificaciones de calidad, cumplimiento con normas y procesos de desarrollo, anclando la solución a una planificación altamente codificada previamente por quienes dirigen la cadena (p.19).

Resultan interesantes las conclusiones acerca de los procesos de *upgrading* en dicho trabajo, ya que consideran que sus posibilidades son limitadas, aunque algunas

empresas argentinas puedan lograr una inserción exitosa, e incluso de comando de una cadena:

Cabe concluir de los estudios de caso analizados que el *upgrading* no está asociado a procesos de aprendizaje dentro de la cadena. La experiencia y los conocimientos (tecnológicos) desarrollados en actividades de menor sofisticación no permiten acceder a las capacidades requeridas para eslabones más sofisticados (...). Por otro lado, la mejor posición de las empresas en las CGV no respondió a un proceso de *upgrading* sino que las empresas organizaron su producción en CGV ocupando los eslabones de mayor valor, resultado derivado del desarrollo endógeno de capacidades específicas.... (Moncaut et al., 2017: 19)

En cuanto a las ventajas de la Argentina para la exportación de SSI, se destacan la difusión del idioma inglés en el país, la educación y el huso horario similar a los Estados Unidos, el cual permite que la jornada laboral coincida en ambos países (Carreras Mayer y Rapetti, 2018; CEPAL, 2017; Chudnovsky et al., 2001; Gayá, 2017; López y Ramos, 2008, 2018; Roitter et al., 2005). Cabe pensar cómo evolucionan aquellas variables factibles de modificarse. Al respecto, Carreras Mayer y Rapetti (2018) sostienen:

El huso horario puede probablemente considerarse permanente, pero otros elementos como la educación o la afinidad cultural son cualidades más susceptibles a cambios. La afinidad cultural con los demandantes de los servicios puede modificarse si se modifican las fuentes de demanda — ¿seguiremos teniendo esta ventaja si China y Asia emergente se convierten en la principal fuente de crecimiento de la demanda de estos servicios? — o si otros países competidores se adaptan a las pautas culturales predominantes en el mercado. Algo similar puede plantearse sobre la ventaja en términos de calificación y educación. Los países competidores pueden hacer un catch-up con Argentina y reducir su desventaja. Esta no es una mera conjetura; varios de los entrevistados del sector audiovisual, de hecho, enfatizaron que Colombia, Chile y Uruguay han logrado acotar significativamente la brecha con Argentina (p.29).

En este apartado comenzamos a caracterizar el SSI local. Se deslocalizan en la Argentina servicios a medida, los cuales tienen una calidad que puede competir con otras producciones de menor costo, pero no se caracterizan por gobernar la cadena de SSI, sino que muchos desarrollos son tercerizaciones. Una parte importante de la determinación de esa calidad puede modificarse si cambian ciertas condiciones locales de acumulación, así como la producción de SSI mundial.

2.3. Conclusiones del capítulo

En este capítulo se analizó la producción de SSI a la luz de la internacionalización del capital. La industria nace en los Estados Unidos y se expande progresivamente a otras regiones, deslocalizando aquellos procesos de producción que no se consideran centrales para sostener las ganancias y que, a partir de la diferenciación internacional de costos y salarios y el desarrollo de las comunicaciones, resultan menos costosos en países periféricos. Éstos comenzaron a desarrollar software de exportación a partir de los noventa. En este proceso no solamente se deslocalizaron tareas simples bajo la premisa de salarios sumamente bajos, sino que también permitió que países con un desarrollo industrial que no es de punta respecto a la acumulación mundial se inserten en procesos productivos relativamente calificados. Desarrollamos las características más relevantes en los países más importantes de la producción de SSI mundial, desde Irlanda, India e Israel, hasta China y países latinoamericanos.

En este análisis aparecieron dos países que resultan especialmente relevantes para comprender dónde Argentina se encuentra ubicada respecto a la producción de software internacionalizada. Por un lado, Estados Unidos, el país pionero en su producción y destino principal de la exportación de software de todos los países reseñados. En segundo lugar, India aparece como un país de una región distinta a Latinoamérica en la nueva división internacional del trabajo, asociada a la manufacturación intensiva en mano de obra que desarrolló software de manera acelerada en base a los bajos costos, de manera exitosa, por la enorme proporción de exportación de software en el total de sus exportaciones y otros indicadores relevantes señalados a lo largo del capítulo. La producción de estos países será una herramienta útil en el capítulo 3 para situar la producción argentina en su inserción internacional.

El recorrido realizado responde a una forma particular de comprender los procesos de desarrollo de la producción en Argentina, de la cual Estados Unidos demanda software. Comprender las bases de dicha demanda resulta fundamental para un análisis sectorial, que no suele ser expuesto de esta manera en los análisis tradicionales, más enfocados en las condiciones locales. Un análisis centrado en las condiciones nacionales que no tome en cuenta los procesos de fragmentación productiva y las nuevas formas de inserción internacional de las economías nacionales, así como la competencia y complementariedad en la producción de software internacional perdería de vista la importancia de cómo se conforma la cadena de valor del software, qué países la integran, en qué se especializa cada país exportador de SSI y por qué ocupan estos lugares en la división internacional del trabajo. Sostenemos que es la única forma posible de proyectar una tendencia de este sector de la industria en Argentina. Por ejemplo ¿es posible analizar las bases sobre las que se sustenta el crecimiento de SSI en Argentina sin tomar en cuenta que parte de las tareas a su vez se deslocalizan a India? ¿Qué podemos inferir de las diferencias salariales entre los trabajadores del software a nivel mundial? ¿Qué nichos de mercado encontró Argentina en su exportación de SSI y por qué? ¿Pueden estas ventajas sostenerse en el tiempo o se ven amenazadas por transformaciones en la estructura local o por la competencia internacional?

En este marco es que hemos analizado en el segundo apartado el crecimiento del sector en Argentina en la posconvertibilidad. Ilustramos la creciente importancia de la actividad en las últimas dos décadas, que hacen necesario el análisis de su trayectoria y posibilidades.

Las condiciones del fin de la convertibilidad en 2001 y la devaluación de 2002, llevaron a una caída salarial, pesificación de las deudas en dólares y capacidad ociosa industrial que fueron la base de la recuperación de las ganancias a partir de 2003. Y luego, una recomposición salarial que acompañó el proceso con la reactivación del consumo, aunque con salarios en dólares bajos respecto a la comparación internacional. En ese marco, el software, que en los noventa no despegó debido a que las importaciones resultaron más baratas por el tipo de cambio, en los dos mil creció a la par de otras industrias, pero se diferenció por niveles de empleo, creación de empresas y salarios más altos que el promedio de la economía, un coeficiente

exportador alto y la característica de ser una industria intensiva en conocimiento. Algunas de las condiciones que identifica la literatura para explicarlo son características de la fuerza de trabajo, tales como su calificación o el dominio del idioma inglés, así como condiciones económicas: el tipo de cambio tornó a los trabajadores argentinos relativamente baratos en términos internacionales, mediante la devaluación de 2002 y reforzada con las sucesivas devaluaciones entre 2009 y 2019. El mercado doméstico no es demasiado grande, por lo que las empresas de software buscaron insertarse en nichos de exportación y cadenas globales de valor.

Las políticas de promoción a partir de 2003 otorgaron beneficios fiscales y financiamiento para el sector, promoviendo la mejora de la calidad de los procesos, con foco en la exportación. Dichas medidas sólo afectaron al empleo indirectamente, y no fue hasta 2013 que el estado reconoció sindicatos propios del sector. A diferencia de perspectivas institucionalistas, consideramos que las políticas públicas acompañaron el crecimiento, pero no lo determinaron, más bien otorgaron facilidades a una industria pujante para disminuir los impuestos y acceder a nuevos mercados.

Finalmente, comenzamos a delinear algunas cuestiones que serán retomadas en el capítulo siguiente, respecto a aquellas ventajas del país para la producción de software mundial. Destacamos el tipo de producción realizado y sus encadenamientos, en donde predominan insumos y componentes importados, pero a la vez procesos de subcontratación a países de menores costos y ventajas de calidad sobre estos países. Hemos analizado el tipo de inserción en CGV predominantemente a partir de servicios que no tienen precios fijos, sino que se cobran por hora de trabajo, así como hemos destacado la dificultad de las empresas argentinas para hacer frente a demandas más sofisticadas.

Capítulo 3: La complejidad de la producción de SSI argentina. Una comparación con Estados Unidos e India.

Hemos planteado que la diferenciación entre trabajo simple y complejo articula la producción a nivel global, conformando determinada división internacional del trabajo y articulada en cadenas globales de valor. La producción internacionalizada reconfigura las bases de la división entre centro y periferia, complejizando sus relaciones. Con este punto de partida, en este capítulo se avanza en el análisis de dichas relaciones en la industria del software y los servicios informáticos. El capítulo tiene como objetivo analizar la complejidad de la producción de software argentino a partir de una comparación con la producción en Estados Unidos e India. Dicha metodología arroja luz sobre aspectos que normalmente no se tienen en cuenta para el análisis sectorial centrado en el ámbito nacional y que son especialmente relevantes en la industria del software. Esto es, la distinción entre tendencias propias de esta industria a nivel global – como determinada calificación de los trabajadores, tecnologías incorporadas, etc – de las características que asume localmente. La comparación con regiones tan dispares como Estados Unidos e India permite observar similitudes y diferencias para realizar un análisis más profundo del sector en Argentina. El objetivo es aproximarnos al estudio de la inserción de la Argentina en la producción internacionalizada de SSI a partir de un análisis comparativo de la complejidad de esta producción.

La elección de los países con los cuales situar internacionalmente la producción argentina de SSI se fundamenta en las siguientes consideraciones, basadas en el desarrollo del capítulo anterior. En primer lugar, Estados Unidos es la referencia mundial en el desarrollo de SSI, tanto por ser el territorio en que se originó la industria, como por el predominio que aún detenta el liderazgo en su producción, habiendo destacado que las exportaciones de todos los países a los que se deslocalizó el SSI se orientan al mercado estadounidense. En este sentido, Estados Unidos tiene la producción mundial de punta en el sector, constituyéndose en referencia del desarrollo de las fuerzas productivas del trabajo en esta rama.

Por su parte, India es uno de los primeros países que desarrolló software a partir de la deslocalización productiva. Consideramos que, dentro de las “tres I”, es el caso más interesante para comparar con Argentina ya que, mientras que Irlanda funciona como

base de empresas extranjeras para la exportación a la Unión Europea, Israel basa su producción especialmente en el desarrollo de seguridad informática por las características de su estado. India, en cambio, al igual que la Argentina, se caracteriza por la presencia de EMN de software estadounidenses, con una amplia base de empresas locales que exportan. La mano de obra barata y el conocimiento del idioma inglés son señalados por la literatura especializada como causas de la deslocalización de la producción de dicho país, al igual que en Argentina. India desarrolló el sector SSI aceleradamente sin una tradición previa en hardware u otras producciones que pudieran requerirlo. Su producción creció de forma exponencial entre los noventa y la actualidad y las políticas públicas apoyaron la producción de SSI con diversos planes de capacitación, mejora de infraestructura, apoyo a las exportaciones e incentivos fiscales. En los últimos años las EMN se han instalado en India con fines de investigación, y los resultados en el aumento de la producción, las exportaciones y los salarios – éstos últimos, aunque aún bajos, en aumento – dan cuenta de un desarrollo importante. Además, avanzó en complejidad, de las tareas de soporte y *testing*, que aún se realizan allí, a provisión de servicios más especializados¹³. Por lo tanto, India es un caso “exitoso” del desarrollo de software, desde el punto de vista de la contribución al PBI, aumento de exportaciones, creación de empleo calificado y políticas públicas sectoriales, así como por la creación de *clusters* y polos tecnológicos. Por otra parte, la comparación de Argentina con India es interesante en tanto son dos países ilustrativos de la nueva división internacional del trabajo: Asia está ligada a la nueva división internacional del trabajo y América Latina a la división internacional del trabajo clásica. Mientras que India se inserta en la división internacional del trabajo produciendo manufacturas de origen industrial (MOI) de manera intensiva con mano de obra barata, Argentina lo hace fundamentalmente como exportador de manufacturas de origen agropecuario (MOA) y MOI de bajo valor agregado. Aunque la transformación en productor agroindustrial de Argentina es contemporánea a la conformación de la llamada nueva división internacional del trabajo, en el caso argentino dicha transformación profundizó una

¹³Tal caracterización está en discusión. Muchas actividades aún son de bajo valor agregado, y la complejización que efectivamente llevó a cabo la producción de SSI india es en relación al avance de la industria SSI en general. Ver Chaminade, (2011); Chaminade y Vang, (2008); Parthasarathy y Aoyama, (2006).

inserción internacional de tipo clásico. Sin embargo, en las últimas décadas creció un sector como el SSI con capacidad de exportación en mercados que no son protegidos.

Para realizar la comparación utilizaremos las siguientes variables:

Cuadro 1: Variables de comparación

Dimensión	Variables
Fuerza de trabajo	1.1. Salario
	1.2. Costos laborales
	1.3. Educación de la fuerza de trabajo
Producto de trabajo	2.1. Exportación de mercancías SSI
	2.1.1. Volumen exportado
	2.1.2. Principal destino de exportación
	2.1.3. Mercancías exportadas
	2.2. Exportación de mercancías relacionadas con el SSI
	2.3. Importación de mercancías SSI
	2.3.1. Volumen de importaciones
	2.3.1. Principal origen de la importación
	2.4. Producción de nuevas tecnologías

Las variables fueron seleccionadas y ordenadas siguiendo el análisis de producción capitalista de mercancías de Marx. Esto implica reconocer a la producción de SSI como una producción de mercancías cuya producción capitalista, orientada a la producción de valor y plusvalor, requiere de una fuerza de trabajo y medios de producción apropiados. El proceso de trabajo da como resultado productos que encierran un valor a ser intercambiado en el mercado, ya sea éste el mercado interno o la exportación¹⁴. Las mercancías producidas permiten dar cuenta de distintos aspectos involucrados en la complejidad del trabajo de manera directa o indirecta. Hemos revisado que Marx plantea ya en el capítulo 1 de *El Capital* que “El carácter del **trabajo medio simple** varía, por cierto, según los diversos países y épocas culturales, pero está dado para una sociedad determinada” (Marx, 1999: 54, negritas en el original). Allí Marx señala la existencia de distintos grados de complejidad de los trabajos realizados en diversos países. Si bien el intercambio de mercancías de software se realiza a nivel internacional, en dicho intercambio se involucran

¹⁴ En este sentido nos diferenciamos de los análisis que sostienen que la producción de software es trabajo “inmaterial” (Blondeau, 1999; Hardt y Negri, 2000; Lazzarato, 1996). Si bien el conocimiento y la creatividad son fuente fundamental de la valorización de estas mercancías, esta característica no establece una diferenciación fundamental al interior de la producción mercantil ni plantea costos tendientes a cero.

mercancías de diversas complejidades y, por lo tanto, distintos valores producidos. Es decir, la complejidad del trabajo realizado corresponde a determinado avance de la producción en general, sin embargo, su realización es desigual e involucra distintos grados de complejidad en las distintas regiones y condiciones de producción.

Las características de la fuerza de trabajo son un componente central en la complejidad del trabajo, especialmente en producciones como el software, en la cual el trabajo de diseño, escritura de código y elaboración de las funciones de un software son el producto de un trabajo que no requiere, por el momento, una gran inversión en medios de producción. En estos procesos de trabajo el obrero no resulta un mero apéndice de los medios de producción, como planteaba Marx en el nacimiento de la gran industria, sino que el trabajo vivo requiere de cada vez más capacitación para poder manipular los medios de producción. De esta manera, las cualidades del trabajador se vuelven más relevantes y aún los procesos menos calificados requieren ciertos niveles mínimos de conocimiento específico. Las capacidades y conocimientos adquiridos por los trabajadores producen un trabajo complejo, de mayor valor. Muchos de estos procesos más dependientes de las capacidades de los obreros son característicos de las industrias nacientes, hasta que la competencia y el desarrollo mismo de su producción lo fijan, llevando a costos cada vez más altos y elevando la composición orgánica del capital¹⁵. En otras palabras, en el trabajo más creativo efectivamente cobra más fuerza la importancia del capital variable, sin embargo, los grandes avances de la ciencia también se objetivan en maquinaria o nuevos medios de producción. En este sentido, las tecnologías incorporadas a los medios de producción, la escala de la producción, entre otras características del proceso de trabajo influyen en el valor producido, y exigen mayor o menor complejidad.

Además, los medios de producción en esta industria se encuentran sometidos a una constante actualización, quedando obsoletos en poco tiempo. En el sector de SSI, las nuevas tecnologías que ya empiezan a producirse, como 5G, inteligencia artificial o

¹⁵ Marx denomina “composición orgánica del capital” a la relación entre el valor del capital constante (fundamentalmente maquinaria y equipo) y capital variable (fuerza de trabajo) en una producción concreta. A medida que la industria madura, utiliza una mayor proporción de capital constante, elevando la composición orgánica del capital.

robótica, requieren una escala mayor, soportes materiales y medios de producción más específicos. Finalmente, la comparación de los productos del trabajo, esto es, el resultado del proceso de producción, las distintas mercancías producidas, permiten conocer, a partir de sus diferencias, distintos grados de complejidad del trabajo. Analizaremos así de qué manera se ordena la división internacional del trabajo de software en función de trabajos más simples y más complejos.

La elección de las dimensiones tiene un punto de partida teórico y asimismo depende de la disponibilidad de la información y la comparabilidad que permiten las fuentes, sujetas a limitaciones. Para asegurar la comparabilidad, se utilizan datos relevados por instituciones tales como la OCDE y UNCTAD, que abarcan los tres países en base a las mismas fuentes y definiciones. Adicionalmente, se utilizarán fuentes de cada país para complementar la comparación general: estadísticas oficiales, informes provenientes de las cámaras empresariales y reportes de investigadores y distintas instituciones estatales, que otorgan análisis más específicos.

En la utilización de diversas fuentes, encontramos limitaciones ya que algunas corresponden a cámaras empresarias, que brindan información sobre sus empresas miembro, o que agrupan a distintos segmentos dentro de la rama de SSI. Además, no siempre toman al sector SSI específicamente, sino que es posible encontrar al sector como un grupo dentro de categorías más genéricas, como el “sector tecnológico” o de “tecnologías de la información” (IT). Aun en los casos que la información está desagregada, no siempre los datos entre distintos informes coinciden, debido a los obstáculos de medición que presentan el software y los servicios informáticos¹⁶. A lo largo del capítulo, se indicará en cada caso a qué sectores refiere la comparación. Cuando los datos disponibles no permitan la comparación entre los tres países recurriremos, siempre que sea posible, a variables proxy y/o a datos alternativos. De esta manera, la comparación será más débil, pero aportará a la comprensión del problema. Asimismo, recurrimos a la realización de entrevistas a especialistas para indagar en aspectos en que los datos sean insuficientes y que requieran de un análisis más profundo. Finalmente, la ausencia o falta de comparabilidad de datos sobre los procesos de producción en los tres países y la imposibilidad de recurrir a variables proxy nos obligó a dejar de lado esa dimensión del análisis. A pesar de las

¹⁶ Ver capítulo 2 p.43.

limitaciones señaladas, consideramos que el análisis desarrollado permite caracterizar comparativamente la complejidad del SSI en Argentina.

3.1. Fuerza de trabajo

Las características de la fuerza de trabajo son relevantes en el análisis de la complejidad del trabajo y de la internacionalización productiva. En primer lugar, por la complejidad que pueden alcanzar sus tareas, que en gran medida depende de la formación y capacitación de los trabajadores. En segundo término, por sus costos, en tanto que el proceso de subcontratación y deslocalización productiva busca aprovechar las ventajas de la producción en países periféricos, siempre que las tareas más simples puedan ser realizadas allí. Entre dichas ventajas, el costo de la mano de obra es un componente fundamental, especialmente en la producción de SSI, donde los salarios corresponden a una parte importante del valor total de la producción.

Comparamos tres dimensiones de la fuerza de trabajo en Argentina, Estados Unidos e India. En primer lugar, los salarios en dólares, que son vistos como fundamental por la literatura de la Nueva División Internacional del Trabajo y de las CGV en la decisión de deslocalizar la producción. Además, el nivel de salarios influye en las capacidades que los trabajadores pueden adquirir y que se cristalizan en el proceso productivo. Mayores salarios posibilitan mejores condiciones de vida y satisfacción de necesidades en general, así como mayores posibilidades de formación. Una segunda dimensión en este sentido son los costos laborales, que permiten analizar estas dimensiones desde las empresas, influyendo en la obtención de ganancias. Finalmente, se comparan los niveles educativos de los trabajadores de la industria SSI en los tres países, de manera de abordar las capacidades movilizadas en la producción, y que permiten agregar más valor debido a su complejidad.

3.1.1. Salarios

La siguiente tabla muestra la brecha salarial de Estados Unidos (100%) respecto a Argentina e India.

Cuadro 2: Salario de trabajadores SSI en Estados Unidos, India y Argentina (Estados Unidos 100%), en dólares

	Estados Unidos	India	Argentina
Salario 2019	100%	10%	20%

Fuente: elaboración propia en base a: Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (OEDE, 2019), para Argentina. Para Estados Unidos, U.S. Bureau of Labor Statistics (2019). Para India, StackOverflow (2020).

La comparación fue construida en base a distintas fuentes, aunque consistentes entre sí. En primer lugar, podemos observar con más detalle las diferencias entre los salarios en dólares de Argentina y Estados Unidos. Los datos de ambos países se basan en las fuentes oficiales para las mismas actividades, por lo que contamos con datos desagregados por actividad.

