

TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN IBEROAMÉRICA

Una herramienta para la economía
del conocimiento



OEI

ÍNDICE

Presentación	
Mariano Jabonero	5
Introducción	
Luis Scasso	9
El panorama de la transformación digital en Iberoamérica	
Rodolfo Barrere, Laura Trama, Agustina Cattáneo y Juan Pablo Sokil.....	13
Economía digital en México y Argentina: estimación de indicadores para el sector información digital	
Andrés Rabosto.....	31
Patrones y nuevas tendencias en el mercado laboral del <i>software</i> y los servicios informáticos en Argentina	
Jeremías Lachman, Andrés López y Sebastián Gómez Roca.....	81
Capacidades administrativas, uso de TIC e innovación de firmas argentinas	
Facundo Albornoz y Victoria Anauati.....	133
Transformación digital de las industrias culturales	
Paula Morel	177
Ecosistemas fintech. Crecimiento y desafíos	
Gustavo Marangoni	219

PATRONES Y NUEVAS TENDENCIAS EN EL MERCADO LABORAL DEL SOFTWARE Y LOS SERVICIOS INFORMÁTICOS EN ARGENTINA

**Jeremías Lachman, Andrés López
y Sebastián Gómez Roca**

Instituto Interdisciplinario de Economía Política de Buenos Aires
(IIEPBAIRES), Universidad de Buenos Aires-CONICET

Introducción

81

Existe un amplio consenso respecto de que el sector del software y los servicios informáticos (SSI) representa una oportunidad para el desarrollo económico de países como Argentina y otros de la región de América Latina, en particular aquellos con relativamente altos niveles de capital humano (por ejemplo, Brasil, Uruguay, Colombia, Costa Rica y Chile, entre otros). Las razones detrás de este consenso se asocian a su gran capacidad de generación de empleo formal y de relativamente altas remuneraciones, así como a la expansión y diversificación de las exportaciones. Por otro lado, este sector también puede contribuir a mejorar la competitividad de otros sectores económicos, generando derrames ya sea a partir de la provisión de productos y/o servicios de alto valor agregado o bien mediante la movilidad de capital humano desde la industria de SSI a otras actividades o el desarrollo conjunto de actividades de creación y transferencia de tecnología.

En las últimas dos décadas, el sector de SSI fue uno de los más dinámicos de la economía argentina, así como dentro de las actividades agrupadas dentro de la categoría de servicios basados en conocimientos (SBC), si se miran indicadores tales como exportaciones o empleo, así como

variables asociadas a la demografía empresarial. Pese a este elevado dinamismo, el sector ha venido enfrentando (al igual que en muchos otros países) continuas restricciones en materia de disponibilidad de capital humano, lo cual motivó la adopción de distintas herramientas de política pública, así como de iniciativas de carácter público-privado, a lo largo del tiempo (cuyo éxito ha sido dispar).

Mientras que el interés por estudiar carreras informáticas no ha crecido, más allá de algún repunte reciente, a la par del aumento de las oportunidades de trabajo en el sector (y en otras actividades de la economía), la generación de capacidades técnicas ha sido cubierta gracias a la creciente oferta de cursos cortos (y/o espacios para la formación autodidacta), complementadas con el entrenamiento *on the job*. Esto muestra un patrón en las estrategias de los ingresantes al mercado laboral (la cual es convalidada por sus demandantes, las empresas), en donde se prioriza la rápida adquisición de habilidades y conocimientos específicos por sobre los programas de formación superior. En otras palabras, al menos dentro de ciertos segmentos importantes de la oferta de fuerza de trabajo, los espacios de formación integral y de larga duración perdieron atractivo frente a otras opciones más cortas y específicas, que a su vez permiten actualizar más rápidamente conocimientos frente a la emergencia de nuevas herramientas y tecnologías informáticas.