Cuadro 3: Salario anual promedio en Argentina y Estados Unidos por rama de actividad del SSI, en dólares, y en porcentaje del salario estadounidense

Rama de actividad	Argentina: Salario anual en dólares (promedio 2019*)	EEUU: promedio de la rama (mayo 2019)	Porcentaje del salario en Argentina respecto al de Estados Unidos
Servicios de consultores en informática y suministros de programas de informática	18.382	108.680	17%
Procesamiento de datos	18.741	87.670	21%
Servicios relacionados con bases de datos	18.648	99.230	19%
Actividades de informática n.c.p.	21.615	93.670	23%
Promedio salario anual en dólares	19.347	97.313	20%

*Dólar calculado a \$50,8, promedio Banco Nación 2019.

Fuente: elaboración propia en base a Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (OEDE, 2019) y U.S. Bureau of Labor Statistics (2019).

La enorme brecha salarial es similar entre las distintas ramas de la actividad de software, ya que los salarios de los trabajadores argentinos representan entre el 17 y el 23% de los salarios estadounidenses para el SSI.

Los datos de India, en cambio, provienen de un informe de la consultora internacional StackOverflow (2020), especializada en el trabajo de desarrollador (*Developer*)¹⁷. La categoría de desarrollador es ampliamente utilizada como referencia de los salarios del sector¹⁸. Los datos de dicha fuente para Estados Unidos son consistentes con los provistos por la Oficina de Estadísticas Laborales (BEA) utilizados para la comparación con Argentina, ya que el rango salarial en Estados Unidos según StackOverflow es de entre 100.000 y 125.000 dólares anuales, según los distintos tipos de desarrolladores¹⁹. Para la India, el rango de salarios es de 7.500 a 15.000 dólares anuales, esto es, un 10% que los calculados por la misma fuente para Estados Unidos.

Si bien el dato no permite considerar la capacidad de compra de los trabajadores en cada caso, la comparación es relevante en tanto las empresas pueden fácilmente deslocalizar parte de la producción o contratar a trabajadores en estos países para que desarrollen algunas tareas, debido al avance en las comunicaciones y que no es necesario el transporte de las mercancías producidas. La comparación salarial muestra que Argentina e India se caracterizan por tener salarios muy bajos internacionalmente y ambos proporcionan mano de obra barata para las grandes empresas, provenientes especialmente de Estados Unidos. Si bien son salarios altos en relación al resto de los trabajadores de Argentina y especialmente en India, no lo son en relación a los trabajadores de las mismas actividades y/o ocupaciones en Estados Unidos. Esto es importante en la medida en que la diferenciación salarial en dólares impulsa la subcontratación de horas de programación o de realización de proyectos específicos, que se pagan en dólares a niveles bajos para las empresas pero que en Argentina e India son notablemente superiores al pago en moneda local.

Otra consideración que surge de la comparación es que los trabajadores de SSI argentinos tienen salarios más altos que los indios en promedio. En este sentido, es pertinente la pregunta acerca de las bases del crecimiento del SSI en Argentina, ya que la fuerza de trabajo india es aún más barata internacionalmente. Veremos más

¹⁷ StackOverflow produce anualmente una encuesta para la posición de Desarrollador, indagando en el perfil de los desarrolladores alrededor del mundo, la tecnología utilizada, el trabajo realizado y la construcción de dichos perfiles de manera comunitaria. La encuesta 2020 tuvo 65000 contribuciones alrededor del mundo.

¹⁸ El desarrollador es una ocupación que integra a quienes programan, por lo que es una ocupación paradigmática.

¹⁹ En este caso los datos se encuentran clasificados por ocupación, y no por rama de actividad.

adelante que en consecuencia se deslocaliza una parte de la producción de Argentina en India.

Finalmente, la brecha con Estados Unidos en ambos casos es significativa. Dado que Estados Unidos sigue produciendo SSI, sus altos salarios son indicativos de su capacidad para agregar mayor valor y desarrollar tareas más complejas que aún no se han deslocalizado a la periferia.

3.1.2. Costos laborales

La OCDE brinda los datos de la composición del valor agregado de las actividades de IT, entre las cuales el sector SSI se encuentra incluido como un sector importante junto a las telecomunicaciones, la manufactura IT y la I+D, entre otras actividades²⁰. El sector IT es el dato más desagregado que encontramos que permite la comparación de los tres países.

Cuadro 4: Valor agregado IT y otros en Estados Unidos, Argentina e India (datos 2015), en millones de dólares y en porcentaje del Valor Agregado total

	Estados Unidos		Argentina		India	
	% del total	Valor	% del total	Valor	% del total	Valor
Compensación a los empleados	79%	295.720,3	65%	1.877,3	25%	19.660,5
Otros impuestos, excepto subsidios a la producción	1%	3.501,5	2%	71,7	2%	1.981,4
Superávit operativo bruto e ingresos mixtos	20%	74.944,1	32%	935,0	73%	58.015,2
TOTAL	100%	374.165,9	100%	2.884,1	100%	79.657,1
% del Valor agregado IT y otros en el valor agregado total 2015		2,1%		0,5%		4,1%

Fuente: elaboración propia en base a OCDE “Input-Output Tables 2018 edition, Value Added” y “Gross Domestic Product (GDP)” [<https://stats.oecd.org/>] (accedido diciembre 2020).

²⁰ En la contribución del sector tecnológico al PBI estadounidense, por ejemplo, el SSI constituye el sector mayoritario (33%), seguido de las telecomunicaciones (32%) (Gayá, 2019).

La comparación permite observar el enorme peso del trabajo en esta industria, volviendo aún más relevantes las características de los trabajadores en su complejidad como parámetro en el análisis de la internacionalización productiva del software. En la composición del valor agregado, Argentina tiene un esquema que se acerca más al de Estados Unidos que al de India. Resultan llamativos los bajos costos laborales en India, que constituyen el 25% del valor agregado, mientras que en Argentina ascienden a un 65% y en Estados Unidos al 79%.

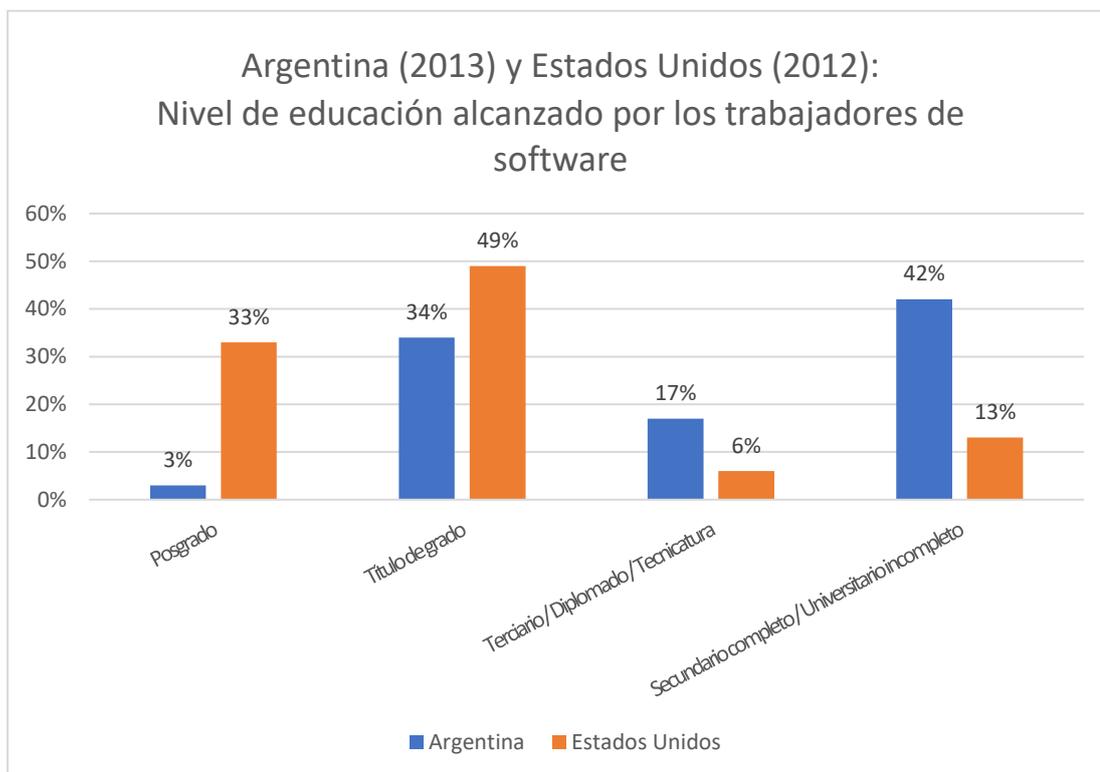
El porcentaje del valor agregado del sector IT en el total del valor agregado de cada país muestra un peso mucho mayor de esta actividad en India que en Estados Unidos (casi el doble), mientras que en Argentina el sector IT representa un porcentaje muy menor del valor agregado total. Por un lado, Argentina no se especializa en la producción de servicios IT sino en manufacturas de origen agropecuario e industrial de bajo valor agregado. Pero, además, el sector IT se constituye también de manufactura IT, que Argentina no produce, en cambio India sí, como se analizará más adelante.

3.1.3. Nivel de educación alcanzado

El trabajo en la industria de software requiere fuerza de trabajo capacitada que puede medirse mediante el nivel de educación formal alcanzado. Al igual que en otras industrias, se requieren capacidades de tipo social e interpersonal así como el dominio de actividades no estandarizadas, como la capacidad de recrear saberes no formalizados (Pujol, 2005), ya que no siempre la herramienta más avanzada es la más adecuada para el problema a resolver en el desarrollo de software. Sin embargo, la educación formal brinda muchas de esas capacidades, como pueden ser el desarrollo del pensamiento lógico, las habilidades comunicacionales e interpersonales.

Si bien no disponemos de datos comparables para los tres países, sí es posible comparar el nivel de educación formal alcanzado por los trabajadores de software en Estados Unidos y en Argentina, mientras que aportaremos datos de la India de otras fuentes que realizan análisis específicos que permiten una caracterización.

Gráfico 4: Nivel de educación alcanzado por los trabajadores de software en Argentina (datos 2013) y Estados Unidos (datos 2012)



Fuente: Elaboración propia en base a O.P.S.S.I. (2014) para los trabajadores de SSI de Argentina y Sentz (2012) para los programadores en Estados Unidos (el sector que más demanda programadores en el país es el SSI).

Nota: El redondeo lleva a que el total sea 101% pero no se encuentran disponibles los datos exactos. Para hacer comparables los niveles educativos, se incluyó en terciario/diplomado y tecnicatura el nivel *Associate Degree* estadounidense.

En Argentina, tres cuartas partes de los trabajadores del sector de SSI tienen formación universitaria, de los cuales la mitad está vinculada a sistemas. Sin embargo, “un 38% de los trabajadores no ha completado sus estudios, ascendiendo esta proporción al 46% cuando se trata de profesionales en sistemas” (O.P.S.S.I., 2014: 17). Es decir, que la proporción de trabajadores del sector con título de grado se reduce, debido al abandono de los estudios, del 75% que ha ingresado a una carrera universitaria al 34%. Esta enorme deserción en los estudios a partir de un temprano ingreso al mercado laboral contrasta con el 82% de los trabajadores de software en Estados Unidos que han finalizado sus estudios²¹. Además, Estados

²¹ Incluimos en ambos casos los estudios de grado y posgrado.

Unidos tiene 30 puntos porcentuales más de trabajadores del software con título de posgrado.

Sin embargo, es necesario destacar las diferencias en los modelos educativos de ambos países. En primer lugar, Argentina cuenta con una educación superior pública de calidad que brinda una formación sólida a bajo costo, mientras que en Estados Unidos la educación es predominantemente arancelada. En segundo lugar, en Argentina, los estudios de grado son más extensos e incluyen un tramo específico de la disciplina. En Estados Unidos, en cambio, el título de grado – o *bachelor* – es una formación universitaria menos especializada, que abarca un tramo general de la disciplina. Es decir, los posgrados – especialmente *masters* – funcionan como una especialización para el desempeño profesional ²² . Los salarios aumentan significativamente con un posgrado en Estados Unidos, ya que, además, son estudios pagos.

La deserción en los estudios de grado en la Argentina, que es destacada por los empresarios del sector como una de las principales dificultades que afrontan, resulta un obstáculo para su complejización. La alta demanda de trabajadores, que crece exponencialmente ²³, lleva a que muchos estudiantes de carreras de grado sean contratados en empresas de software antes de finalizar sus estudios y vean interrumpidas sus carreras. Una serie de trabajos que analizan la industria SSI argentino han hecho aportes a la comprensión del problema. Carreras Mayer y Rapetti (2018) indican que “[o]tra consecuencia originada en la baja disponibilidad de capital humano es cierto “relajamiento” en las condiciones de reclutamiento, que se refleja en menores requisitos de experiencia y mayores esfuerzos de capacitación al interior de las firmas” (p.19). Esto es así porque

...actualmente los ingresantes al mercado laboral son en su mayoría estudiantes de carreras relacionadas a ingeniería en sistemas o informática que se encuentran en el tercer o cuarto año de la cursada. Y en función de la percepción de los trabajadores entrevistados, varios de ellos aún estudiantes,

²² Para un detalle del sistema educativo y los niveles de educación en Estados Unidos, ver: *Estructura de la Educación en EE.UU.* (2016)

²³ Según estadísticas del Ministerio de trabajo, en el Boletín de Empleo Registrado del Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (OEDE), el crecimiento del empleo del sector privado en informática (exceptuando “mantenimiento y reparación de equipos de informática”) entre el 4to trimestre de 2002 y el 4to trimestre de 2019 fue de 634,20%

pareciera que la incorporación “temprana” de estudiantes se está profundizando (Carreras Mayer y Rapetti, 2018: 19).

El informe *Territorio, infraestructura y economía en la Argentina* analiza el complejo de software (CEPAL, 2017) relacionando estas dificultades con los obstáculos para complejizar la producción de software local. Sostiene que la mayor parte de los puestos requeridos por el sector logran ser cubiertos por estudiantes en la mitad de sus carreras universitarias. Las empresas de productos de SSI – a diferencia de aquellas que se dedican a servicios SSI – requieren estudios de grado o posgrado ya que dichos conocimientos resultan en mejores rendimientos para la empresa pero, al ser minoritarias, los trabajadores calificados son suficientes para la demanda existente, aunque podrían escasear si creciera esta producción (CEPAL, 2017). Esto indica una menor complejidad del trabajo, ya que éste puede ser realizado por estudiantes universitarios sin titulación (Yansen et al., 2012). En este sentido, el trabajo de Yansen et al. (2012) sugiere que tanto trabajadores como empleadores dan escasa importancia a las titulaciones académicas, mientras que la educación informal es la más valorada (aprendizaje en el trabajo, aprender haciendo, el aprendizaje entre pares, en tiempo de ocio, probando y basado en la web)²⁴. Sin embargo, es necesario diferenciar entre los aprendizajes más valorados para obtener un empleo en el sector de la complejidad de los trabajos que pueden realizarse. Según los autores,

...los *software* más *complejos* solo pueden ser hechos por quienes tienen un nivel elevado de educación formal. Quizá la noción de *complejidad* merecería una discusión, pero aun aceptando completamente esa idea, surge un inconveniente mayor: la ausencia de preguntas respecto de las necesidades de la estructura productiva (que incluye, pero excede a su aspecto económico) que enmarca a la universidad (...) Su capital simbólico e incluso sus inserciones laborales, les impiden preguntarse seriamente respecto de la utilidad de la institución universitaria ya no para el mercado, sino para la sociedad que la financia. Porque si se concluyera que, a largo plazo, una sociedad latinoamericana requiriera de productos de *software*

²⁴ El trabajo analiza la valoración de la educación formal, no formal e informal de los trabajadores informáticos en base a una muestra no representativa de 25 casos – privilegiando su heterogeneidad – en el año 2010. Buscan indagar en la percepción de la titulación académica y dar cuenta de los orígenes de las técnicas que efectivamente utilizan los trabajadores.

poco complejos para dinamizar su aparato productivo, habría que recalibrar la función de la universidad en esta particular área de conocimiento (Yansen et al., 2012: 99).

El trabajo de Roitter et al. (2005) sostiene que el nivel de educación formal sirve como un umbral mínimo para la determinación de niveles de competencias más altas, pero al pasar ese umbral influyen la experiencia laboral y las relaciones generadas en el proceso de formación. Es decir, los trabajadores informáticos de menores competencias no logran la autoformación por no tener los conocimientos básicos para ello²⁵. Del mismo modo, Barletta et al. (2013) encuentran que la productividad de las empresas de SSI aumenta en aquellas en que la cantidad de profesionales es mayor que la media, y más aún en aquellas firmas con posgraduados²⁶.

La falta de titulación puede ser explicada por la alta demanda de trabajadores, independientemente de haber concluido o no los estudios. Pero además, Zukerfeld y Rabosto (2019) encuentran que los rendimientos salariales de los títulos universitarios en Argentina (en qué proporción aumenta el salario al conseguir los títulos de grado y posgrado) son muy bajos respecto a Estados Unidos, lo que podría explicar también los pocos incentivos económicos para obtener títulos universitarios.

El sector SSI muestra los rendimientos salariales más bajos del conjunto de sectores laborales del país para cada escalón de logro educativo, particularmente en lo que refiere a los títulos de grado y estudios de posgrado (Rabosto, 2018). Mientras que, para el conjunto de los sectores laborales (agregado), tener un título universitario incrementa en promedio un 50% el salario horario, en el sector de SSI lo hace solo en un 18%. Por otra parte, mientras que en el agregado poseer estudios de posgrado incrementa en promedio un 12% el salario horario frente a quienes tienen estudios universitarios completos, en el sector de software lo hace sólo un 1% (...) Sin embargo, en los EEUU los rendimientos del sector de software

²⁵Las conclusiones son válidas para analizar el problema de la educación formal, a pesar de la desactualización de los resultados, ya que analizan datos recolectados entre 2003 y 2004, años en que la industria de SSI recién comenzaba a despegar en el país. El trabajo encuesta a trabajadores informáticos, es decir, no sólo trabajadores de empresas de SSI, sino que realizan tareas informáticas, en empresas de software o de cualquier otro rubro.

²⁶Lo hacen a a partir de una encuesta de 189 casos hecha en 2010 acerca de los determinantes de la innovación en las firmas de SSI.

se encuentran entre los más altos de la economía: los títulos de grado otorgan en promedio un 60% de incremento en el salario, frente a un 45% para el promedio del resto de los sectores, mientras que los retornos por años de escolaridad son de un 15% para la industria de software frente a un 9% del agregado (Rabosto, 2018) (Zukerfeld y Rabosto, 2019:4-5).

El bajo reconocimiento salarial de los títulos universitarios en el área es confirmado por Ezequiel Tosco, representante del sindicato de trabajadores informáticos, quien sostiene que:

No está reconocido el título universitario en el sector. Está reconocido, pero con muy poca diferencia. Vos tenés en el Estado que te reconocen en un 30, 40 o 50% más del salario. En el sector informático, no solamente no te lo reconocen, sino que generalmente van a las universidades a sacar los recursos (...) buscan a los trabajadores en etapas muy embrionarias de su acceso al conocimiento, y eso no se ve beneficiado de hecho ni en los salarios, sino que es una pura demanda del sector empresario que necesita cubrir puestos y va a buscar a todos lados (Tosco, 2020).

El dirigente relaciona el problema del bajo reconocimiento salarial de la titulación con una mala utilización de los fondos para la formación de los trabajadores informáticos “del sector empresario que se apropió de los fondos destinados a los trabajadores y lo vieron más como un negocio que como un desarrollo real del sector”. Concluyendo que

Hoy que dar un salto de calidad en los salarios de los trabajadores, porque realmente parecería ser que al trabajador lo van a buscar antes con un incentivo de que le pagan “unos pesitos”, entonces ya deja la universidad y eso a la larga le puede generar un problema al trabajador, más que el desarrollo de una carrera, porque de hecho no está regulado el desarrollo de una carrera en la industria (Tosco, 2020)

Una entrevista a un trabajador del software volcado al sector académico como investigador, profesor y director de una carrera terciaria en el área de informática, y con experiencia en consultorías, surge que los empresarios están demandando recursos de una formación más técnica y menos profesional, y que por ese motivo

presionan a las universidades para que brinden una formación más corta y orientada a la salida laboral. Sin embargo, el entrevistado cuestiona el tipo de salida laboral que se pretende desde estos sectores:

En realidad, dicen “faltan ingenieros”. Cuando el empresariado te reclama ingenieros, en realidad te está reclamando otra cosa, no está reclamando ingenieros. Te están reclamando productores de software. Tampoco reclaman la formación de ingenieros, no quieren esos alumnos de las universidades, quieren que programen. Y esa formación no se consigue en las carreras universitarias. Incluso en la ingeniería informática, que es la más cercana, tampoco tiene una formación estrictamente técnica (...) Entonces en ese sentido me parece que el reclamo de “necesitamos más profesionales” oculta qué tipo de profesionales se necesitan (L. Straccia, comunicación personal, 19 de marzo 2021).

Y detalla:

Yo he tenido la posibilidad de tener reuniones con dirigentes de la Cámara del Software, y a mí me da la sensación de que el ámbito académico es el que está salvando a la industria. Y por qué el empresariado no es el interesado en que esto ocurra. Y a veces también me pongo a pensar en si entonces el empresariado no está más consumido en la visión más cortoplacista (...) Eso de pensar la empresa a 20 años deja de existir. Entonces en esa idea más empresarial me parece que cae en la volteada esto, y muchas veces desde muchos empresarios y del sector se reclama mano de obra, se reclama recurso para lo que se necesita hoy, y la verdad es que no lo hay. No lo hay porque las universidades están formando otro tipo de profesionales, que se sostengan con el tiempo. Muchachos, pongamos una pausa, tranquilos. “No, yo necesito que el pibe en el primer año labore”, las universidades no. En ese sentido a mí me da la sensación de que las universidades – y no está mal, aunque me encantaría que de otros sectores haya una visión diferente – pero la universidad como institución es pública, más allá de las privadas, pero que también responden, mediante las agencias de acreditación a los intereses públicos, terminan siendo el resguardo de la visión de país que queremos. Entonces cómo deberíamos formar a nuestros

profesionales en términos de que la sociedad, tenga un futuro mejor, me parece que se han constituido los sectores académicos y tecnológicos en mejores guardianes que la industria en sí. Y eso en parte me parece que es porque hay una muy mala organización de la formación. En realidad, cuando hablamos de la universidad hablamos de una formación determinada, y yo entiendo a la industria cuando dice “todo lindo con que ustedes forman un ingeniero en 5 años, pero no tengo gente”. Bueno, en realidad eso es todo el ámbito que no se trabaja en Argentina. Ahí es el gran agujero que tiene la Argentina que es fomentar desde el ámbito público nuevamente, la formación para el trabajo. Para eso, yo saco a relucir la idea de los terciarios (L. Straccia, comunicación personal, 19 de marzo 2021).

El entrevistado plantea una diferenciación fundamental entre dos trabajadores dentro de la industria del software: por un lado, los profesionales, de perfil analítico, por el otro, los técnicos, programadores. En ese sentido, explica:

Hay una formación ingenieril recontra interesante que da lugar a que los alumnos [de sistemas de UTN] puedan hacer eso [diseño web, programación] pero si yo pongo al lado un chico que lleva 2 meses en una tecnicatura buena, lo pasa por arriba el pibe de la tecnicatura. El de UTN tiene la lógica de programación, pero nada más. Ni siquiera esa sobrecalificación, no está calificado para la parte operativa.

La educación terciaria es técnico-profesional, en el caso de las tecnologías, una orientación para generar recursos mucho más rápido para la industria. Ahora, cuando uno mira el sector terciario, lo que se da cuenta es que hay muy baja calidad, muy bajo trabajo, que no se integra con la industria. También hay una especie de “desprecio social” a la formación terciaria. Hoy el sector terciario está visto como un nivel más bajo que el nivel universitario, pero en realidad es un nivel en paralelo, no es más bajo, totalmente distinto (L. Straccia, comunicación personal, 19 de marzo 2021).

En consecuencia, lo que plantea es que los empresarios están requiriendo trabajadores de un perfil que no es profesional sino técnico:

En sistemas, los terciarios son carreras de ingeniería a las que le sacaron la matemática. Y esto así textual fue lo que me dijo un presidente de la Cámara de Software, que me dijo “en realidad las ingenierías lo que tienen que hacer es eliminar matemática, física, química, y dar más programación”. O sea, en realidad lo que me estaba diciendo es “necesito recursos técnicos”, bueno, para eso hay una formación terciaria (L. Straccia, comunicación personal, 19 de marzo 2021).

El informe de Argencon, (2020), que representa a los empresarios exportadores de los denominados Servicios Basados en el Conocimiento, entre los cuales se encuentra el SSI, muestra que demandan ambos tipos de trabajadores: “Es indispensable mantener una oferta educativa diversa que provea tanto la formación de especialistas temáticos con alto nivel de conocimiento, y generalistas formados en trayectos más cortos, que puedan proveer recursos laborales al mercado en tareas menos sofisticadas” (p. 59).

La entrevista refleja que Argentina progresivamente está yendo a un modelo de trabajo más técnico de software, es decir, el más simple, que es el que demandan las empresas, pero que va relegando progresivamente aquello que brinda un diferencial frente a países como India, como veremos en seguida, porque, como indica el entrevistado:

La universidad terminó constituyéndose como un actor relevante para que no ocurra la rotura total de la formación profesional porque, sino, en muchos años si uno va formando gente mucho más técnica, como estos que se podrían subcontratar, en algún momento te quedas sin formación más de resolución de los problemas, más integral, más ingenieril.

(...) perdemos el valor del ingeniero y sobre todo del ingeniero argentino, que en ese sentido tiene un diferencial, no solo con América sino también con Europa. Yo he hablado con gente en Europa que sigue valorando cierta formación analítica que tenemos en la Argentina. Hay un dicho que me quedó, que no es tan así, obviamente es una exageración, que dice que los europeos son buenos para aplicar procesos, pero cuando se sale todo de lo normal, ahí llamen al argentino. Hay algo de esa competencia para resolver

los problemas que la tenemos en la sangre, en nuestra vida (L. Straccia, comunicación personal, 19 de marzo 2021).

Otra entrevista, realizada a una especialista en inteligencia artificial, docente y trabajadora por cuenta propia en diversos proyectos, aunque no diferencia entre distintos tipos de trabajadores, plantea que Argentina no cuenta con recursos técnicos superiores a los de países como India o Singapur:

Gente de Singapur, ellos tienen una formación mucho más robusta, me llamó muchísimo la atención. Ellos tienen un programa para entre 12 y 16 años y nos querían habilitar que yo replicara eso acá en Capital. Y yo eso no lo podía replicar, yo tenía que hacer un programa para 18 a 25, y los chicos saben la mitad de lo que sabe un chico de entre 14 y 16 años de Singapur (...) Nosotros creo que también tenemos capacidad, pero me parece que formativamente no estamos tan cerca. Después la gente con formación llega, puede tomar velocidad (F. Pollo, comunicación personal, 23 de marzo de 2021).

La diferenciación entre trabajadores surge para ella en que los trabajadores de software asiáticos trabajan en escala, muestra una diferenciación en el tipo de formación:

Si yo lo tuviera que decir, el valor agregado mío a este tipo de formación es que brindo una solución ingenieril, no una solución solo técnicamente viable sino sólida y técnicamente portable que la podés volver a aplicar y todo, pero es una característica mía, que no lo tiene el común denominador de la gente de acá, que también son técnicos. Al de Singapur no lo van a contratar para un proyecto chiquito así, esa gente está en grandes empresas que hacen y hacen y hacen. Yo la gente que conozco en esos países está prestando servicios para empresas grandes. No sé si hay como acá gente como yo, que no tengo una empresa (F. Pollo, comunicación personal, 23 de marzo de 2021).

En conclusión, la comparación del nivel educativo de los trabajadores de SSI en Argentina y Estados Unidos muestra que, si bien la formación universitaria argentina indica un mayor nivel educativo que el *bachelor* estadounidense, existe un porcentaje

muy alto de estudiantes que abandonan sus estudios al conseguir trabajo antes de graduarse, por lo cual adquieren experiencia laboral pero no logran completar sus estudios de grado. Dado que los empresarios del sector plantean que hasta ahora la demanda más compleja puede cubrirse con los trabajadores más capacitados, esto indica que el grado de complejidad de la industria de SSI local no es tan alto, por lo que está creciendo con una mayoría de mano de obra sin título de grado. También implica que, si el sector buscara desarrollar producción más compleja, la educación de los trabajadores constituiría un obstáculo. La entrevista citada extensamente da cuenta de cómo las empresas están acumulando progresivamente en un modelo de menor valor agregado y demandando recursos técnicos que Argentina no tiene en cantidad. Como indica el entrevistado: “cambiar a las carreras de ingeniería, que sean el famoso “menos matemática, más programación” esconde una falta de discusión realmente del perfil del ingeniero”. Esta situación se plasma en la baja cantidad de graduados de las carreras universitarias, que dan cuenta de una baja complejidad del trabajo realizado en Argentina. Y da cuenta de que la demanda en SSI es más simple. De India no disponemos de datos comparables, pero retomamos algunos análisis relevantes para plantear la situación de formación de los trabajadores de software allí, complementando los datos más precisos de Argentina y Estados Unidos. La comparación en este caso es más débil, pero permite un primer acercamiento a la situación en India.

El McKinsey Global Institute (2005) señala que sólo 130.000 ingenieros jóvenes (incluyendo las titulaciones vinculadas con IT y las ciencias de computación) son “apropiados” para trabajar en EMNs²⁷, mientras que en Estados Unidos calculan 540.000 trabajadores de estas características. Resultados más recientes y similares encontramos en el informe de la consultora india Aspiring Minds (2019), el cual analiza el porcentaje de empleabilidad de los graduados en ingeniería para distintos roles en dicho país. Encuentra un porcentaje de empleabilidad de tan sólo 3,40% para el rol de ingeniero de software para productos de IT, el porcentaje asciende a 16,25% para empresas de servicios de IT, mientras que casi el 40% son elegibles para puestos

²⁷ Consideran “apropiados” a trabajadores con 7 años o más de experiencia.

de BPO (procesos de negocios), un rol menos complejo²⁸. El mismo informe sostiene que los ingenieros estadounidenses se desempeñan cuatro veces mejor en la escritura de códigos que los ingenieros en India, y solo tienen un 4% de candidatos que no pueden escribir un código compilable²⁹. Malik y Velan (2020) resaltan que las firmas de IT en India contratan personas con títulos de artes simples, graduados en comercio y *managment*, a quienes se les brindan capacitaciones cortas para trabajar en la producción de software. Ello puede indicar, al igual que en Argentina, que la gran demanda conlleva la incorporación de trabajadores menos especializados, y a su vez, esto puede ser un obstáculo para la complejización. Vijayabaskar y Babu (2014) sostienen que en 2012 el 83% de los ingenieros graduados en India no eran empleables, según un reporte especializado, mientras que un estudio de 2011 mostró que el 75% de los graduados de IT en India no están preparados para un trabajo en dicho sector.

El Informe *Human Resource and skill requirements in the IT and ITeS sector (2013-17, 2017-22)*, del Government of India, Ministry of Skill Development & Entrepreneurship & National Skill Development Corporation, (n.d.) sostiene que la ventaja de India en el mercado IT se basa en ser uno de los primeros países en desarrollar el sector, lo cual brinda infraestructura a bajo costo, experiencia y políticas públicas específicas, así como en su gran base de trabajadores calificados a bajo costo. Estas ventajas aún se sostienen, aunque van perdiendo peso progresivamente. Los profesionales indios tienen mejor manejo del inglés que otros destinos y, además de ser capaces, son flexibles, ya que trabajan mucho, en distintos horarios y localizaciones. Sin embargo, el informe sostiene que una gran cantidad de graduados no están capacitados para producir servicios nuevos o más complejos debido a la baja calidad de los institutos y cursos, por lo que requieren de entrenamiento. Finalmente, señala dentro de las fortalezas de la India en IT, el hecho de que continúa existiendo una gran demanda de servicios por los países occidentales, y que se fortalece el dólar frente a la moneda india, sosteniendo los costos mediante esta vía, aunque con una presión creciente de la inflación.

²⁸ Si bien BPO no es una rama al interior del software, sino de IT, el informe da cuenta de la enorme proporción capacitada para procesos más simples.

²⁹ Utilizan pruebas suministradas para los ingresantes a roles IT en ambos países.

Los informes reseñados sugieren que la fuerza de trabajo de SSI en India es barata – como se constató en la comparación salarial – y poco calificada, debido a la baja calidad de la enseñanza en el país. A pesar de que las políticas públicas buscan ampliar la educación en IT, la estrategia de exportación y subcontratación en India se basa en sus bajos costos y el conocimiento del idioma inglés, como fuente también de plusvalor absoluto, aludido en el informe como flexibilidad horaria y trabajo duro (*hardworking*). Los datos disponibles no permiten comparar específicamente los niveles educativos con Argentina para poder dar mayores precisiones.

El análisis de la fuerza de trabajo en los tres países permite concluir que Argentina tiene salarios en dólares sumamente bajos a niveles internacionales, propios de países periféricos, que lo ubican como un posible productor de SSI para la exportación y la subcontratación, es decir, basados en los bajos costos salariales. Dichos costos representan el 65% del valor agregado por la actividad en el país, por lo que es una base fundamental de su competitividad internacional. En India los salarios son aún menores y los costos laborales son considerablemente más bajos, por lo que Argentina produce SSI en base a otras características que simplemente su mano de obra barata. Respecto a aquellas relacionadas con los trabajadores, la educación formal es una variable indicativa de las capacidades y habilidades técnicas y comunicacionales que pueden desarrollarse. En este sentido, Argentina cuenta con una proporción de trabajadores con formación de grado significativa, impulsada por la calidad de la educación superior y una cantidad de universidades públicas gratuitas que permiten el acceso a los estudios de forma generalizada. La formación de grado en el país incluye tanto un tramo general inicial como una formación específica, por lo que es más completa que el *bachelor* estadounidense. Sin embargo, la enorme deserción en esta rama, a partir de la alta demanda y los nulos incentivos económicos a terminar con la formación universitaria, impide aumentar la formación y es un obstáculo para la complejización de las tareas y productos y servicios realizados. Dado que los empresarios están solicitando trabajadores formados técnicamente en la programación, la complejidad del trabajo desarrollada en Argentina es baja: en términos generales, no se requieren profesionales recibidos. Dicha deserción no está presente en los Estados Unidos, que tienen una mayor proporción de trabajadores que

han finalizado sus estudios de grado y posgrado³⁰. La falta de datos más exhaustivos al respecto en India impide establecer conclusiones, pero los análisis que comparan distintas capacidades y habilidades de los trabajadores indios respecto a los estadounidenses indican que gran parte de los trabajadores del sector no están capacitados para tareas complejas, como la realización de productos de software, y las entrevistas realizadas dan cuenta de una formación técnica sólida allí. La rápida posibilidad de reposición de la fuerza de trabajo aumenta las presiones a la baja de los salarios en India, a diferencia de Argentina, donde la escasa disponibilidad de trabajadores calificados permite mejores condiciones. Finalmente, es necesario mencionar que la industria de SSI a nivel global se caracteriza por bajas tasas de sindicalización.

3.2. Producto de trabajo

El producto de trabajo del SSI son mercancías de software, ya sean productos o servicios, que son sumamente difíciles de clasificar. Esto se debe a que gran parte del software demandado es a medida de las necesidades del cliente, otra parte se encuentra incorporado en máquinas o paquetes más extendidos y a que la diversidad de posibilidades que ofrece la programación deriva en diversos productos, desde videojuegos hasta robots. Las distintas mercancías producidas permiten conocer, a partir de sus diferencias, distintos grados de complejidad del trabajo, aunque de forma limitada debido a esta diversidad. Para analizar el SSI producido por Argentina, India y Estados Unidos, hacemos hincapié en aquello que se exporta o se subcontrata, ya que en estas producciones podemos analizar las relaciones entre países, la conformación de cadenas globales de valor y las producciones en que cada país es competitivo internacionalmente, más allá de lo que produzca para abastecer al mercado interno. Por eso, en esta sección se analiza la exportación e importación de SSI, la exportación de otras mercancías relacionadas con el sector que normalmente demandan productos y servicios de software, y la producción de tecnologías emergentes. Respecto a esta última variable, es necesario aclarar que las tecnologías emergentes son tanto productos de trabajo como medios de producción. Aquí las

³⁰No hacemos foco en las diferencias entre grado y posgrado debido a las diferencias entre los sistemas educativos de ambos países.

incluimos como productos de trabajo debido a que los datos utilizados analizan específicamente la venta de tecnologías emergentes. Sin embargo, lo cierto es que en las entrevistas realizadas sobre esta dimensión ambos aspectos se encuentran mezclados.

3.2.1. Exportación de SSI

El análisis de las exportaciones permite caracterizar la producción de SSI en su inserción internacional: qué mercancías producidas en cada país son competitivas internacionalmente, quiénes son los principales compradores, cuál es la escala de su producción para la exportación. El análisis del comercio internacional de SSI da cuenta de la conformación de cadenas de valor globales y de los procesos de subcontratación en países periféricos por parte de los países centrales. En esta sección se comparan el volumen y composición de las exportaciones de SSI así como los destinos más importantes. Se contrastan las distintas fuentes y, al igual que en las comparaciones anteriores, se aportan otros datos que enriquecen la comprensión del tema.

Para analizar el volumen de exportaciones de los tres países, se consultaron distintas fuentes, debido a las diferencias en los sectores que se toman en consideración para medir el sector SSI. Si bien los servicios de informática son categorías relevadas en los tres países, algunas fuentes también incluyen a los servicios computacionales como una categoría separada, junto a los servicios de información. En cuanto a la industria del software propiamente dicha, en Estados Unidos se utiliza la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), mientras que en India se miden las TIC, y sus ministerios tienen metodologías propias³¹. Como indica Gayá (2019a)

El comercio de SSI se encuentra comprendido en dos categorías diferentes según su registro en la balanza de pagos y aunque casi todos los países

³¹ Muchas veces incluyen dentro de las estadísticas del SSI a los servicios relacionados con IT, como los servicios de ingeniería o procesos de negocios (BPO). Sin embargo, en esta investigación, en la medida en que las categorías están subdivididas, no hemos tomado en cuenta estas categorías, debido a que en Argentina y Estados Unidos se encuentran por fuera del sector.

siguen una metodología estandarizada, existen diferencias en la disponibilidad de información a nivel global.

Por un lado, las licencias de reproducción y distribución de software se incluyen en CUPI (...) Por otro lado se registran los servicios de informática, categoría para la cual hay información detallada para muchos países (p.24).

La categoría CUPI – cargos por el uso de propiedad intelectual – incluye a la utilización de software con licencias, pero el dato está solo disponible en Estados Unidos, ya que Argentina e India no lo desagregan en sus balanzas de pagos.

A pesar de estos problemas, presentamos en el siguiente cuadro comparaciones diversas en la medida en que dicha diversidad permite comprender distintos aspectos de la comparación de las exportaciones de los tres países y porque, además, a pesar de la disparidad de los números presentados por las distintas fuentes, el cuadro general del volumen de las exportaciones entre los países es similar. Es decir, a pesar de que los servicios de software se categorizan de distintas maneras, los datos indican ciertas tendencias que consideramos que permiten la comparación.

Cuadro 5: Exportaciones de SSI de Estados Unidos, Argentina e India, en millones de dólares

Fuente	Año	Estados Unidos			Argentina			India		
		Licencias de software	Serv. de informática	Serv. comp. y de información	Licencias de software	Serv. de informática	Serv. comp. y de información	Licencias de software	Serv. de informática	Serv. comp. y de información
1	2019		36828			1787			61748,7	
2	2019			47833			1818			62082
3	2019	37954		47833						
4	2019					1836				
5	2017								14882	65831,6
6	2018-19									74000

Fuente 1: OMC “Commercial services exports by sector and partner – annual (2015-2019) (Million US Dollar)” [<https://data.wto.org/>] (accedido febrero 2021).

Fuente 2: UNCTAD “Exports and imports by service-category and by trade-partner, anual” [<https://unctadstat.unctad.org/wds/TableViewer>] (accedido febrero 2021).

Fuente 3: Estados Unidos según U.S. Bureau of Economic Analysis, “Table 2.1. U.S. Trade in Services, by Type of Service,” [apps.bea.gov/iTable/iTable.cfm?ReqID=62&step=1#reqid=62&step=9&isuri=1&6210=4] (accedido febrero 2021).

Fuente 4: Argentina según O.P.S.S.I. (2020) y Observatorio de la Economía del Conocimiento (2019).

Fuente 5: Datos de India en base a Ministry of Commerce and Industry, Government of India (2018)

Fuente 6: Datos de India en base a Reserve Bank of India (2019).

En Argentina el sector SSI exportó en 2019 alrededor de 1800 millones de dólares. En India, las exportaciones de SSI alcanzaron entre 60 y 80 mil millones de dólares. A pesar de no tener información sobre la exportación de licencias de software específicamente en Argentina e India, ninguno de los dos países se destaca por licenciar los servicios producidos. De hecho, Argentina es deficitaria en la balanza de pagos de las licencias (INDEC, 2019).

En cuanto a Estados Unidos, las diversas fuentes presentan datos similares. Las fuentes de organismos internacionales (OMC y UNCTAD) relevan solamente la exportación de servicios de software y permiten la comparabilidad con Argentina e India. Los volúmenes son de casi 48 mil millones de dólares. La Oficina de Análisis Estadísticos aporta también los datos de las licencias. Éstas permiten dar cuenta de un aspecto fundamental de las exportaciones de Estados Unidos, ya que muestran la capacidad de la producción del país norteamericano para obtener ganancias continuas por parte de los productos y servicios vendidos bajo esta modalidad. La mayoría de los productos de software – de mayor complejidad – se venden bajo licencias: “los ingresos generados por el desarrollo de productos de software provienen, mayoritariamente, de la venta de licencias para su uso dentro de una organización o a nivel individual” (Baruj y Zweig, 2014: 121). Las exportaciones de licencias alcanzaron casi los 38 mil millones de dólares en Estados Unidos en 2019.

El volumen de las exportaciones de SSI de Estados Unidos es mucho mayor que en Argentina, pero no llega a alcanzar los niveles de exportación de India. Sin embargo, esto no implica que la producción de SSI estadounidense sea menor, sino que el perfil de India en SSI está fuertemente dirigido al mercado externo, mientras que en Estados Unidos la enorme mayoría de la producción es impulsada por la demanda interna. El siguiente cuadro muestra dicha distribución.

Cuadro 6: Ventas para exportaciones y mercado interno en Estados Unidos, Argentina e India, en porcentaje de las ventas totales.

	Estados Unidos (datos de 2015)	Argentina (datos de 2019)	India (datos de 2014-2015)
Exportaciones	13,40%	66%	82%
Mercado interno	86,60%	34%	18%

Fuente: elaboración propia en base a O.P.S.S.I. (2020) para Argentina, de software y servicios informáticos; Gayá (2019a) para Estados Unidos de “Demanda de IT y otros servicios de información” y Ministry of Communications & I T (2016) para India, considerando el software.