82

En esta dinámica, dos fenómenos observados desde tiempo atrás han sido las muy altas tasas de rotación laboral en el sector y la elevada deserción en las carreras informáticas, fruto del hecho de que las empresas toman personal en años tempranos de su formación universitaria. De aquí emergen diversos debates. Por un lado, en torno a las razones del relativamente bajo interés por estudiar carreras informáticas y los mecanismos para potenciar dicho interés. Por otro, acerca de cuál es el rol de las credenciales universitarias a la hora de conseguir un trabajo en el sector de SSI (o de mejorar los ingresos obtenibles en dichos trabajos). Finalmente, sobre el propio rol del sistema universitario como generador del capital humano necesario para la expansión de esta actividad.

En el período más reciente, las tensiones en el mercado laboral se han incrementado como resultado de dos fenómenos concurrentes aunque independientes. El primero es una tendencia global y se vincula con

la creciente difusión de la modalidad de trabajo *freelance* remoto (lo que Baldwin y Forslid, 2020, llaman “telemigración”). La expansión de esta nueva modalidad laboral fue inicialmente posibilitada por el amplio acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y la emergencia de plataformas especializadas, en las cuales los trabajadores pueden acceder directamente a ofertas laborales de empresas situadas en otros países, y más recientemente reforzada durante el episodio del Covid-19. En efecto, el confinamiento al cual gran parte de la población mundial se vio sujeta por la pandemia aceleró el proceso de digitalización de la vida económica y social promovió aún con más fuerza el trabajo remoto. En este mercado, del lado de la demanda generalmente tenemos empresas situadas en países desarrollados o en los países emergentes de mayor ingreso relativo y/o tamaño, mientras que la oferta proviene de personal localizado virtualmente en todo el mundo; un trabajo reciente (Brinatti et al., 2021) muestra que las empresas demandantes son capaces de aprovechar las diferencias salariales entre países (y que esas diferencias se asocian fuertemente a los respectivos niveles de ingreso per cápita), con las consecuentes ganancias en términos de costos. Cabe destacar que esta fuga de talentos no afecta únicamente al sector de SSI (aunque probablemente por el tipo de actividades se encuentre entre los sectores más afectados). Según un reporte privado (Deel, 2022), en 2021 se multiplicó por 33 la cantidad de trabajadores que trabajan desde América Latina de forma remota para el exterior; entre Argentina, Colombia, México y Perú concentraron el 70% de este tipo de contrataciones.

83

El segundo fenómeno que ha generado renovadas tensiones en el mercado de SSI argentino deriva de la existencia de restricciones en el mercado cambiario que dan lugar a una brecha entre el tipo de cambio oficial y los que prevalecen en distintos tipos de mercados alternativos. En particular, mientras que las empresas de SSI deben liquidar las divisas por exportaciones en el mercado cambiario oficial, los trabajadores independientes pueden cobrar sus servicios en dólares “reales” abriendo cuentas en el exterior, mediante sistemas como PayPal o inclusive en criptomonedas, aprovechando las oportunidades de trabajo remoto antes mencionadas. Esto implicó una situación adversa para las empresas instaladas en el mercado local, que no pueden competir con los ingresos en dólares que perciben estos trabajadores. Si bien varias de estas empresas ofrecen pagar parte de los salarios

en dólares o en criptomonedas, de todos modos se ha observado un fuerte aumento en las tasas de rotación del personal en el sector de SSI (las cuales ya eran comparativamente elevadas antes de la pandemia), tal como se ve más adelante en este documento. Una parte de este aumento es explicada por renunciaciones del personal que decide trabajar por cuenta propia para empresas ubicadas en el exterior.

De hecho, un estudio correspondiente al primer semestre de 2022 con cobertura global (Deel, 2022) posiciona a la Ciudad de Buenos Aires en el tercer puesto en función de su atractivo para que las empresas internacionales contraten trabajadores de forma remota, tan solo después de ciudades como Londres (Reino Unido) y Toronto (Canadá).¹ Los datos correspondientes al primer semestre del 2022 muestran que los países que más contrataron trabajadores argentinos fueron Estados Unidos, México, Chile y Reino Unido, generando un crecimiento del 174% del número de trabajadores que trabajan para empresas del exterior con relación al mismo período del año anterior. Por otro lado, si bien las tareas informáticas son las más requeridas –en primer lugar, los puestos de desarrolladores web–, luego de la pandemia del Covid-19 hubo un fuerte crecimiento en la demanda de otro tipo de capacidades (por ejemplo, marketing, diseñadores gráficos, etc.).