La distribución entre las ventas al mercado interno y externo en Estados Unidos es prácticamente opuesta a la de la India. Argentina tiene un perfil intermedio, con mayor peso de las exportaciones en el total de ventas. Dicha distribución se puede explicar debido a dos consideraciones. La primera es la subestimación del peso de las ventas al mercado interno en India y Argentina producto de la subvaluación de sus monedas respecto al dólar. Ello podría suplirse en el caso de productos de mayor estandarización controlando la comparación en términos de valor con índices de cantidades. Pero las dificultades para la medición de cantidades producidas en el sector vuelven inútil al dato. La segunda es que el cuadro indica una menor demanda de software por parte de los mercados internos de la periferia. Gran parte de lo producido por India y Argentina se utiliza en Estados Unidos como producción intermedia, o mediante la subcontratación de mano de obra.

A continuación, presentamos las exportaciones de SSI en relación a las exportaciones totales de cada país.

Cuadro 7: Exportaciones de SSI de Estados Unidos, Argentina e India (datos 2019), en millones de dólares

	Estados Unidos	Argentina	India
Exportaciones de servicios de informática	36828	1787	61748,7
Total exportacion de servicios (%)	4%	13%	29%
Total exportaciones (%)	1%	2%	11%

Fuente: OMC "Merchandise exports by product group" y "Commercial services exports by sector and partner" [<https://data.wto.org/>] (Accedido marzo 2021).

La comparación muestra que en India las exportaciones de SSI tienen un peso mucho mayor que en Estados Unidos y Argentina, constituyéndose en un sector fundamental en la entrada de divisas del país. En Argentina, en cambio, si bien el porcentaje de exportaciones de SSI creció en las últimas décadas, alcanza sólo al 2% de las exportaciones totales. En Estados Unidos el peso es aún menor, debido a los altos volúmenes de exportaciones tanto de bienes como de servicios. En cuanto al peso del SSI en las exportaciones de servicios, nuevamente, en India es mucho mayor. Además, en Argentina el porcentaje aumenta, debido a que no se caracteriza por su exportación de servicios, sino que predominantemente exporta MOA y MOI de bajo valor agregado.

Otro elemento que aporta a la comprensión de la inserción de los tres países en la producción internacional de software es el destino de las exportaciones, que exponemos en el siguiente cuadro:

Cuadro 8: Principal destino de las exportaciones de SSI de Estados Unidos, Argentina e India

	Estados Unidos	Argentina	India
Principal destino de exportación de SSI	Reino Unido en servicios de informática y Unión Europea en licencias (Irlanda en licencias, y el Reino Unido en serv. informáticos)	Estados Unidos	Estados Unidos

Fuente: elaboración propia en base a Gayá (2019a); O.P.S.S.I. (2020); Reserve Bank of India (2019).

Estados Unidos exporta principalmente a la Unión Europea (un 39,2%)³². La centralidad de Irlanda se debe, como se ha desarrollado en el capítulo 2, a la utilización de dicho país como puente a la exportación a otros países europeos, con menores costos impositivos. El Reino Unido es el principal destino de la producción estadounidense de servicios informáticos, mientras que las exportaciones a Alemania se componen de un 29% en servicios de informática y un 71% de licencias. En el caso de las exportaciones de Estados Unidos a la región de Asia Pacífico (31,6%),

³² Los datos corresponden a 2017, por lo que el Reino Unido se contabiliza dentro de la región.

Japón y Corea son los principales destinos de las exportaciones, los cuales en ambos casos compran más licencias que servicios de informática (Gayá, 2019a).

Argentina e India tienen como principal destino de sus exportaciones a los Estados Unidos, al igual que el resto de los países relevantes en la producción mundial de software. Cabe aclarar que una gran parte de dichas exportaciones a los Estados Unidos corresponde al comercio intrafirma (Ministerio de Producción y Trabajo, 2019). En el caso de India, las exportaciones a Estados Unidos ascienden a más del 60% del total de servicios IT, lo que es visto como una limitación para el país. La extrema dependencia de la demanda estadounidense, plantea D'Costa (2011), limita la diversificación de la demanda y, en consecuencia, de la producción, impidiendo aprender de la diversidad tanto de mercados como de servicios. En Argentina, el segundo lugar lo ocupan las exportaciones a países latinoamericanos (INDEC, 2019), mientras que en India, el segundo destino de exportación lo ocupa Europa (Reino Unido principalmente). En tercer lugar, exporta a su propia región, principalmente al este asiático (Reserve Bank of India, 2019). Tanto en Argentina como en India en los últimos años vienen creciendo las exportaciones a los países de las regiones a las que pertenecen, pero sin desplazar a la centralidad estadounidense. En el caso de India, China comienza a ser una competencia en la producción de software para la región, aunque aún produce principalmente para el mercado interno debido a la fuerte demanda que acompaña el proceso de modernización chino.

Resta analizar qué es lo que exporta cada país en materia de SSI. Hay varias clasificaciones posibles que comprenden la producción de software. Melamud et al. (2016) presentan una clasificación ampliamente utilizada, aunque no siempre se refleja en las encuestas e informes con datos de la producción del sector:

- > **Productos enlatados:** estandarizados, vendidos en paquetes y que requieren mínimo esfuerzo de implementación;
- > **Productos semi-enlatados:** se basan en un producto preestablecido, pero que requiere adaptación, implementación y consultoría para cada cliente específico;
- > **Productos embebidos:** software integrado en productos de hardware, instrumentos, máquinas, etc. No se vende al cliente en forma separada;

- > **Desarrollos a medida:** soluciones específicas para un cliente; generalmente el cliente es el titular de los resultados del servicio contratado;
- > **Servicios de hosting, ASP y outsourcing:** alojamiento de páginas web, *outsourcing, datatuning, ASP, e-commerce, e-learning*, etc.;
- > **Otros servicios:** consultoría, implementación de productos de terceros, venta de software y hardware, capacitación, mantenimiento, etc. (p.106)

El siguiente cuadro divide las exportaciones en productos y servicios. Esta división es un primer acercamiento a las diferencias en las mercancías exportadas, ya que se afirma que los productos de software son más complejos que los servicios (Motta et al., 2013; Naciones Unidas, 2012) y en muchos casos permiten el cobro sistemático por su uso³³.

Cuadro 9: Mercancías de SSI exportadas por Estados Unidos (datos de 2017), Argentina (datos de 2019) e India (datos de 208-19), en porcentaje del total

	Estados Unidos (datos 2017)	Argentina (datos 2019)	India (datos 2018-19)
Productos ó licencias*	62%	20% productos propios y 6% venta de productos de terceros	5%
Servicios	38%	74%	95%

*Productos y licencias no son lo mismo, pero los productos pueden licenciarse más fácilmente y las licencias corresponden en su mayoría a productos de software. Dado que cada fuente informa de manera distinta lo que exporta, aquí los agrupamos.

Fuente: elaboración propia en base a Reserve Bank of India (2019) para India; O.P.S.S.I., (2019) para Argentina y Gayá (2019a) para Estados Unidos.

Estados Unidos tiene un peso muy importante en sus exportaciones de las licencias por el uso de software en el exterior, mientras que las exportaciones de servicios de software son predominantes en la periferia. Argentina nuevamente se ubica en un

³³ Los productos permiten licenciarse más fácilmente y que suelen requerir procesos más complejos. Sin embargo, Melamud et al. (2016) también aclaran que “Todas estas actividades de bienes y servicios resultan difíciles de ser evaluadas en base a un criterio de cadena de valor o de grado relativo de conocimiento intensivo. En efecto, muchos servicios que parecen a priori tener menor valor agregado, pueden terminar siendo más sofisticados que la elaboración de un producto. Por otra parte, y como se verá más adelante, si bien algunos servicios son claramente un eslabón más de la cadena de valor vertical de un producto (como por ej. la implementación de un software determinado), en otros casos la industria se parece mucho más a una cadena horizontal, donde tanto el producto como el servicio tienen entidades similares. Este fenómeno ha hecho que dentro de la actividad, la distinción entre productos y servicios se haya ido flexibilizando, por lo que se ha tendido a hablar más de soluciones informáticas, como concepto más amplio que incluye a ambas ramas del SSI de manera integrada y articulada” (p.107).

lugar intermedio, ya que tiene mayor proporción de exportación de productos de software que India, cuya especialización es la de servicios. D'Costa (2011) sostiene que “las empresas indias siempre han tenido una base de ingeniería muy sólida, pero sin grandes productos desarrollados en India” (p.7, traducción propia).

Sin embargo, esta diferenciación no es la única posible. Los tipos de productos y servicios realizados varían en su complejidad. Motta et al. (2013), midiendo la innovación, concluyen que

...no se puede establecer una clara asociación entre comportamiento innovador y tipo particular de especialización productiva de la empresa (...)
De todas maneras, el análisis muestra que las empresas que tienen como actividad principal el Desarrollo de partes de software, Servicios de consultoría y capacitación sobre productos de terceros, Colocación de programadores/consultores en otras empresas, Factory y Data entry, tienden a formar parte de los grupos menos innovadores (p.168).

Consideraciones similares encontramos en Baruj y Zweig (2014):

El segmento de productos de software puede ser dividido, a su vez, en dos grandes grupos: soluciones empresariales y productos empaquetados de mercado masivo. Las primeras generalmente exigen, en mayor o menor medida y de acuerdo a su complejidad, algún grado de personalización o adaptación a los requerimientos específicos de la organización en la cual van a ser implementadas.

Por su parte, los servicios informáticos incluyen actividades tales como testeo, implementación, instalación, integración y mantenimiento de software, diseño y desarrollo de soluciones a medida, consultoría, capacitación, seguridad y calidad, mantenimiento y soporte de infraestructura informática, entre otras (p.121).

Sin embargo, si avanzamos en la diferenciación de las mercancías producidas, los informes sectoriales muestran pocos datos al respecto que permitan ser comparados con otros países, ya que cada categoría del software (Software enlatado, procesamiento de datos, servicios web, etc) no tiene un correlato directo con cierto nivel de complejidad. Dado que la forma de agrupar las actividades del rubro es

distinta en cada caso, realizaremos algunas consideraciones sobre los datos de Argentina, Estados Unidos e India de manera separada, que no permiten una comparación, pero logran delinear un perfil exportador.

Gráfico 5: Participación de las distintas actividades en las exportaciones de SSI de Argentina (datos de 2017-2018), en porcentaje del total



Fuente: Elaboración propia en base a O.P.S.S.I. (2019).

Argentina se especializa en la exportación de desarrollo de software (58%), caracterizado por su enorme heterogeneidad (Barletta et al., 2013). Le sigue en importancia la venta de productos propios y servicios asociados (20%), lo cual en su mayor parte constituye la venta de productos, actividad considerada como de mayor complejidad. Sin embargo, si tomamos en su conjunto a las actividades de menor complejidad, éstas ascienden al segundo lugar en importancia para la exportación de SSI, con el 36% de las ventas: la venta de productos de terceros y servicios asociados (es decir, la venta de productos realizados por otras empresas y consultorías y capacitaciones para utilizarlos), la provisión de recursos y otros (distintas partes del desarrollo de software, como por ejemplo el testeo) y las actividades de soporte, que son las menos complejas (Motta et al., 2013; Vijayabaskar y Babu, 2014).

Segura et al. (2011) asocian el tamaño de la empresa al tipo de software producido en el país, aportando análisis más concretos de la exportación de distintos segmentos del

software ³⁴ . Encuentran que las microempresas unánimemente desarrollan herramientas web, “Desde aplicaciones elementales a complejas plataformas e incluso *hosting*, pero siempre a través de internet” (Segura et al., 2011:5), y sostienen que los lenguajes utilizados no son elegidos mediante un análisis económico, sino que son aquellos que las empresas aprendieron a manejar. El nivel educativo alcanzado es menor al de empresas de mayor tamaño. Aportan un dato relevante para la comparación con India y Estados Unidos: casi todas las microempresas exportan alguna proporción de sus productos o servicios, y es usual la subcontratación de trabajadores – como programadores en la India – así como de capacidad de almacenamiento en servidores norteamericanos. Esto significa que incluso en aquellas microempresas con pocos trabajadores y poco especializados, se subcontrata parte de las actividades hacia India, y exportan servicios a Estados Unidos, de herramientas web, que se encuentran entre las producciones más sencillas. Esto ubica a Argentina nuevamente en un lugar intermedio de complejidad en el desarrollo de software respecto a Estados Unidos e India. Por el contrario, en empresas multinacionales se dan los procesos más complejos, con una división del trabajo muy desarrollada. En ningún caso producen un solo software, sino que complementan esta actividad central con servicios tales como la administración de bases de datos, alquileres de servidores, servicios de telefonía e internet y consultorías, entre otros (Segura et al., 2011).

Es decir, en Argentina las microempresas están exportando mayormente software de baja complejidad, que puede ser realizado en Estados Unidos, pero que resulta más barato importar de Argentina. Las Pymes producen mayormente software a medida, el cual se caracteriza por su heterogeneidad. Dado que las grandes empresas se especializan en la venta productos estandarizados, las Pymes aprovechan el nicho de la personalización. Las ventajas de las empresas argentinas en este segmento, en especial para los clientes locales, son las soluciones a problemas específicos del ámbito local que requieren de su conocimiento, así como los costos y la flexibilidad de las formas de pago y la facilidad de trabajar en el mismo lugar que el cliente (Castro, 2019). Las grandes empresas venden productos propios, más complejos, y los complementan con otras actividades.

³⁴ El trabajo clasifica los procesos productivos de SSI en CABA, donde se concentra la mayor parte de la producción de SSI del país. Se realizó a una muestra intencional a partir de entrevistas.

Muchos desarrollos aludidos de las grandes empresas corresponden fundamentalmente a EMNs, por lo que los productos vendidos por sus filiales en Argentina son también realizados en sus casas matrices, predominantemente en Estados Unidos (IBM, Microsoft, Oracle, entre otras). Cabe incluir la advertencia de (Gayá, 2019a):

Diversos factores explican la relevancia de EEUU para las exportaciones argentinas de SSI: se trata del principal mercado para el sector a nivel global, gran parte del comercio es intrafirma y las filiales de compañías estadounidenses facturan servicios a la casa matriz independientemente del lugar en el cual se consume el servicio y el IRS no realiza retenciones en concepto de impuesto a la renta en las importaciones de servicios (aunque sí lo hace en el caso de las regalías), lo cual no implica costos impositivos adicionales que puedan reducir la competitividad de las exportaciones argentinas, tal como sucede en otros mercados (p.33).

Es necesario indagar en un proceso que resulta especialmente relevante para el análisis de la complejidad del trabajo de SSI argentino en una perspectiva comparada con Estados Unidos e India: la deslocalización de la producción a India da cuenta de distintos grados de complejidad o especialización del trabajo en Argentina e India. Las entrevistas realizadas indagan en esta subcontratación: ¿qué se deslocaliza en India y por qué? Un entrevistado plantea las diferencias en la formación y en los derechos laborales:

Allá va lo muy técnico, el desarrollo concretamente y poco proceso ingenieril, poco de pensar las tecnologías. India tiene, yo no tengo los datos, una formación en tecnología muy básica, incluso formación rápida a la gente para que puedan producir. Son mano de obra barata con una calificación medianamente baja comparado con Argentina. Y, es una sensación, no se si es realmente así, hay una especie de producción a granel allá, “producí, producí, producí”, que en Argentina hay toda una complicación vinculada a la parte de derechos, a cómo es la gente respecto a eso, a imponer condiciones (...) Veo muy difícil una relación directa de una empresa internacional con su proyecto completo en la India. Entonces es

usar a la Argentina, y tercerizar aspectos más técnicos (L. Straccia, comunicación personal, 19 de marzo 2021).

En la entrevista aparece claramente el hecho de que, para llegar a producir como en India, deben flexibilizarse las leyes laborales:

...mercados como India no son mercados que estemos reemplazando mucho a ellos, también va a seguir haciendo falta ese mercado para cosas que nosotros no estamos dispuestos a hacer o que la gente no sostendría. Como esta idea de la producción a granel, “te tiro todo esto, hazlo hazlo hazlo”. Hoy en Argentina es mucho más difícil afortunadamente (L. Straccia, comunicación personal, 19 de marzo 2021).

Respecto a los motivos por los que se subcontrata en Argentina, otra entrevistada sostiene que son los bajos costos los que impulsan la subcontratación: “Te podría vender la de la mano de obra calificada, pero yo creo que negocios son negocios, yo creo que mano de obra barata” (F. Pollo, comunicación personal, 23 de marzo 2021). Además, destaca la capacidad de adaptación local ante un ambiente de negocios hostil.

El informe *Territorio, infraestructura y economía en la Argentina* (CEPAL, 2017) indaga en los motivos de la deslocalización de la producción en Argentina y plantea una mayor calidad que otros países de menores costos:

En términos generales, la posición del sector en las cadenas globales de valor es el de proveer servicios de desarrollo en un esquema de *outsourcing* de desarrollo de software a nivel global. El sector ofrece un servicio de calidad que puede competir con otras opciones de menor costo. Sin embargo, el comando de la cadena lo ejercen empresas globales que son las que gestionan la relación con el usuario final del software, la comercialización de los productos y la propiedad intelectual de los desarrollos (p.62).

Robert et al. (2020) analizan la producción para la exportación de Argentina desde el punto de vista de su inserción internacional. Citamos un pasaje extenso de la nota, ya que analiza aspectos de la producción de software local que no están al alcance en las

cuentas nacionales y otras estadísticas o en los relevamientos de las cámaras empresarias del sector:

Hoy la fortaleza del sector es la exportación de servicios estandarizados de desarrollo de software. Esto es: tareas de codificación que se comercializan como horas hombre de programación en diferentes tecnologías (Java, .NET, Android) para proyectos de desarrollo de software comandados por empresas globales. En otros casos se comercializa como desarrollos a medida; es decir, el cliente establece las especificaciones del software y lo ejecuta una empresa local, lo que implica un mayor agregado de valor, pero en uno u otro caso, la propiedad intelectual será del cliente. Esta especialización lograda de la mano de los incentivos de la LPS y de bajos salarios en dólares, marcó la trayectoria tecnológica a seguir: desarrollo de software para terceros bajo estándares de calidad que garanticen el cumplimiento de objetivos y tiempos.

Así, al igual que otros países de la periferia, Argentina entró en la gran fábrica global de tecnología a través del “outsourcing” y el “offshoring”, es decir, subcontratación y deslocalización de la producción. Este proceso de división internacional del trabajo está comandado por las multinacionales que desde sus sedes buscan trasladar riesgos y reducir costos, conservando los eslabones de mayor valor agregado de la cadena de producción. En otras palabras, las actividades que llegan a los países periféricos son las que menos beneficios le otorgan al que busca tercerizarlas (que, vale decir, si fuera de otra manera no tendría sentido económico). En esa dirección, salvo excepciones, las empresas argentinas no se ocupan de desarrollar productos innovadores ni obtienen sus ingresos por venta de licencias o por servicios tipo “software as a service”, es decir, con modelos de negocios basados en cobros mensuales o basados en el uso en vez de la adquisición de una licencia (por ejemplo, Dropbox).

El texto citado trae nuevos elementos en la caracterización de la inserción del sector SSI en el mercado mundial. En primer lugar, la contratación de horas hombre de programación se basa únicamente en la capacidad de los programadores locales de escribir códigos y en los salarios en dólares. Al no poder cuantificar el tiempo y las

tareas de este tipo de prestaciones, se vuelven relativamente indeterminables y se asiste en la mayoría de los casos a un grado de explotación mayor, ya que la subcontratación temporaria contribuye a la precarización (Melamud et al., 2016; Míguez, 2013). Grandes empresas deslocalizan la tarea de programación específica sin que se desarrolle todo el producto o servicio, por lo que el trabajo realizado es menos complejo, ya que los lenguajes utilizados están difundidos alrededor del mundo de manera similar. La explosión de nuevas herramientas y tecnologías, alrededor del año 2010, dio lugar a una especialización de muchos estudiantes y trabajadores, que deben actualizarse continuamente para sostener esas competencias. Sin embargo, los lenguajes más utilizados a nivel mundial no han variado en las últimas décadas de manera significativa (www.tiobe.com, 2020)³⁵.

En segundo lugar, el pasaje citado plantea las limitaciones de la exportación de software a medida. Sin embargo, a partir de la comparación de la proporción de productos y servicios exportados en los tres países, dimos cuenta de que el desarrollo de software a medida es una de las producciones más frecuentes a nivel mundial, debido a la demanda de soluciones personalizadas. Es decir, si bien Estados Unidos tiene una proporción mucho mayor de sus exportaciones en productos de software y licencias, también produce mayoritariamente software a medida, como se muestra en el siguiente gráfico a partir de las categorías utilizadas por el país.

³⁵ En abril de 2020 el lenguaje más utilizado de programación mundial es Java, que desde el año 2000 oscila entre el primer y tercer puesto mundial. En segundo lugar, aparece el lenguaje C, el cual permanece entre los dos primeros puestos desde el año 1985. Python, hoy en el tercer puesto de utilización mundial, se posicionó entre los primeros 10 desde 2005, siendo un poco más actual. En cambio, C++, cuarto en el ranking actual, aparece entre los primeros 10 desde 1985 (www.tiobe.com, 2020).

Gráfico 6: Participación de las distintas actividades en las exportaciones de SSI de Estados Unidos (datos de 2019), en porcentaje del total



Fuente: elaboración propia en base a U.S. Bureau of Economic Analysis, “Table 2.1. U.S. Trade in Services, by Type of Service,” [apps.bea.gov/iTable/iTable.cfm?ReqID=62&step=1#reqid=62&step=9&isuri=1&6210=4] (accedido febrero 2021).

Por su parte, las estadísticas de India toman al sector IT, dentro del cual el Software y Servicios Informáticos es sólo un subrubro. El sector IT se conforma además del SSI (servicios y productos de software), de servicios de procesos de negocios (BPO) y servicios de ingeniería (ER&D). Los análisis especializados sugieren que la especialización en software personalizado y BPO son de bajo valor agregado y fáciles de aprender, por lo tanto, son susceptibles a la competencia por menores costos salariales, como en Filipinas (D’Costa, 2011). Los servicios IT son el principal motor del crecimiento en el sector SSI de India, los cuales se basan en la digitalización de las empresas. Dicha digitalización impulsada en la automatización está reemplazando los servicios tradicionales (51% servicios digitales, 49% servicios tradicionales). Acerca de los productos de software, aunque minoritarios en las exportaciones, más del 80% del gasto en productos corresponde a aplicaciones y su desarrollo, mientras que el resto corresponde a sistemas de infraestructura de software (NASSCOM, 2020). Si bien el informe destaca la utilización de nuevas tecnologías especialmente en las *start-ups* de productos de software, los datos de exportación no sugieren que estos desarrollos sean relevantes.

La comparación de las exportaciones permite establecer algunas conclusiones acerca de las características de la producción en Argentina, en relación a Estados Unidos e India. El mercado al que exporta Argentina es sumamente pequeño, indicando que tiene ciertas características que le permiten exportar, pero en una escala menor. Se inserta como país periférico, exportando a Estados Unidos principalmente, al igual que India, mientras que Estados Unidos exporta a la Unión Europea. Si bien India tiene como uno de sus clientes principales al Reino Unido – aunque sumamente menor frente a Estados Unidos – Argentina no tiene otros países centrales como clientes.

Los distintos aspectos analizados a través de la comparación de los tres países nos permiten sostener que Argentina se encuentra en un lugar intermedio en su complejidad respecto a Estados Unidos e India. La proporción en la que exporta productos de software es mayor que el país asiático, aunque en ambos países periféricos predomina la exportación de software a medida y servicios de bajo valor, como el *testing*, las horas de programación, las tareas de soporte, entre otras. La proporción de las ventas totales entre el mercado interno y externo muestra que, si bien el mercado externo es mayoritario, existe demanda local de software, a diferencia de la India, donde dicha demanda es muy pequeña. La importancia del SSI en las exportaciones de servicios y las exportaciones totales del país muestra un esquema intermedio entre Estados Unidos e India. Sin embargo, esto se debe a distintos motivos: la baja proporción de SSI en las exportaciones estadounidenses se debe a su diversificación exportadora, mientras que en Argentina se debe a la exportación de productos agroindustriales e industriales de bajo valor agregado. Finalmente, otro elemento que da cuenta de esta posición intermedia es el hecho de que empresas argentinas, incluso microempresas, subcontratan parte de la producción en India y exportan a Estados Unidos.

3.2.2. Exportación de bienes relacionados con el desarrollo de SSI

Los bienes relacionados con el desarrollo de SSI son aquellos que requieren de servicios de software asociados y por lo tanto pueden impulsar la producción de SSI “embebida” o incorporada en los mismos. Para su medición, se utiliza la exportación de bienes de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), que incluyen:

computadoras y dispositivos periféricos, equipamiento TIC, equipamiento de comunicación, equipo de electrónica, componentes electrónicos y otros.

Cuadro 10: Exportación de bienes TIC de Estados Unidos, Argentina e India (datos de 2019), en miles de dólares y en el total de exportación de bienes

	Estados Unidos	Argentina	India
Exportación total de bienes TIC	143.744.414	47.179	6.477.916
Exportación de bienes ICT en total de exportación de bienes	10,05%	0,07%	2,00%

Fuente: elaboración propia en base a OCDE “BTDIxE Bilateral Trade in Goods by Industry and End-use, ISIC Rev.4” [<https://stats.oecd.org/>] (Accedido Diciembre 2020).

La exportación de bienes que demandan software es un impulso a la demanda de software especializado (D’Costa y Sridharan, 2004). La tabla muestra que el 10% de las exportaciones de bienes en Estados Unidos corresponden a bienes TIC. Como indica el informe de CompTIA (2020), el desarrollo de software en Estados Unidos está acompañado del crecimiento de otros sectores que típicamente lo demandan, como las exportaciones de manufacturas tecnológicas, las cuales impulsan un software más complejo.

Así como los servicios tecnológicos, las aplicaciones y los datos han sido importantes para el crecimiento, estas categorías solo pueden prosperar cuando existe una gran base de dispositivos instalada (piensen en usuarios con computadoras, tablets, celulares, etc) y una infraestructura robusta que ofrece de manera confiable una computación y almacenamiento más rápidos, de mayor capacidad y menos costos. Las tecnologías emergentes como internet de las cosas (IoT), *edge computing*, las ciudades inteligentes y la robótica requieren procesadores innovadores y los componentes que constituyen los “cerebros” de estas soluciones inteligentes (CompTIA, 2020: 3, traducción propia).

La brecha en este sentido con Argentina e India es considerable. Si comparamos los dos países periféricos, vemos que India exporta una proporción mayor de bienes TIC que Argentina, en línea con la posición del país asiático en la división internacional del trabajo como productor de manufacturas origen industrial, mientras que estas

exportaciones en Argentina son marginales, propio de su especialización en la producción agroindustrial.

Si bien la utilización de software para la industria permitiría una mayor complejidad debido a sus aplicaciones específicas en la producción – especialmente aquellas que demandan software más complejo y preciso, como puede ser su aplicación en la agricultura de precisión, la robótica, la electrónica, etc – la mayor parte de la demanda de SSI alrededor del mundo proviene del propio sector IT y el sector financiero y el bancario. Esto es así tanto en Argentina (33%) como en Estados Unidos (76%) e India (59%). En los tres casos corresponden a la demanda mayoritaria. Es decir, la demanda de la industria manufacturera es poco importante (5% en las ventas totales en Argentina y 4,1% en Estados Unidos, y en India alcanza el 17%) (Gayá, 2019a; NASSCOM, 2020; O.P.S.S.I., 2019).

3.2.3. Importación de SSI

La comparación de las importaciones permite complementar el análisis de las exportaciones en cuanto a la inserción de los tres países trabajados en la producción de SSI mundial. El siguiente cuadro resume el volumen de importaciones de SSI de cada país y sus principales orígenes. Al igual que en las exportaciones, la composición de las importaciones sólo está disponible en el caso de Estados Unidos, donde se diferencia entre la importación de licencias de software y de servicios de software.

Cuadro 11: Importaciones de SSI de Estados Unidos, Argentina e India (datos 2019), en millones de dólares, en el total de importación de servicios y en el total de importaciones, y principal origen de las importaciones de SSI.

	Estados Unidos	Argentina	India
Volumen de las importaciones (OMC y UNCTAD - datos 2019)	34519	953,3	7871
Total importación de servicios (%)	6%	5%	4%
Total importaciones (%)	1%	1%	1%
Principal origen de las importaciones de SSI	De serv. De informática, India (46%) y Canadá (12,2%). La Unión Europea en su conjunto tiene una participación importante (25,4%). De licencias, el 74,3% va a la Unión Europea y el 11,8% a Asia Pacífico, dentro del grupo se destaca India (5,6%) - Datos 2017		Estados Unidos

Fuente: elaboración propia en base a OMC "Merchandise imports by product group" y "Commercial services imports by sector and partner" [<https://data.wto.org/>] (Accedido marzo 2021), UNCTAD, Gayá (2019a); INDEC (2020). Argentina: según Indec (2020, datos del primer trimestre), los datos refieren al rubro "telecomunicaciones, informática e información", cuyo principal rubro en las importaciones es el de Informática (77% del total).

El cuadro muestra que Estados Unidos es el mayor importador de SSI de los tres países, mientras que India importa un volumen muy bajo de SSI en relación a sus niveles de exportación. Considerando que India provee de SSI a Estados Unidos casi en la misma proporción que toda la Unión Europea (Gayá, 2019a), los datos muestran que Estados Unidos subcontrata una gran parte de la producción en India, importando de allí servicios informáticos, mientras que exporta a países centrales, especialmente licencias. India, en cambio, tiene una producción enormemente exportadora. Si bien no contamos con los datos del origen de sus importaciones y qué importa en este rubro, el volumen de importación y el porcentaje en el total de importaciones son sumamente bajos, por lo que su industria SSI es de provisión de servicios a Estados Unidos. Argentina tiene una balanza comercial más equilibrada, superavitaria en el comercio internacional de SSI, un sector que exporta crecientemente, pero que a su vez importa. El nivel de desagregación de los datos impide llegar a conclusiones más precisas acerca del carácter y utilización de las

importaciones de SSI en los dos países periféricos analizados. La diferencia entre el peso de las exportaciones y las importaciones de SSI en los tres países, en los cuales el porcentaje de exportación es mucho mayor indica además que es una industria que no requiere muchos medios de producción.

Considerados de manera conjunta, los datos de exportaciones e importaciones dan cuenta de que Estados Unidos funciona como centro del comercio mundial de SSI, con India como uno de sus principales proveedores de servicios y Argentina insertándose en esta misma función, aunque en una escala mucho menor. Estados Unidos exporta a su vez predominantemente a países centrales, como aquellos de la Unión Europea, especialmente licencias, por las que cobra la utilización de tecnologías ya desarrolladas.

3.2.4. Producción de nuevas tecnologías

Hemos dado cuenta de la conformación de cadenas de valor mundiales con producciones de distinto valor agregado, que articulan trabajo simple, rutinario y estandarizado y desarrollos más complejos, que involucran creatividad y análisis. Una producción extendida de tecnologías emergentes en un país es indicativa de una complejidad mayor del trabajo. Por lo tanto, en esta última sección abordaremos la producción de nuevas tecnologías en el software y los servicios informáticos, una variable muy relevante para analizar la complejidad del trabajo de SSI, ya que la producción y experimentación con las tecnologías emergentes del software da cuenta de la capacidad de la producción en cada país para actualizarse en los conocimientos, contar con las herramientas técnicas y trabajadores capacitados para producir los últimos avances en las fuerzas productivas del trabajo de software a nivel mundial.

Esta sección no realiza una comparación entre los tres países, sino que es una primera aproximación, ya que los datos disponibles no permiten analizarlo de esa manera. Sin embargo, consideramos que vale la pena explorar preliminarmente esta dimensión. Para hacerlo, retomamos una encuesta realizada en 2018 y 2019 a empresas de IT de Estados Unidos por la Asociación de la industria de tecnología de la computación de dicho país (CompTIA, 2019). Dado que no hay relevamientos similares en Argentina o India, recurrimos a la realización de entrevistas a

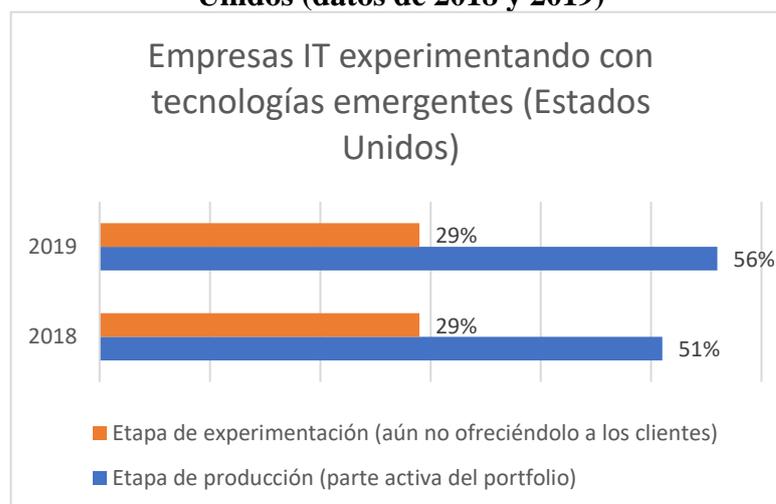
informantes claves del ámbito local para analizar exploratoriamente la adopción y producción de dichas tecnologías en Argentina, qué características tiene, qué tipo de empresas las realizan y cómo se articula la producción local con la internacional en el caso de las tecnologías emergentes. Utilizamos la encuesta realizada en los Estados Unidos como disparador para analizar la producción local.

La encuesta³⁶ arroja que más de la mitad de las empresas de IT de los Estados Unidos encuestadas ya está vendiendo alguna tecnología emergente (56%) – 5 puntos más que en 2018 – mientras que el 29% está en una fase experimental, por lo que aún no ofrece estos productos y servicios³⁷. El informe indica que los mayores porcentajes de venta de tecnologías emergentes se encuentran entre las empresas más grandes, aunque estas ventas pueden corresponder a una sola tecnología emergente con pocos clientes o bien ofrecen múltiples soluciones. Por lo tanto, la conclusión más segura, sostiene, es que la mayoría de las empresas están empezando a introducir tecnologías emergentes, con excepción del internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés), que es una producción más madura que se utiliza hace más tiempo. Más de la mitad de las empresas consultadas experimenta o vende IoT, mientras que tecnologías como *blockchain*, drones o robótica se encuentran por debajo del 30% de su experimentación o venta.

³⁶ Es una encuesta online a 505 empresas de IT.

³⁷ Las siguientes tecnologías son aquellas consideradas emergentes por la encuesta: software y hardware de internet de las cosas; realidad virtual; inteligencia artificial; 5G; impresión 3D; blockchain; realidad aumentada; robótica; hardware y software de drones; biométrica. Es importante señalar que estas categorías no son necesariamente excluyentes. Por ejemplo, la robótica o la realidad aumentada requieren tecnología de inteligencia artificial.

Gráfico 7: Empresas IT experimentando con tecnologías emergentes en Estados Unidos (datos de 2018 y 2019)



Fuente: elaboración propia en base a CompTIA (2019).

Es interesante destacar que, entre las primeras dificultades señaladas para ofrecer nuevas tecnologías, está presente la fuerza de trabajo en las dos primeras respuestas: la necesidad de entrenamiento técnico (40% de las respuestas) y la dificultad de contratar empleados con las capacidades necesarias (38%). Si bien ambas dificultades eran mucho más extendidas en la encuesta realizada en 2018 que la de 2019. De menor importancia son las dificultades en los costos de entrada (36%) o la necesidad de entrenamiento en ventas (34%).

Para aproximarnos a lo que ocurre en Argentina respecto a nuevas tecnologías, recurrimos a la realización de entrevistas a informantes clave, de modo de comenzar a explorar si hay una producción extendida de estas características. Una entrevista sugiere que en Argentina existe producción de software con tecnologías emergentes, pero fuertemente concentradas en pocas empresas y vinculadas a sectores y proyectos específicos:

La verdad no conozco porque hay toda una industria emergente que tiene que ver con la biotecnología, la bioinformática. Yo creo que ahí hay mucho de eso, y no tanto en la industria del software tradicional. Habría que ir a buscar más por ese lado. Es probable que haya más desarrollo para la medicina, incluso todo lo que fue la pandemia [lo] disparó. Por ejemplo, Grupo ASSA es un grupo muy importante que ha hecho un laburazo respecto a lo que es el seguimiento de la pandemia y eso, y tiene algunos

laburos vinculados a empresas de medicina. De hecho, Grupo ASSA labura con empresas de marcapasos. Pero estoy hablando de Grupo ASSA, de hecho, ahora la compró Globant. La 1 compró a la 2. Así que desconozco realmente cómo está el panorama, lo que sí me parece es que está concentrado. Mirando esos números, no, ni cerca estamos, pero me parece que en Argentina está concentrado en algunas empresas que se dedican específicamente al rubro de la salud, o al rubro de la robótica, de la domótica, la inteligencia hogareña, pero son empresas que se dedican específicamente a eso. Ahora, pensar si todo eso está, pensando un poco a futuro, debería haber una integración de toda la industria de software hacia eso. Hoy me parece que estamos lejos de eso, seguimos produciendo software más tradicional (...) Me da la sensación que es una industria fragmentada. Y hay pocas organizaciones, pocas consultoras, pocas empresas que pueden hacer esta integración, como Globant, por ejemplo. Reservada a las *grossas*.

Lo que conozco en realidad de algunas de estas cosas son proyectos aislados, un poco mi sensación es esa, que hay proyectos aislados. Vos agarrás a la Universidad Nacional de Córdoba, y están haciendo laburazos con algunas de estas cosas, de la Facultad de Ciencias Exactas de Córdoba, por ejemplo, laburan mucho con las Pymes cordobesas, pero no dejan de ser proyectos a baja escala, no para pensar como industrias o algo de eso. De hecho, una discusión en el marco académico hoy en la Argentina es que muchas de estas cosas son más “sarasa”, más marketing, más cosas que a la gente le gusta, que lo que hay realmente (L. Straccia, comunicación personal, 19 de marzo 2021).

Esta confusión acerca de lo que son las tecnologías emergentes también aparece en otra entrevista realizada a una especialista en inteligencia artificial (IA), quien sostiene que “Mucha gente cree hacer IA y no hace” (F. Pollo, comunicación personal, 23 de marzo 2021). Asimismo, el entrevistado anteriormente citado plantea la vaguedad del concepto de IA y el marketing alrededor de estos términos que los plantea como novedosos: “Si uno se enmarca dentro del concepto de IA hay un montón, pero ni siquiera se puede catalogar como nuevas tecnologías, tienen como

30 años” (L. Straccia, comunicación personal, 19 de marzo 2021). Estas consideraciones pueden extenderse a otros países también, esto es, el gran desconocimiento sobre la especificidad de las tecnologías emergentes.

El entrevistado y la entrevistada difieren en el conocimiento acerca de cuán extendidos están los proyectos con tecnologías emergentes en Argentina, sin embargo, es posible sostener que estos existen y se encuentran fragmentados o en baja escala:

Me parece que están muy destinadas, en líneas generales, digamos, la gran producción de todo esto es en Estados Unidos, todo lo que es realidad virtual, lo que es 5G (...) Desarrollo de blockchain yo no sé si hay acá en Argentina, si hay muy poco. La parte de drones hay algunos proyectos (...) Pero incluso si uno piensa en el mundo debe estar concentrado en algunos países en particular y no me da la sensación de que nosotros seamos actores demasiado relevantes en estas tecnologías emergentes. Estamos como un paso atrás en sistemas más básicos, más tradicionales, más allá de que, insisto, hay empresas que se pueden dedicar a esto, pero son como muy del rubro (L. Straccia, comunicación personal, 19 de marzo 2021).

Un ejemplo interesante de este punto de vista es el de un unicornio argentino que se vendió por 6500 millones de dólares:

Salió en todos lados Auth0, la empresa argentina, uno de los unicornios. Y en realidad Auth0 es un servicio de software básico. O sea, una de las grandes empresas en términos de acciones, de valor, es una empresa que tiene un servicio revolucionario, muy loco, pero es software básico (L. Straccia, comunicación personal, 19 de marzo 2021).

Por otro lado, al mostrar la encuesta en Estados Unidos, otra entrevistada plantea un escenario más favorable:

Yo creo que la mitad de las empresas, o un poquito menos te diría [están trabajando con tecnologías emergentes]. A mí me pasa de tener *software factories* que no trabajan con IA todavía, que no tienen en sus proyectos IA, y yo creo que las que están, un gran porcentaje está en etapa experimental. O sea, de lo que vos tengas de porcentaje, la gran mayoría están en etapa

experimental. Pero yo te diría que menos, viste que ahí vos me pones que es un 56% [se refiere al porcentaje de empresas encuestadas en Estados Unidos que experimentan o venden tecnologías emergentes], yo pensaría en un 30 ó 40%, no pensaría en la mitad.

Yo por ahí te hablo más específicamente de IA, por eso te decía cercano a la mitad, porque cosas con *big data* hace casi todo el mundo. Hay desarrollo local, empresas chiquitas, hay mucho *start up* vinculada con tecnología emergente, y en realidad, muchas veces, empresas más grandes compran el servicio de empresas más chicas. Capaz un *software factory* tradicional de las que produce, produce, produce, yo agarré varias que no tienen IA y que nos llaman para hacerlo.

Y si vos buscas empresas chiquitas, tienen este potencial de especialización, porque capaz son 3 chicos que se dedicaron a hacer tal cosa, y de eso crearon algo, y eso lo van sumando en otros negocios (F. Pollo, comunicación personal, 23 de marzo 2021).

Esta misma idea de que las empresas no desarrollan internamente estas tecnologías, sino que compran desarrollos puntuales que requieren de empresas más pequeñas, está presente en el entrevistado:

MercadoLibre adquirió hace dos años una empresa cordobesa de IA porque era la que lograba hacer todo el razonamiento de ver qué productos ofrecerte, entonces a partir de eso la terminó adquiriendo. Pero tampoco desarrolló internamente esa área. Hay mucho de esto en Argentina, de hagamos crecer a las chicas, que se especialicen y después me las llevo. Es difícil enterarse de su existencia porque están desperdigadas por el país (L. Straccia, comunicación personal, 19 de marzo 2021).

Respecto a qué tecnologías emergentes están más presentes en la producción argentina, la entrevistada sostiene:

Yo las reordenaría para Argentina. IoT no es lo que lleva la cabeza, yo pensaría capaz en algo de IA, hay mucho de *machine learning* dando vuelta. Blockchain está más arriba me parece (...) Hay cosas de robótica, objetos desplazables. No sabría si IoT software y hardware ocuparían en el primer

puesto. Sí pensaría en *big data* y manejo de datos, que es lo que veo que hay más empresas, *machine learning*, todo lo que es ciencia de datos, blockchain también hay (F. Pollo, comunicación personal, 23 de marzo 2021).

El análisis de este punto no pretende establecer conclusiones acerca de las tecnologías emergentes en Argentina, pero sí permite plantear algunas primeras aproximaciones. De las entrevistas surge que hay desarrollo de tecnologías emergentes en Argentina, en proyectos de baja escala y que son vendidos a una o varias empresas medianas o grandes, y que son difíciles de conocer o relevar debido a esa baja escala. Es posible plantear que estas tecnologías no requieren necesariamente una gran escala de producción o medios de producción sofisticados, por lo que Argentina puede producir parte de dichos desarrollos. De hecho, en la actualidad participa en su producción mediante la subcontratación.

3.3. Conclusiones del capítulo

En este capítulo se buscó caracterizar la complejidad del trabajo de SSI en Argentina recurriendo a una comparación con otros dos países: Estados Unidos, vanguardia de la producción mundial de SSI, e India, país en el que la producción de software se incrementó de manera exponencial en las últimas tres décadas hasta ser fundamental en las exportaciones de servicios y las exportaciones totales del país. Allí el SSI y el sector IT en general son fuente de una proporción significativa de divisas y puestos de trabajo. El análisis comparativo permitió reforzar la idea de que la producción de SSI global se organiza en cadenas de producción en las cuales las condiciones de acumulación de cada país diferencian a la fuerza de trabajo, tecnología disponible y el tipo de producción realizada. Dichas condiciones dan cuenta de una división internacional de la producción de software, cuyas características se corresponden en parte con los análisis generales sobre la división internacional del trabajo, donde el sudeste asiático se inserta como productor de manufacturas a bajo costo, y Argentina como productor de manufacturas de origen agrario o industriales de bajo valor. En dicha especialización, el análisis de las exportaciones de SSI es relevante en tanto excepción a las exportaciones del país.

Las distintas dimensiones analizadas a lo largo del capítulo dan cuenta de que Argentina produce SSI de una complejidad intermedia respecto a Estados Unidos e India. En cuanto a la fuerza de trabajo, los salarios de los trabajadores argentinos de SSI son tan sólo un 20% de los estadounidenses, pero el doble que los indios. La composición del valor agregado del sector IT muestra que Argentina tiene un esquema similar al de Estados Unidos, en el cual el 65% del valor constituye la compensación a los empleados. Los niveles educativos muestran que en Argentina hay altos niveles de educación universitaria en el sector – característica común a los tres países – pero que Argentina tiene un altísimo porcentaje de trabajadores que abandonan los estudios universitarios. Adicionalmente, dicha deserción da cuenta de que la producción realizada no requiere profesionales formados, sino programadores o trabajadores con conocimientos más básicos. La producción de Estados Unidos, la más avanzada en el software internacional, en cambio, se sostiene con trabajadores graduados y posgraduados. Otro elemento indicativo de que la producción local de software no demanda graduados universitarios es el bajo incentivo económico a continuar los estudios, ya que el sector es uno de los que menos rendimientos otorga un título universitario o de posgrado. Si bien no disponemos datos estrictamente comparables de India, los informes consultados y las entrevistas realizadas indican que en el país asiático la educación es de baja calidad, de formación rápida para una producción intensiva. Allí, se plantea un escenario de calificación baja, predominantemente técnica y no tan profesional, y trabajo flexible, mientras que en Argentina se mantiene aún un perfil profesional – con las limitaciones señaladas – y la tradición de organización sindical, que impide la flexibilización laboral al estilo de la India, a pesar de que el sector en sí mismo tiene bajísimos niveles de sindicalización en todo el mundo.

En cuanto al producto de trabajo, la posición intermedia de Argentina entre Estados Unidos e India la encontramos en la proporción de las ventas entre exportaciones y el mercado interno (66% y 34%, respectivamente, que contrasta con la orientación predominantemente exportadora de India), y el tipo de producción, el cual en todo el mundo se orienta principalmente a los servicios, pero en Argentina hay porcentajes más altos de productos de software – más complejos – que en India, aunque sin llegar a la gran proporción de productos de software exportados por Estados Unidos.

Finalmente, un aspecto fundamental de la posición internacional de Argentina en la producción de SSI es la subcontratación de parte de la producción a India. Desde grandes empresas hasta microempresas locales subcontratan parte de las tareas en el país asiático. Este aspecto da cuenta de que en Argentina se realizan proyectos más complejos que en India, y los bajos costos de la mano de obra son el motivo principal para deslocalizar allí. En cambio, el volumen de las exportaciones da cuenta de que Argentina constituye un pequeño mercado en términos internacionales, y que India es un centro de producción global de software de bajo valor y gran escala. En términos internacionales, la participación de Argentina en la producción internacional de software es muy marginal.

El análisis realizado en el capítulo también mostró que tanto en Argentina como en India existe la subcontratación a bajos costos, en horas hombre de programación, que se basa en los bajos salarios en dólares. Si bien en ambos casos el principal destino de exportación es Estados Unidos, el cual subcontrata o importa de estos países parte de la producción intermedia, el destino de exportación de SSI a Estados Unidos es un fenómeno mundial, y se presenta en todos los países que exportan SSI, con la excepción de aquellos que están más orientados a la producción para el mercado interno.

La exportación de bienes TIC, en cambio, mostró amplias diferencias entre los tres países, y Argentina en este caso no participa prácticamente de dichas exportaciones, propias de la producción de bienes manufacturados de alto valor agregado, y no de MOA y MOI de bajo valor que exporta Argentina. Este aspecto da cuenta de que el lugar de la inserción de la región a la que pertenece Argentina en la división internacional del trabajo es un freno a las posibilidades de integración de la producción de software en otros productos tecnológicos, mientras que para India es un mercado relevante, tanto por la producción de bienes que requieren software en el país, como en la región a la que pertenece, que demanda también software para dichas producciones.

Finalmente, hemos abordado preliminarmente la producción de tecnologías emergentes en el software en Argentina a través de entrevistas a informantes clave del sector, que dan cuenta de que en Argentina existen desarrollos de tecnologías emergentes, proyectos de soluciones específicas que se venden a empresas más

grandes. Esto da cuenta de que parte de estas tecnologías no requiere una gran escala de producción, y que Argentina tiene posibilidad de seguir aplicando estos desarrollos, aunque la creación de la tecnología sea predominantemente en Estados Unidos.

Capítulo 4. Conclusiones

La investigación analizó el modo de inserción de la Argentina en la producción internacionalizada de software. Para ello, se ha recurrido al concepto marxista de complejidad del trabajo, entendiendo que esta característica de los procesos de trabajo produce mayor valor respecto al trabajo simple. Dado que la complejidad se define en relación al trabajo medio simple de determinada época, se trata de un concepto dinámico. Las condiciones de acumulación diferenciadas entre regiones y países son la base de la diferenciación en la complejidad del trabajo realizado. Asimismo, operan transferencias de plusvalor a lo largo de la cadena de valor del software, en la forma de patentes, acuerdos comerciales desiguales, etc, y los países centrales obtienen ganancias extraordinarias a partir de las diferencias de valor de las mercancías producidas en espacios cuyo valor de la fuerza de trabajo es menor y los espacios de valor en las cuales se venden las mercancías producidas en esas condiciones. Aquí trabajamos específicamente la dimensión del trabajo complejo en la diferenciación de eslabones en una cadena de valor global para comprender la inserción de los países en la producción de una mercancía de SSI.

El análisis realizado arroja conclusiones que permiten explicar algunas dimensiones relevantes del modo de inserción de la producción de SSI de Argentina en una producción internacionalizada, que pretendemos que contribuyan a una comprensión más acabada de las características del sector en la Argentina y la dinámica de la producción local de SSI. La investigación se basó en una comparación de la complejidad del trabajo entre Argentina, Estados Unidos e India. En primer lugar, arrojó una primera diferenciación fundamental en el análisis de la producción de SSI entre el centro (Estados Unidos) y la periferia (Argentina e India), que producen para el mercado estadounidense. Es lo que sugiere la brecha de entre 80 y 90 puntos porcentuales en los salarios de los trabajadores de Estados Unidos respecto a los de Argentina e India, en la mayor disponibilidad de trabajadores con titulación de grado y posgrado en el país norteamericano (82% en Estados Unidos y 34% en Argentina) y la baja calidad educativa en el caso de India. También lo demuestra la gran demanda de SSI del mercado interno estadounidense respecto a Argentina e India, que producen predominantemente para la exportación, y el hecho de que la periferia exporta a Estados Unidos como principal cliente, el cual incorpora estos desarrollos

provenientes de la India y Argentina para producir SSI y exportarlo a su vez a otros países centrales, como la Unión Europea, especialmente Reino Unido. Es decir, en los dos países periféricos analizados se deslocaliza parte de la producción, cuya demanda proviene de EMN con origen en Estados Unidos.

Por otra parte, señalamos que Estados Unidos exporta una mayor proporción de productos de software y licencias, las cuales permiten un cobro regular por dicha producción, mientras que Argentina e India tienen enormes dificultades para licenciar, y producen mayormente servicios a medida para la exportación, mientras que la exportación de productos es marginal. En este sentido, destacamos que además de la posibilidad de licenciar, los productos de software constituyen trabajos más complejos. Finalmente, la vinculación con la producción de bienes TIC, que demandan software específico, es un aspecto fundamental de la producción de software complejo. En este caso también hay una brecha importante entre Estados Unidos, por un lado, y Argentina e India, por otro, tanto en el volumen de las exportaciones de bienes TIC (Estados Unidos exporta 22 veces más de estos bienes que India, mientras que la brecha con Argentina es aún mayor) como en el porcentaje en las exportaciones totales de bienes (10% en Estados Unidos, mientras que en India es del 2% y en Argentina menos del 1%).

Es decir, esta división entre centro y periferia es relevante en la producción de SSI, en la cual el centro subcontrata parte de la producción a otras regiones, importando parte de los desarrollos con el objetivo de abaratar los costos. Como hemos visto, los bajos costos se sustentan en los bajos salarios en dólares, a lo que sumamos una serie de particularidades de la industria SSI que refuerzan la importancia de la mano de obra barata: la enorme proporción de salarios en los costos de esta industria, debido a su baja composición orgánica del capital y, en segundo lugar, que no es necesario sumar el transporte de mercancías dentro de los costos, ya que los productos y servicios de SSI se transportan por internet.

El esquema delineado muestra la vigencia de las explicaciones brindadas por la teoría de la Nueva División Internacional del Trabajo, que hace foco en la fragmentación productiva a escala internacional y los cambios en las regiones que conforman la periferia, que se industrializan y basan su producción en la exportación en base a bajos salarios, donde la posibilidad de la deslocalización a regiones con

salarios aún menores y otras condiciones más favorables al aumento de ganancias funcionan como amenaza para mantener esas condiciones. Estas preocupaciones aparecen en distintos análisis de India especialmente, en donde otros países de la región resultan una competencia, pero también surgió como un posible problema para la especialización de la producción de SSI en Argentina.

Por lo tanto, del análisis también se desprende que la producción de SSI se divide en eslabones – aunque sus límites son difusos, debido a la naturaleza de su producción, hemos identificado algunas tareas más simples y complejas – y existe una articulación entre estas tareas, ya que son producidas por diversas empresas (y de distintos tamaños) en localizaciones diversas. Es decir, mostramos que parte del software y los servicios informáticos se produce en la forma de una cadena global de valor, y que existe una concentración en los núcleos de la producción, que contrasta con una dispersión de eslabones de menor valor agregado y producción menos compleja. De esta manera, la investigación contribuye a presentar evidencia sobre los debates acerca de la internacionalización de la producción y la consiguiente conformación de cadenas globales de valor, debates desarrollados en el capítulo 1 y cuyo proceso de fragmentación fue presentado históricamente en la primera parte del capítulo 2.

Las diferencias de complejidad en las tareas de la producción de software, como hemos analizado, muestran que esta producción es parte de un cambio fundamental en la división internacional del trabajo, donde la mayor complejidad del trabajo en los países centrales no se diferencia por el tipo de productos exportados únicamente (como ocurría en la división internacional del trabajo clásica, que diferenciaba países productores de manufacturas y otros de materias primas), sino que un mismo producto se divide en eslabones de diferente complejidad producidos en diversas localizaciones. En consecuencia, la producción de SSI no implica de por sí una producción de gran valor agregado, con fuerza de trabajo calificada, que utiliza y/o produce tecnologías de punta. Las teorías sobre la nueva división internacional del trabajo permiten poner en cuestión algunas de estas presunciones al ver la forma que asume esta producción en países periféricos, como India y Argentina, ubicados en cadenas globales de valor como productores de SSI de bajo valor agregado.

Sin embargo, no toda la periferia se inserta de la misma manera en la producción mundial de SSI. Como parte del análisis del modo de inserción de Argentina en esta industria, es necesario precisar aquellas condiciones de la acumulación de capital en el territorio que le permiten producir competitivamente SSI. En la segunda sección del capítulo 2 analizamos a través de diversas fuentes las condiciones locales que permitieron la expansión del sector. Pero, además planteamos la hipótesis de que resulta importante la diferenciación entre las distintas regiones de la nueva división internacional del trabajo para analizar el modo de inserción en la producción internacionalizada de SSI, ya que la división entre centro y periferia no alcanza para analizar los procesos productivos contemporáneos. Dado que asistimos a una gran fragmentación de la producción, es necesario complejizar el análisis, introduciendo distinciones.

La comparación de la complejidad del trabajo de software y servicios informáticos de Argentina con Estados Unidos e India permitió caracterizar dicha producción como de complejidad intermedia respecto a dichos países. Mientras que Estados Unidos produce software en base a trabajadores con altos salarios y un nivel educativo alto, e India lo hace en base a salarios muy bajos en términos internacionales y baja calidad educativa, Argentina tiene salarios que constituyen un 20% de su contraparte estadounidense, pero que representan el doble de aquellos de los trabajadores indios, y los costos laborales en el valor agregado se asemejan más a la proporción estadounidense que a la india, mientras que los niveles educativos en Argentina son menores que en Estados Unidos debido a la deserción en los estudios, pero su calidad educativa es aún valorada. La complejidad del software producido se fundamenta asimismo en la comparación entre las mercancías realizadas por el sector para la producción mundial, que da cuenta de que Argentina exporta una mayor proporción de productos de SSI – que son más complejos – que el país asiático. Uno de los aspectos destacados de la posición intermedia de Argentina en la complejidad del software realizado es el hecho de que Argentina participa de proyectos mediante la subcontratación por parte de empresas multinacionales, fundamentalmente de origen estadounidense, y a su vez subcontrata parte de las tareas a India. Consideramos que la subcontratación de Argentina a India comprueba que Argentina aún sostiene una complejidad mayor en el trabajo realizado respecto de India.

Por lo tanto, el análisis sugiere que en algunas ramas de la producción encontramos en la periferia producciones más calificadas, como es el caso del SSI. Sin embargo, a su vez plantea que, si bien toda la rama requiere de cierta calificación, existe una división entre tareas más simples y complejas, fragmentada internacionalmente. Esto determina, además, que la producción de SSI estadounidense predominantemente no compite con la de India o Argentina, sino que se complementa.

Las diferencias entre Argentina e India en la división internacional del trabajo pueden explicar parte de las diferencias en sus modos de inserción en la producción de SSI mundial. India se inserta en base a la producción de manufacturas industriales de bajo valor, producidas a gran escala por mano de obra barata y numerosa. La producción de SSI no es una excepción, dado que en la comparación realizada India tiene los salarios más bajos, y los informes revisados dan cuenta de una educación técnica rápida capaz de producir servicios de exportación de bajo valor, en una escala significativa, que sobrepasa incluso a las exportaciones de SSI de Estados Unidos. Sin embargo, la región a la que pertenece – el sudeste asiático – produce bienes TIC y electrónica. Ello constituye una posibilidad de ampliar aún más el mercado y complejizar la producción (de hecho, vimos que India es, de los tres países comparados, aquel que más vende a la industria manufacturera). Si bien ello no implica que necesariamente en India haya una integración industrial, ya que hemos visto que el software producido es de exportación, sí plantea otras posibilidades para la integración o ante un cambio en el escenario mundial.

Por su parte, Argentina se inserta en la división internacional del trabajo mediante la producción de MOA y MOI de bajo valor agregado. En este sentido, la exportación de SSI resulta una excepción. Hemos planteado que la excepción se fundamenta en que la enorme proporción de capital variable en la inversión, convirtiéndose en un nicho de mercado importantísimo para la economía argentina. Ello permite que distintas empresas se instalen con muy poca inversión e incluso algunas microempresas, que son la mayor cantidad de empresas del sector, carecen de verdaderas oficinas. Por otro lado, ciertas características de la fuerza de trabajo contribuyen a que el país pueda crecer en este sector: la educación pública, hasta el momento de relativa calidad – al menos en relación con otros países de la región – es un componente fundamental del valor de la fuerza de trabajo para este tipo de

producciones y, por lo tanto, impacta en la posibilidad de que en Argentina ésta sea más barata. Esta situación resulta profundizada por un contexto general de desempleo y bajos salarios, que los presiona a la baja, y la ausencia de sindicatos propios del sector durante la primera década del crecimiento de la industria, que contuvo los salarios y llevó a que los mismos crezcan a ritmos menores que los de la media del país durante gran parte de esos años. Sin embargo, la escasez de producciones que requieren software en la estructura económica local constituye una limitación para la complejización de la producción y la ampliación del mercado. Dichas limitaciones no dependen solamente de que los estados realicen esfuerzos de vinculación entre sectores, sino que son propias del lugar que asume la región a la que cada país pertenece en un contexto de desarrollos divergentes y diferenciación regional. Es decir, son limitaciones basadas en la acumulación más general de la región. Otra diferencia relativa a la nueva división internacional del trabajo radica en los volúmenes de producción de SSI, en donde el Sudeste Asiático tiene los volúmenes más altos de exportación, asimilando este aspecto a la producción de Estados Unidos y diferenciándose claramente de Argentina, cuya región latinoamericana no destaca por estos niveles de exportación de SSI.

Finalmente, señalaremos algunas preguntas que se abren a partir del análisis realizado, que no han podido trabajarse en el marco de la tesis pero que esperamos puedan abordarse en investigaciones futuras, en el marco de la investigación de doctorado. En primer lugar, hemos dejado de lado la discusión acerca de las posibilidades de *upgrading* o escalamiento de la producción de SSI en Argentina. Esta discusión está presente en estos términos en la literatura de las CGV, pero en realidad es uno de los problemas fundamentales de la disciplina del desarrollo económico, esto es, las posibilidades de los países periféricos de mejorar su posición en la producción, en este caso de software y servicios informáticos. El análisis realizado aporta algunos elementos en este sentido, ya que muestra que la naturaleza del sector SSI específicamente requirió actualizaciones continuas en la producción en todos los países que participaron, de modo de adaptarse a los requerimientos cambiantes de la utilización de software, los cuales implican adaptar técnicamente los procesos de trabajo. Sin embargo, también se han señalado algunas limitaciones al aumento de la complejidad en Argentina, relacionadas con la calificación de los

trabajadores, las tendencias en los salarios en dólares – lo cual, a su vez, depende tanto del tipo de cambio como del grado de sindicalización y organización de los trabajadores del sector y de la clase obrera argentina en general – y las escasas vinculaciones con otros sectores industriales que requieren software, que Argentina produce sólo marginalmente. Es decir, no sólo falta relacionar y generar conocimiento y aprendizajes entre sectores, sino que estos sectores no los produce mayormente América Latina debido a su inserción en la división internacional del trabajo más ligado al modelo clásico.

Ahora bien, se abre así la pregunta – que, por supuesto, no responde a los objetivos de esta investigación – acerca del desarrollo de India. El país asiático exporta software y hardware y tiene un desarrollo local y regional de la industria electrónica y de bienes TIC. Asimismo, grandes EMN instalaron centros de desarrollo en el país. Sin embargo, si bien ello condujo a un crecimiento exponencial de las exportaciones, no derivó en una complejización del trabajo realizado, más allá de la complejización por actualización, propia de toda la cadena de SSI. Dicha situación debe tomarse en cuenta también para analizar las posibilidades de desarrollo de software en el ámbito local.

En segundo lugar, al utilizar el concepto de complejidad del trabajo como base para analizar las diferencias entre los países en la producción de software mundial, nos hemos diferenciado de otros análisis que atribuyen mayores ganancias debido al control de la propiedad intelectual de los productos y servicios de software. Sin embargo, ello no implica que no reconozcamos estos mecanismos en la producción de software. Una de las preguntas que quedan abiertas para futuras investigaciones es la relación entre las ganancias originadas en una mayor complejidad del trabajo y las provenientes de la propiedad intelectual. ¿Es esta relación complementaria? ¿Qué tipo de ganancias otorgan los mecanismos de licenciamiento y patentamiento de las innovaciones en software? El debate sobre las patentes y otros mecanismos de apropiación de rentas ha sido ampliamente desarrollado, por lo que nos interesa dejar planteada la pregunta desde la perspectiva de la complejidad del trabajo.

En esta tesis buscamos demostrar que el análisis centrado en la internacionalización productiva permite mejorar la comprensión de la producción local de SSI, contribuyendo al conocimiento acerca del modo en que los cambios de la producción

a escala global impactaron en Argentina. En líneas generales puede decirse que Argentina exporta para un mercado reducido y que aquello que exporta es de complejidad intermedia medido en términos internacionales. Asimismo, el análisis comparativo arrojó algunas consideraciones sobre los límites de la producción respecto a los trabajadores del sector. Si bien suelen plantearse como un problema de fuerza de trabajo insuficiente y de baja calificación, en la investigación pudimos precisar estos puntos, en donde estos límites provienen de un esquema de la producción que no requiere fuerza de trabajo más calificada y que está demandando habilidades de programación para producciones de bajo valor. Si a ello le sumamos que los rendimientos salariales por la titulación son muy bajos, vemos que no hay incentivos a una mayor calificación. Si se percibieran posibilidades para la producción argentina de competir en base a mayor complejidad, resultando en mayores ganancias, estos incentivos a la titulación y capacitación probablemente se fortalecerían. Si bien no es el objetivo del presente trabajo avanzar en los límites y posibilidades de crecimiento del sector en Argentina, el análisis presentado indica que de perder esta calificación por la cual Argentina produce SSI de complejidad intermedia, esa producción puede ser más rentable en países como India. En este sentido destacamos que, como afirmamos en el primer capítulo, la fragmentación productiva a escala global tiene como consecuencia una mayor interdependencia de estos procesos en diferentes regiones, que no pueden soslayarse en el análisis, y que la división internacional del trabajo refuerza la diferenciación en las condiciones de acumulación a nivel internacional.

Índice de cuadros y gráficos

Cuadro N°1: Variables de comparación.....	66
Cuadro N°2: Salario de trabajadores SSI en Estados Unidos, India y Argentina (Estados Unidos 100%), en dólares.....	70
Cuadro N°3: Salario anual promedio en Argentina y Estados Unidos por rama de actividad del SSI, en dólares, y en porcentaje del salario estadounidense.....	70
Cuadro N°4: Valor agregado IT y otros en Estados Unidos, Argentina e India (datos 2015), en millones de dólares y en porcentaje del Valor Agregado total.....	72
Cuadro N°5: Exportaciones de SSI de Estados Unidos, Argentina e India, en millones de dólares.....	88
Cuadro N°6: Ventas para exportaciones y mercado interno en Estados Unidos, Argentina e India, en porcentaje de las ventas totales.....	90
Cuadro N°7: Exportaciones de SSI de Estados Unidos, Argentina e India (datos 2019), en millones de dólares.....	90
Cuadro N°8: Principal destino de las exportaciones de SSI de Estados Unidos, Argentina e India.....	91
Cuadro N°9: Mercancías de SSI exportadas por Estados Unidos (datos de 2017), Argentina (datos de 2019) e India (datos de 2018-19), en porcentaje del total.....	93
Cuadro N°10: Exportación de bienes TIC de Estados Unidos, Argentina e India (datos de 2019), en miles de dólares y en el total de exportación de bienes.....	103
Cuadro N°11: Importaciones de SSI de Estados Unidos, Argentina e India (datos 2019), en millones de dólares, en el total de importación de servicios y en el total de importaciones, y principal origen de las importaciones de SSI.....	105
Gráfico N°1: Empleo en el sector SSI, en miles de empleados registrados.....	54
Gráfico N°2: Ventas totales e ingresos del exterior del sector SSI, en millones de dólares.....	55
Gráfico N°3: Ingresos de servicios de informática en los ingresos de servicios y en los ingresos totales, en porcentaje.....	56
Gráfico N°4: Nivel de educación alcanzado por los trabajadores de software en Argentina (datos 2013) y Estados Unidos (datos 2012).....	74
Gráfico N°5: Participación de las distintas actividades en las exportaciones de SSI de Argentina (datos de 2017-2018), en porcentaje del total.....	95
Gráfico N°6: Participación de las distintas actividades en las exportaciones de SSI de Estados Unidos (datos de 2019), en porcentaje del total.....	101

Gráfico N°7: Empresas IT experimentando con tecnologías emergentes en Estados Unidos (datos de 2018 y 2019).....108

Referencias bibliográficas

- Argencon (2020). *Argenconomics. Estudios Económicos sobre la Industria del Conocimiento. El conocimiento, un modelo de país sustentable.*
<https://www.argencon.org/argenconomics/>
- Aronson, P. (2007). El retorno de la teoría del capital humano. *Fundamentos en humanidades*, 8 (16), 9–26.
- Arora, A., y Gambardella, A. (Eds.). (2005). *From underdogs to tigers: The rise and growth of the software industry in Brazil, China, India, Ireland, and Israel.* Oxford University Press.
- Arora, A., Gambardella, A., y Rullani, E. (1997). Division of labour and the locus of inventive activity. *Journal of Management & Governance*, 1(1), 123–140.
- Arora, A., Gambardella, A., y Torrisi, S. (2001). *In the footsteps of Silicon Valley? Indian and Irish software in the international division of labor. Building High-tech Clusters: Silicon Valley and Beyond* [SIEPR Discussion Paper No. 00-41]. Stanford University.
https://www.researchgate.net/publication/228762303_In_the_footsteps_of_Silicon_Valley_Indian_and_Irish_software_in_the_international_division_of_labor
- Artana, D., Cont, W., Bermúdez, G., y Pistorio, M. (2018). *La economía de la industria argentina del software. Ley de promoción del software y su impacto en la evolución del sector. Comparación internacional.* Cessi Argentina.
<https://www.cessi.org.ar/comunicados/docs/Reporte-ECONOMICO-Fundacion-FIEL-CESSI.pdf>
- Artopoulos, A. (2018). Sin recetas. La internacionalización de multinacionales de software argentinas (2002-2014). *Anuario Centro de Estudios Económicos de la Empresa y el Desarrollo*, 10 (10), 135-186.
- Aspiring Minds (2019). *National employability report. Engineers [Annual Report]*.
<https://mbcet.wordpress.com/2019/04/03/the-aspiring-minds-national-employability-report-ner-2019-62-engineers-want-to-work-in-a-large-company/>

- Astarita, R. (2004). *Valor, mercado mundial y globalización*. Cooperativas.
- Athreye, S. (2005). The Indian Software Industry. En A. Arora y A. Gambardella (Eds.), *From underdogs to tigers. The rise and fall of the software industry in Brazil, China, India, Ireland, and Israel*. Oxford University Press.
- Bair, J. (2005). Global capitalism and commodity chains: Looking back, going forward. *Competition & Change*, 9 (2), 153–180.
- Balland, P.A., y Rigby, D. (2017). The geography of complex knowledge. *Economic Geography*, 93(1), 1–23.
- Barletta, F., Pereira, M., Yoguel, G., y Robert, V. (2013). Argentina: Dinámica reciente del sector de software y servicios informáticos. *Revista Cepal* (110), 137-155.
- Baruj, G., y Zweig, I. (2014). *Escalamiento productivo y capital humano calificado: un estudio exploratorio*. Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI). <http://www.mincyt.gob.ar/estudios/escalamiento-productivo-y-capital-humano-calificado-un-estudio-exploratorio-10562>.
- Becker, G. S. (1983). *El capital humano*. Alianza.
- Bernis, G. (1966). Industries industrialisantes et contenu d'une politique d'intégration régionale. *Economie appliquée* (19), 415-473.
- Bidet, J. (2007). *Exploring Marx's Capital: Philosophical, economic, and political dimensions*. Brill.
- Blondeau, O. (1999). Génesis y subversión del capitalismo informacional. En N. D. Whiteford, C. Vercellone, A. Kyrou, A. Corsani, E. Rullani, Y. Moulier-Boutang, M. Lazzarato, y O. Blondeau (Eds.), *Capitalismo cognitivo, propiedad intelectual y creación colectiva*. (pp. 31–48). Traficantes de sueños.
- Borrastero, C. (2014). Software y servicios informáticos en la Argentina. *Realidad Económica* (285), 123-150.
- Boudin, L. B. (1920). *The Theoretical System of Karl Marx in the Light of Recent Criticism*. Charles H. Kerr & Company.

- Bowles, S., y Gintis, H. (2014). El problema de la teoría del capital humano: Una crítica marxista. *Revista de economía crítica* (18), 220–228.
- Braverman, H. (1998). *Labor and Monopoly Capital: The Degradation of Work in the Twentieth Century*. Monthly Review.
- Breznitz, D. (2005). The Israeli Software Industry. En A. Arora y A. Gambardella (Eds.), *From underdogs to tigers: The rise and growth of the software industry in Brazil, China, India, Ireland, and Israel*. Oxford University Press.
- Caligaris, G. (2016). La historia de la controversia marxista sobre la determinación del trabajo complejo en la producción de valor. *Critica Marxista* (43), 45–65.
- Caligaris, G. (2017). Los países productores de materias primas en la unidad mundial de la acumulación de capital: un enfoque alternativo. *Cuadernos de economía crítica* (6), 15-43.
- Campbell-Kelly, M. (2008). Development and Structure of the International Software Industry, 1950-1990. *Business and Economic History*, 24(2), 73-110.
- Candia, J. M. (2000). Crisis del trabajo: ¿Derrota obrera o revolución tecnológica? *Nueva Sociedad* (166), 123–133.
- Carchedi, G. (2014). Old wine, new bottles and the Internet. *Work Organisation, Labour & Globalisation*, 8(1), 69.
- Carreras Mayer, P., y Rapetti, M. (2018). *Oportunidades y obstáculos para la expansión de los servicios basados en conocimiento: Evidencia de software y audiovisuales* (Documento de trabajo N°2). Programa de Investigadores de la Secretaría de Comercio de la Nación. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/com_inv_insercion_y_desarrollo_02_010618_0.pdf
- Castellani, A. (2012). Ámbitos privilegiados de acumulación y restricciones al desarrollo en Argentina (1966-1989). En A. Castellani (comp.), *Recursos públicos, intereses privados. Ámbitos privilegiados de acumulación en Argentina (1966-2003)*. UNSAM.

- Castro, L., y Jorrat, D. (2013). *Evaluación de impacto de programas públicos de financiamiento sobre la innovación y la productividad. El caso de los Servicios de Software e Informáticos de la Argentina*. CIPPEC. <https://www.cippec.org/publicacion/evaluacion-de-impacto-de-programas-publicos-de-financiamiento-sobre-la-innovacion-y-la-productividad-el-caso-de-los-servicios-de-software-e-informatic/>
- Castro, M. (14 de junio de 2019). El plan de estas empresas argentinas para ganarles contratos a las multinacionales: US\$ 3.283 M. *InfoTechnology.com*. <https://www.infotechnology.com/online/El-plan-de-estas-empresas-argentinas-para-ganarles-contratos-a-las-multinacionales-US-3-283-M-20190614-0009.html>
- CENDA (2010). *La anatomía del nuevo patrón de crecimiento y la encrucijada actual. La economía argentina en el período 2002-2010*. Cara o ceca.
- CEPAL (2017). *Territorio, infraestructura y economía en la Argentina: Restricciones al crecimiento de distintos complejos productivos* (Documentos de Proyectos N° 42060). CEPAL. <https://ideas.repec.org/p/eec/col022/42060.html>
- Chaminade, C. (2011). Are Knowledge Bases Enough? A Comparative Study of the Geography of Knowledge Sources in China (Great Beijing) and India (Pune). *European Planning Studies*, 19(7), 1357–1373.
- 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.
- Chander, A., y Le, U. P. (2013). The Free Speech Foundations of Cyberlaw [UC Davis Legal Studies Research Paper Series]. *SSRN Electronic Journal*. <http://ssrn.com/abstract=2320124>
- Chibber, V. (2005). *Reviviendo el estado desarrollista?: El mito de la “burguesía nacional*. Socialist Register-CLACSO.
- Chudnovsky, D., López, A., y Melitsko, S. (2001). El sector de software y servicios informáticos (SSI) en la Argentina: Situación actual y perspectivas de

desarrollo [Documento de trabajo N°27].
<https://trabajoinformacional.files.wordpress.com/2010/12/chudnovsky-daniel-lopez-andrc3a9s-y-melitsko-silvana-2001el-sector-de-software-y-servicios-informc3a1ticos-ssi-ides-cessi.pdf>

Cimoli, M., Dosi, G., y Stiglitz, J. E. (2009). *The political economy of capabilities accumulation: The past and future of policies for industrial development*. Oxford University Press.

Cimoli, M., y Porcile, G. (2009). Sources of learning paths and technological capabilities: An introductory roadmap of development processes. *Economics of Innovation and New Technology*, 18(7), 675–694.

CompTIA (2019). *8th State of the Channel. Trends in the technology ecosystem*.
<https://connect.comptia.org/content/8th-state-of-the-channel>

CompTIA (2020). *Tech Trade Snapshot 2020. U.S. Technology export trends and trade-supported jobs analysis*.
<https://connect.comptia.org/content/research/tech-trade-snapshot-2020>

Consoli, D. y Patrucco, P. (2011). Complexity and the Coordination of technological Knowledge: The Case of innovation Platforms. En C. Antonelli (Ed.), *Handbook on the Economic Complexity of Technological Change*. Edward Elgar Publishing.

Coriat, B., y Weinstein, O. (2011). *Nuevas Teorías De La Empresa. Una Revisión Crítica*. Lenguaje Claro Editorial.

Cumbers, A. (2008). Labour agency and union positionalities in global production networks. *Journal of Economic Geography* (8), 369–387.

D’Costa, A. (2011). Geography, uneven development and distributive justice: The political economy of IT growth in India. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 4(2), 237–251.

D’Costa, A. P. (2004). The Indian Software Industry in the Global Division of Labour. En A. P. D’Costa y E. Sridharan (Eds.), *India in the global software industry: Innovation, firm strategies and development*. Palgrave Macmillan.

- D'Costa, A. P., y Sridharan, E. (2004). *India in the global software industry: Innovation, firm strategies and development*. Palgrave Macmillan.
- Dosi, G., y Cimoli, M. (1994). De los paradigmas tecnológicos a los sistemas nacionales de producción e innovación. *Comercio exterior*, 44(8), 669–682.
- Dughera, L., Ferpozzi, H., Gajst, N., Mura, N., Yannoulas, M., Yansen, G., y Zukerfeld, M. (2012). Una aproximación al subsector del Software y Servicios Informáticos (SSI) y las políticas públicas en la Argentina. *Actas 10° Simposio sobre la Sociedad de la Información*, 187-209.
- 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*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Erbes, A., Robert, V., y Yoguel, G. (2006). *El sendero evolutivo y potencialidades del sector de software en Argentina. La informática en la Argentina. Desafíos a la especialización y a la competitividad*. Prometeo.
- Evans, P. (1996). El Estado como problema y como solución. *Desarrollo Económico*, 35(140), 529–562.
- Fernández Bugna, C., y Porta, F. (2007). El crecimiento reciente de la industria argentina. Nuevo régimen sin cambio estructural. En B. Kosacoff (Ed.), *Crisis, recuperación y nuevos dilemas. La economía argentina, 2002-2007* (pp. 63–105). CEPAL.
- Fernández, V. (2014). Global Value Chains in Global Political Networks: Tool for Development or Neoliberal Device?. *Review of Radical Political Economics*, 1 (22).
- Feuerstein, P. (2013). Patterns of Work Reorganization in the Course of the IT Industry's Internationalization. *Competition & Change*, 17(1), 24–40.
- Fine, B., Jeon, H., y Gimm, G. H. (2010). Value is as value does: Twixt knowledge and the world economy. *Capital & Class*, 34(1), 69–83.
- Flecker, J., y Meil, P. (2010). Organisational restructuring and emerging service value chains: Implications for work and employment. *Work, Employment and Society*, 24(4), 680–698.

- Friedenthal, T., y Starosta, G. (2016). The New International Division of Labour in ‘High-Tech Production’: The Genesis of Ireland’s Boom in the 1990s. En G. Charnock y G. Starosta (Eds.), *The New International Division of Labour* (pp. 127–156). Palgrave Macmillan UK.
- Fröbel, F., Heinrichs, J., y Kreye, O. (1980). *La nueva división internacional del trabajo. Paro estructural en los países industrializados e industrialización de los países en desarrollo*. Siglo XXI editores.
- Gayá, R. (2019a). *Software y servicios de informática Estados Unidos*. Agencia ProCórdoba. <https://www.rominagaya.com.ar/publicaciones>
- Gayá, R. (2019b). *Software y servicios de informática en Canadá. Estudio de mercado*. Agencia ProCórdoba. <https://www.rominagaya.com.ar/publicaciones>
- Gayá, R. (2017). Strengthening knowledge based services in argentina. *RAM. Revista de Administração Mackenzie*, 18(6), 96–123.
- Gereffi, G. (1999). International trade and industrial upgrading in the apparel commodity chain. *Journal of International Economics*, 48(1), 37–70.
- Gereffi, G. (2005a). The governance of global value chains. *Review of International Political Economy*, 12 (1) 78–104.
- Gereffi, G. (2005b). The global economy: Organization, governance, and development. En N. J. Smelser y R. Swedberg (Eds.) *The handbook of economic sociology* (pp. 160–182). Princeton University Press.
- Gibbon, P., y Ponte, S. (2005). *Trading Down: Africa, Value Chains, and the Global Economy*. Temple University Press.
- Government of India, Ministry of Skill Development & Entrepreneurship, & National Skill Development Corporation. (s. f.). *Human Resource and skill requirements in the IT and ITeS sector (2013-17, 2017-22)*. <https://smartnet.niua.org/content/e4231e84-e883-4fec-af81-513c8859ad92>
- Hardt, M., y Negri, A. (2000). *Imperio*. Paidós.
- Hart-Landsberg, M. (2015). From the Claw to the Lion: A Critical Look at Capitalist Globalization. *Critical Asian Studies*, 47(1), 1–23.

- Harvey, P. (1985). The Value-Creating Capacity of Skilled Labor in Marxian Economics. *Review of Radical Political Economics*, 17(1/2), 83–102.
- Hausmann, R., Hwang, J., y Rodrik, D. (2007). What you export matters. *Journal of economic growth*, 12(1), 1–25.
- Henderson, J., Dicken, P., Hess, M., Coe, N. y Yeung, H. (2002). Global production networks and the analysis of economic development. *Review of International Political Economy*, 9 (3), 436–464.
- Hidalgo, C. A., y Hausmann, R. (2009). The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the national academy of sciences*, 106(26) 10570-10575.
- Hilferding, R. (1975). La crítica de Böhm-Bawerk a Marx. En R. Hilferding y E. von Böhm-Bawerk (Eds.), *Valor y precio de producción* (pp. 135–216). Tiempo contemporáneo.
- Hired (2019). *2019 State of Salaries Report. Data reveals tech worker salary trends across the globe*. <https://hired.com/page/state-of-salaries>
- Hirsch, J. (1994). Fordismo y posfordismo. La crisis actual y sus consecuencias. En J. Holloway y W. Bonefeld, *¿Un nuevo estado? Debate sobre la reestructuración del estado y el capital*. Fontamara.
- Hirsch, J. (1999). Globalización Del Capital y La Transformación de Los Sistemas de Estado: Del ‘Estado de Seguridad’ Al ‘Estado Nacional Competitivo’. *Cuadernos Del Sur* (28), 71-81.
- Hirsch, J., y Wissel, J. (2011). The Transformation of Contemporary Capitalism and the Concept of a Transnational Capitalist Class: A Critical Review in Neo-Poulantzian Perspective. *Studies in Political Economy*, 1(September), 7–33.
- Hirschman, A. (1958). *La estrategia del desarrollo económico*. Fondo de Cultura Económica.
- Hobsbawm, E. (2016). *Historia del siglo XX*. Planeta.
- Holloway, J. (1993). Reforma del estado: Capital global y estado nacional. *Perfiles Latinoamericanos* (1), 7-32.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11500102>

- Huws, U. (2006). *The Transformation of Work in a Global Knowledge Economy: Toward a Conceptual Framework*. Katholieke Universiteit.
- INDEC (2019). *Balanza de pagos, posición de inversión internacional y deuda externa* (Informes Técnicos. Vol. 3, n°233). *Cuentas internacionales. Vol.3, N°4*.
https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/bal_12_19473FB2C2C0.pdf
- INDEC (2020). *Comercio exterior. Intercambio comercial argentino. Cifras estimadas de junio de 2020* (Informes Técnicos. Vol. 4, n°135). *Comercio exterior, Vol.4, n°11*.
https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/ica_07_20B26114A5B4.pdf
- Itoh, M. (1987). Skilled Labour in Value Theory. *Capital and Class*, 11(1), 39–58.
- Jeon, H. (2011). The Value and Price of Information Commodities: An Assessment of the South Korean Controversy. En P. Zarembka y R. Desai (Eds.), *Research in Political Economy* (Vol. 27, pp. 191–222). Emerald Group Publishing Limited.
- Katz, C. (2011). *Bajo el imperio del capital*. Luxemburg.
- Katz, J., y Bernat, G. (2013). Interacciones entre la macro y la micro en la postconvertibilidad: Dinámica industrial y restricción externa. *Desarrollo Económico*, 52(207/208), 383-404.
- Kenney, M. (2017). *Explaining the Growth and Globalization of Silicon Valley: The Past and Today*. <http://www.brie.berkeley.edu/wp-content/uploads/2015/01/BRIE-Working-paper-2017-1.pdf>.
- Kulfas, M. (2009). *Las PYMES argentinas en el escenario post convertibilidad: Políticas públicas, situación y perspectivas* (Documento de proyecto). CEPAL.
- Lapavitsas, C. (2013). *Profiting without producing: How finance exploits us all*. Verso.

- Lazzarato, M. (1996). Inmaterial Labour. En M. Hardt y P. Virno (Eds.), *Radical Thought in Italy: A Potential Politics* (pp. 133–155). University of Minnesota Press.
- Lazzarato, M., y Negri, A. (1991). Travail immatériel et subjectivité. *Futur Antérieur* (6). <http://pinguet.free.fr/lazzanegri91.pdf>
- Levin, P. (1994). *El valor de cambio o la forma del valor mercantil. La teoría del valor en el marco del capital tecnológico*. Universidad Central de Venezuela.
- Lippoldt, D. C., y Strykowski, P. (2009). *Innovation in the Software Sector*. OECD.
- López, A. (2003). El sector de software y servicios informáticos en la Argentina? es posible una inserción exportadora sostenible. En F. Boscherini, M. Novick y G. Yoguel, *Nuevas tecnologías de información y comunicación. Los límites en la economía del conocimiento*. Miño.
- López, A. (2017). *Los servicios basados en el conocimiento ¿Una oportunidad para la transformación productiva en Argentina?*. Ministerio de Producción, Presidencia de la Nación. http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/econ/collection/docin/document/docin_iiep_031
- López, A., y Ramos, A. (2018). *El sector del software y servicios informáticos en la Argentina. Evolución, competitividad y políticas públicas*. CECE. <http://fcece.org.ar/wp-content/uploads/informes/software-servicios-informaticos-argentina.pdf>
- López, A., y Ramos, D. (2008). *La industria del software y servicios informáticos en Argentina. Tendencias, factores de competitividad y clusters*. Centro de investigaciones para la transformación. <https://trabajoinformacional.files.wordpress.com/2010/12/lopez-andrc3a9s-y-ramos-daniela-2008la-industria-de-software-y-servicios-informc3a1tios-en-argentina-cenit-bsas.pdf>
- López, A., Ramos, D., y Torre, I. (2009). *Las exportaciones de servicios de América Latina y su integración en las cadenas globales de valor*. CEPAL. <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/3/35963/docw37fin.pdf>

- Malik, M. H., y Velan, N. (2020). An analysis of IT software and service exports from India. *International Trade, Politics and Development*, 4(1), 3–25.
- Marx, K. (1999). *El capital. Crítica de la economía política*. Tomo I/Vol. 1. Siglo XXI.
- Massini, S., y Miozzo, M. (2012). Outsourcing and offshoring of business services: Challenges to theory, management and geography of innovation. *Regional Studies*, 46(9), 1219–1242.
- McKinsey Global Institute (2005). *The Emerging Global Labor Market: Part II—The Supply of Offshore Talent in Services*. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/employment-and-growth/the-emerging-global-labor-market-supply-of-offshore-talent>
- Melamud, A., Bruera, I., Grosso, J., y Rozemberg, R. (2016). La cadena de valor del software y servicios informáticos. *Boletín Informativo Techint* (351), 105–129.
- Mercatante, E. (2015). *La economía argentina en su laberinto: Lo que dejan doce años de kirchnerismo*. Ediciones IPS.
- Metcalf, J. (2010). Complexity and emergence in economics: The road from Smith to Hayek (via Marshall and Schumpeter). *History of Economic Ideas*, 18 (2), 61–91.
- Míguez, P. (2013). Del General Intellect a las tesis del “Capitalismo Cognitivo”: Aportes para el estudio del capitalismo del siglo XXI. *Bajo el Volcán*, 13(21), 27–57.
- Míguez, P. (2013). Subcontratación en sectores conocimiento-intensivos. El caso de los trabajos informático y bio-informático en Argentina. Papeles de trabajo: *La revista electrónica del IDAES*, 7(12), 59–83. <https://revistasacademicas.unsam.edu.ar/index.php/papdetrab/article/view/571>
- Míguez, P. (2017). Capital global, integración regional y estados nacionales en el siglo XXI. Más allá de las teorías del imperialismo y de las relaciones internacionales (dossier). *Estado y Políticas Públicas*, 5 (8): 41-57.

- Miguez, P., y Lima, J. (2016). El trabajo cognitivo en el capitalismo contemporáneo: El surgimiento y la evolución del sector de software en Argentina y Brasil. *Cuadernos del Cendes*, 33(93) 67-89.
- Miguez, P., y Sztulwark, D. (2012). Conocimiento y valorización en el nuevo capitalismo. *Realidad Económica* (270), 11-32.
- Milberg, W. (2004). The changing structure of trade linked to global production systems: What are the policy implications? *International Labour Review*, 143, (1-2) 45-90.
- Milberg, W., y Winkler, D. (2018). *Las cadenas globales de valor. Dinámica de la producción en el capitalismo contemporáneo*. Universidad Nacional de Quilmes.
- Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas (2016). *Informes de Cadenas de Valor: Software y Servicios Informáticos (Nº 12)*. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sspe_cadena_de_valor_servicios_ssi.pdf
- Ministerio de Producción y Trabajo (2019). *Economía del Conocimiento. Argentina al futuro*. <https://biblioteca.produccion.gob.ar/document/download/545>
- Ministry of Commerce and Industry, Government of India (2018). *India's Export of ICT-enabled Services. An all-India Survey: 2016-2017*. UNCTAD. https://unctad.org/system/files/non-official-document/tdb_edc_WG2019_c12_India_en.pdf
- Ministry of Communications & I T. (2016). *Electronics and Information Technology, Annual Report: (2016-17)*. https://www.meity.gov.in/writereaddata/files/AR2016-17_English.pdf
- Mishra, S., Lundstrom, S., y Anand, R. (2011). *Service export sophistication and economic growth*. The World Bank.
- 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.

- Motta, J. J., Morero, H., y Borrastero, C. (2017). La industria del software: La generación de capacidades tecnológicas y el desafío de elevar la productividad sistémica. En M. Abeles, P. Lavarello, y M. Cimoli (Eds.), *Manufactura y cambio estructural. Aportes para pensar la política industrial en la Argentina*. CEPAL.
- Motta, J. J., Zavaleta, L., Llinás, I., y Luque, L. (2013). Procesos de innovación y competencias de los recursos humanos en la industria del software en Argentina. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS*, 8(24), 145–173.
- Moulier-Boutang, Y. (2001). Riqueza, propiedad, libertad y renta en el capitalismo cognitivo. En N. D. Whiteford, C. Vercellone, A. Kyrou, A. Corsani, E. Rullani, Y. Moulier-Boutang, M. Lazzarato, y O. Blondeau (Eds.), *Capitalismo cognitivo, propiedad intelectual y creación colectiva* (pp. 107–128). Traficantes de sueños.
- Naciones Unidas (2012). *Informe sobre la economía de la información 2012. La industria del software y los países en desarrollo*. https://unctad.org/system/files/official-document/ier2012_es.pdf
- NASSCOM (2020). *Technology Sector in India 2020. Techtrade. The New Decade*. <https://nasscom.in/knowledge-center/publications/technology-sector-in-india-2020-techade-strategic-review>
- Nochteff, H. (1994). Los senderos perdidos del desarrollo. Elite económica y restricciones al desarrollo en la Argentina. En D. Aspiazu y H. Nocheff, *El desarrollo ausente* (pp. 21–156). FLACSO-Norma.
- Observatorio de complejidad Económica (s.f.). *What is the Economic Complexity Index (ECI)?* Recuperado el 17 de febrero de 2020 de <https://oec.world/en/resources/methods#eci>
- Observatorio de la Economía del Conocimiento (2019). *Informe SBC N°10*. Ministerio de Producción y Trabajo. Presidencia de la Nación. <https://www.produccion.gob.ar/wp-content/uploads/2016/08/Resumen-Informe-OEC-Nro-1-2016-06-1.pdf>

- OECD (2019a). *OECD Economic Surveys: India 2019*. <https://www.oecd.org/economy/surveys/India-2019-OECD-economic-survey-overview.pdf>
- OECD (2019b). *OECD Economic Surveys: China 2019*. https://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-economic-surveys-china-2019_eco_surveys-chn-2019-en
- OECD (2019c). *Estudios Económicos de la OCDE: Argentina 2019*. <https://www.oecd.org/economy/estudios-economicos-de-la-ocde-argentina-2019-ff5bc522-es.htm>
- O.P.S.S.I. (2014). *Reporte semestral sobre el sector del Software y Servicios Informáticos de la República Argentina*. www.cessi.org.ar/opssi.
- O.P.S.S.I. (2017). *Reporte anual sobre el sector de Software y servicios informáticos de la República Argentina*. www.cessi.org.ar/opssi.
- O.P.S.S.I. (2018). *Reporte anual sobre el sector de Software y servicios informáticos de la República Argentina*. www.cessi.org.ar/opssi.
- O.P.S.S.I. (2019). *Reporte anual sobre el sector de Software y servicios informáticos de la República Argentina*. www.cessi.org.ar/opssi.
- O.P.S.S.I. (2020). *Reporte anual sobre el sector de Software y servicios informáticos de la República Argentina*. www.cessi.org.ar/opssi.
- Palloix, C. (1973). *Las firmas multinacionales y el proceso de internacionalización*. Siglo XXI.
- 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*, 38(7), 1269–1285.
- Picciotto, S. (1991). The internationalisation of the state. *Capital & Class*, 15(1), 43–63.
- Pinto, A. (1970). Naturaleza e implicaciones de la "heterogeneidad estructural" de la América Latina. *El trimestre económico*, 37(145 (1)), 83–100.
- Piva, A. (2015). *Economía y política en la Argentina kirchnerista*. Batalla de Ideas.

- Piva, A. (2019). Del largo estancamiento a la crisis abierta. *Catarsis* (1). <https://catarsisrevistaargentina.wordpress.com/2019/08/02/del-largo-estancamiento-a-la-crisis-abierta/>
- Piva, A. (2020). Una lectura política de la internacionalización del capital. Algunas hipótesis sobre la actual fase de la internacionalización del capital y el Estado nacional de competencia. En García Bernado, R., Ciolli, V. y Nasplesa, F (Comps). *La dimensión inevitable: estudios sobre la internacionalización del Estado y del capital desde Argentina*. Universidad Nacional de Quilmes.
- Porta, F., Santarcángelo, J., y Schteingart, D. (2017). Cadenas globales de valor y desarrollo económico. *Revista Economía y Desafíos del Desarrollo, Universidad Nacional de San Martín*, 1(1), 28–46.
- Poulantzas, N. (1974). *La internacionalización de las relaciones capitalistas y el Estado-Nación*. Nueva Visión.
- Prebisch, R. (1959). Commercial policy in the underdeveloped countries. *The American economic review*, 49(2), 251–273.
- Pujol, A. (2005). Empleo, calificaciones y competencias de los trabajadores informáticos: Algunas consideraciones críticas frente a los nuevos escenarios del sector. *Actas del IV Coloquio Internacional “Las transformaciones de la modernidad excluyente y las políticas sociales”*. Instituto de Investigación y Formación en Administración Pública de la Universidad Nacional de Córdoba.
- Rainnie, A. (2011). Review and Positions: Global Production Networks and Labour. *Competition and Change*, 15, (2) 155-169.
- Reserve Bank of India (2019). *Survey on Computer Software and Information Technology-Enabled Services Exports: 2018-19*. Recuperado de https://www.rbi.org.in/scripts/BS_PressReleaseDisplay.aspx?prid=48664
- Ribeiro, L. C., y Da Motta e Albuquerque, E. (2016). Countertendencies at Work: New Sectors and New Regions in the Current Transition Towards a New Phase of Capitalism. *Science & Society*, 80(4), 566–580.

- Robert, V. (2009). *Interacciones, feedbacks y externalidades: La micro complejidad de los sistemas productivos y de innovación locales, una aproximación en pymes argentinas* [PhD Thesis]. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Económicas.
- Robert, V., Baum, G., y Moncaut, N. (2020). Argentina y la fábrica de tecnología global. *Revista Anfibia*. <http://revistaanfibia.com/ensayo/ley-economia-conocimiento-argentina-y-la-fabrica-de-tecnologia-global/>
- Robert, V., y Moncaut, N. (2020). La programación, ¿una clave para desarticular los discursos apocalípticos sobre el futuro del trabajo? *Voces en el Fénix* (80), 32-39.
- Robert, V., y Yoguel, G. (2010). La dinámica compleja de la innovación y el desarrollo económico. *Desarrollo económico*, 50(1) 423–453.
- Robert, V., Yoguel, G., y Lerena, O. (2017). The ontology of complexity and the neo-Schumpeterian evolutionary theory of economic change. *Journal of Evolutionary Economics*, 27(4), 1–33.
- Roberts, M. (25 de enero de 2018). Imperialism, globalization and the profitability of capital. *Rupture Magazine*, Issue 1. <https://rupturemagazine.org/2018/01/25/imperialism-globalization-and-the-profitability-of-capital/>
- Roberts, M. (1 de julio de 2019). The G20 and the cold war in technology [Wordpress]. *Michael Roberts Blog*. <https://thenextrecession.wordpress.com/2019/07/01/the-g20-and-the-cold-war-in-technology/>
- Robinson, W. I. (1996). Nueve Tesis Sobre Nuestra Época. En W. Robinson (Ed.), *Mundialización y liberación*. UCA.
- Roitter, S., Yoguel, G., Borello, J. A., Erbes, A., y Robert, V. (2005). Competencias técnicas de los trabajadores informáticos: El caso de Argentina. *Revista de la CEPAL* (87), 131-150.
- Rosdolsky, R. (1989). *Génesis y estructura de El Capital de Marx*. Siglo XXI.

- Russell, M., y Samuels, J. (2019). Integrated BEA/BLS Industry-Level Production Account and the Sources of U.S. Economic Growth. New Statistics for 2017 and Updated Statistics for 1998–2016. *The Journal of the US Bureau of Economic Analysis*, 99(7).
- Sahay, S., Nicholson, B., y Krishna, S. (2003). *Global IT outsourcing: Software development across borders*. Cambridge University Press.
- Sands, A. (2005). The Irish Software Industry. En A. Arora y A. Gambardella (Eds.), *From underdogs to tigers: The rise and growth of the software industry in Brazil, China, India, Ireland, and Israel*. Oxford University Press.
- Saviotti, P.P. (2011). Knowledge, complexity and networks. En C. Antonelli (Ed.) *Handbook on The Economic Complexity of Technological Change* (pp. 141–180). Edward Elgar.
- Schorr, M., y Wainer, A. (2013). Inserción de la industria argentina en el mercado mundial: Perfil de especialización según densidad tecnológica de los productos. En M. Schorr (Ed.), *Argentina en la posconvertibilidad: ¿desarrollo o crecimiento industrial? Estudios de economía política*. Dávila y Miño.
- Schultz, T. (1983). Teoría del capital humano. *Educación y Sociedad*, 8(3).
- Segura, A., Yansen, G., y Zukerfeld, M. (2011). Los procesos productivos de software en la Ciudad de Buenos Aires: Una tipología exhaustiva. *X Congreso Nacional de Estudios del Trabajo*. Asociación argentina de especialistas en estudios del trabajo. https://www.aset.org.ar/congresos/10/ponencias/p8_Zukerfeld.pdf
- Selwyn, B. (2019). Poverty chains and global capitalism. *Competition & Change*, 23(1), 71–97.
- Sentz, R. (23 de enero de 2012). Occupation Report: Computer Software Engineers. *Emsi*. <https://www.economicmodeling.com/2012/01/23/occupation-report-computer-software-engineers/>

- Serrani, E. (2012). El desarrollo económico y los estudios sobre el Estado y los empresarios. Un constante desafío para las Ciencias Sociales. *Papeles de trabajo: La revista electrónica del IDAES*, 6(9), 127–154. <http://revistasacademicas.unsam.edu.ar/index.php/papdetrab/article/view/253>
- Shin, H. S. (2019). *What is behind the recent slowdown* (Presentation at the “Public Finance Dialogue” workshop arranged by German Federal Ministry of Finance and Centre for European Economic Research). <https://www.bis.org/speeches/sp190514.htm>
- Skocpol, T. (2007). El Estado regresa al primer plano: Estrategias de análisis en la investigación actual. *Lecturas sobre el Estado y las políticas públicas: Retomando el debate de ayer para fortalecer el actual* (169), 1–9.
- Smichowski, B. C., Durand, C., Knauss, S. (2016). *Uneven development patterns in global value chains. An empirical inquiry based on a conceptualization of GVCs as a specific form of the division of labor* (Working papers 2016-06). Centre d’Economie de l’Université de Paris Nord. <https://ideas.repec.org/s/upn/wpaper.html>
- Smith, J. (2011). Imperialism and the law of value. *Global Discourse* [online], 2(1). <https://globaldiscourse.files.wordpress.com/2011/05/john-smith.pdf>
- Smith, J. (2016). *Imperialism in the twenty-first century: Globalization, super-exploitation, and capitalism’s final crisis*. Monthly Review Press.
- Smith, T. (2004). Technology and History in Capitalism: Marxian and Neo-Shumpeterian Perspectives. En R. Bellofiore y N. Taylor (Eds.), *The Constitution of Capital*. Palgrave Macmillan.
- StackOverflow (2020). 2020 Developer Survey. *StackOverflow*. <https://insights.stackoverflow.com/survey/2020#employment>
- Starosta, G., y Caligaris, G. (2017). *Trabajo, valor y capital*. Universidad Nacional de Quilmes.
- Starosta, G., y Fitzsimons, A. (2018). Rethinking the determination of the value of labor power. *Review of Radical Political Economics*, 50(1), 99–115.

- Stojkoski, V., Utkovski, Z., y Kocarev, L. (2016). The impact of services on economic complexity: Service sophistication as route for economic growth. *PloS one*, 11(8).
- Sturgeon, T., Memedovic, O., Van Biesebroeck, J., y Gereffi, G. (2008). Globalisation of the automotive industry: Main features and trends. *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, 2(1–2), 7–24.
- Swuandi, I., y Foster, J. B. (2016). Multinational Corporations and the Globalization of Monopoly Capital. From the 1960s to the present. *Monthly Review*, 68 (3).
- Sztulwark, S. (2020). La condición periférica en el nuevo capitalismo. *Problemas del desarrollo*, 51(200), 3–24.
- Teixeira, R. A., y Rotta, T. N. (2012). Valueless Knowledge-Commodities and Financialization: Productive and Financial Dimensions of Capital Autonomization. *Review of Radical Political Economics*, 44(4), 448–467.
- Tortajada, R. (1977). A note on the reduction of complex labour to simple labour. *Capital and Class*, 1(1), 106–116.
- Tosco, E. (18 de noviembre de 2020). En Webinar: la sindicalización en las industrias informáticas. https://www.youtube.com/watch?v=6QDDCV_p6MU&ab_channel=VideokonferenciasUNQ
- Tschang, T., y Xue, L. (2005). The Chinese Software Industry. En A. Arora y A. Gambardella (Eds.), *From underdogs to tigers: The rise and growth of the software industry in Brazil, China, India, Ireland, and Israel*. Oxford University Press.
- UNCTAD (2019). *World Investment Report 2019. Special economic zones*. <https://investmentpolicy.unctad.org/publications/1204/world-investment-report-2019---special-economic-zones>
- U.S. Bureau of Economic Analysis (2012). “Table 2.1. U.S. Trade in Services, by Type of Service,”

[apps.bea.gov/iTable/iTable.cfm?ReqID=62&step=1#reqid=62&step=9&isuri=1&6210=4] (accedido febrero 2021).

U.S. Bureau of Labor Statistics (2019). *May 2019 National Industry-Specific Occupational Employment and Wage Estimates*. US Bureau of Labor Statistics. <https://www.bls.gov/oes/current/oesrci.htm>

US Department of Commerce (2012). The competitiveness and innovative capacity of the United States. <https://www.commerce.gov/sites/default/files/migrated/reports/thecompetitivenessandinnovativecapacityoftheunitedstates.pdf>

U.S. Embassy - Buenos Aires (2016). *Estructura de la Educación en EE.UU* [Archivo PDF]. <https://ar.usembassy.gov/es/education-culture-es/irc/educacion/>

Vercellone, C. (2004). Las políticas de desarrollo en tiempos del capitalismo cognitivo. En *Capitalismo cognitivo, propiedad intelectual y creación colectiva* (pp.63–74). Traficantes de sueños.

Vercellone, C., y Cardoso, P. (2016). Nueva división internacional del trabajo, capitalismo cognitivo y desarrollo en América Latina. *Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación* (133), 37-59.

Vijayabaskar, M., y Babu, M. S. (2014). Building capabilities in the software service industry in India: Skill formation and learning of domestic enterprises in value chains. En *ILO Transforming Economies. Making industrial policy work for growth, jobs and development* (pp.239-266). <https://www.ilo.org/public/libdoc/ilo/2014/486644.pdf>

Wallerstein, I. (2000). Introduction to special issue on commodity chains in the world economy, 1590 to 1790. *Review*, 23(1), 1-13.

Wang, Z., Wei, S.J., Yu, X., y Zhu, K. (2017). *Measures of Participation in Global Value Chains and Global Business Cycles*. National Bureau of Economic Research. https://www.nber.org/system/files/working_papers/w23222/w23222.pdf

- Wood, E. M. (2002). Global capital, national states. En M. Rupert y H. Smith (Eds.) *Historical materialism and globalization. Essays on Continuity and Change* (pp. 17–39). Routledge.
- World Bank (2019). *Global Value Chain Development Report 2019: Technological Innovation, Supply Chain Trade, and Workers in a Globalized World*. World Bank Group.
<http://documents.worldbank.org/curated/en/384161555079173489/Global-Value-Chain-Development-Report-2019-Technological-Innovation-Supply-Chain-Trade-and-Workers-in-a-Globalized-World>
- www.tiobe.com (2020). TIOBE Index for April 2020. *TIOBE*.
<https://www.tiobe.com>
- Yansen, G., Dughera, L., Zukerfeld, M., y Segura, A. (2012). Sobre el aprendizaje de los trabajadores informáticos: Los roles de la educación formal, no formal e informal en la adquisición de “técnicas”. *Revista Educación y Pedagogía* (24), 79–101.
- Yeung, H. (2015). Regional development in the global economy: A dynamic perspective of strategic coupling in global production networks. *Regional Science Policy & Practice*, 7(1), 1-23.
- Zukerfeld, M., y Rabosto, A. (2019). El sector argentino de software: Desacoples entre empleo, salarios y educación. *Ciencia. Tecnología y Política*, 2(2).
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/75339>