84

En el corto plazo, este tema se encuentra entre las principales preocupaciones de las empresas del sector SSI en la Argentina. Pero también es una potencial preocupación a más largo plazo si se lo mira desde el proceso de desarrollo sectorial (y sus impactos sobre la economía local). En este sentido, si bien la telemigración ofrece oportunidades de mayores ingresos y potenciales aprendizajes para ciertos grupos de trabajadores, también genera mayores niveles de informalidad laboral, con sus posibles impactos a futuro con relación al sistema de previsión social (además de la pérdida de recaudación presente, incluso impositiva, ya que probablemente muchos de estos trabajadores no declaren sus ingresos o reporten sólo una parte de estos). Asimismo, esta modalidad de *offshorización* de servicios –caracterizada por una relación directa empresa- trabajador– en lugar de la tradicional (empresa-empresa) posiblemente reduzca las

1. Más información en: www.infobae.com/economia/2022/07/26/boom-de-argentinos-que-trabajan-para-el-exterior-en-forma-remota-puestos-mas-buscados-y-cuanto-cobran-en-dolares/.

oportunidades para el *upgrading* en la cadena de valor del SSI. La contratación directa empresa-trabajador transfronteriza no sólo parece redundar principalmente en aumentos de los márgenes de ganancias de las empresas (según se desprende de la evidencia citada más arriba), sino que directamente puede atentar contra las posibilidades de expansión de las firmas locales (así como también a sus pares de otros países en desarrollo), limitando su poder de negociación frente a los clientes internacionales y sus procesos de aprendizaje y acumulación de capacidades organizacionales. Esto termina por obstaculizar, en consecuencia, las trayectorias de escalamiento hacia la prestación de servicios más complejos.

En este escenario, el objetivo de este trabajo es presentar información que permita ayudar a caracterizar la actual situación y perspectivas del mercado laboral del sector de SSI en Argentina a la luz de las tendencias de largo plazo (la brecha entre oferta y demanda de capacidades) y los fenómenos más recientes (difusión del trabajo *freelance* remoto). Asimismo, se analiza información respecto de los perfiles actuales y esperados en materia de demanda de habilidades específicas en el área informática, que sigue siendo atravesada por un constante proceso de cambio tecnológico. A tal fin, utilizamos diversas fuentes estadísticas, tanto de organismos oficiales como de cámaras empresariales, así como sendas recientes encuestas a trabajadores informáticos que están disponibles *online*, en conjunto con la revisión de trabajos previos que abordan las temáticas que son de interés para nuestro estudio.

85

El trabajo se divide en cinco secciones. Luego de esta Introducción, en la **Sección 2** presentamos la situación actual y la evolución reciente del SSI, tanto en términos de su inserción externa como de su demografía y geografía empresarial y laboral. En la **Sección 3** se discuten, desde la perspectiva de las empresas (a partir de datos provistos por la Cámara de la Industria Argentina del Software de Argentina –CESSI– y por un estudio de Lachman y López, 2022), algunos indicadores relativos a patrones de demanda de empleo y de habilidades buscadas para las ocupaciones de SSI, así como otros asociados a los fenómenos de rotación laboral en el sector. En la **Sección 4** se presentan datos asociados a la oferta de capacidades en el sector informático, tanto a partir de las estadísticas de la Secretaría de Políticas Universitarias como de encuestas realizadas por el sitio web Sysarmy.com a

trabajadores del sector. Finalmente, en la **Sección 5** se resumen algunos de los aprendizajes del estudio y se plantean una serie de preguntas que, esperamos, contribuyan a una agenda de investigación futura, a la vez que ayuden a las discusiones en los procesos de toma de decisión tanto en el ámbito público como privado.

1. Situación actual y evolución reciente del sector de software y servicios informáticos

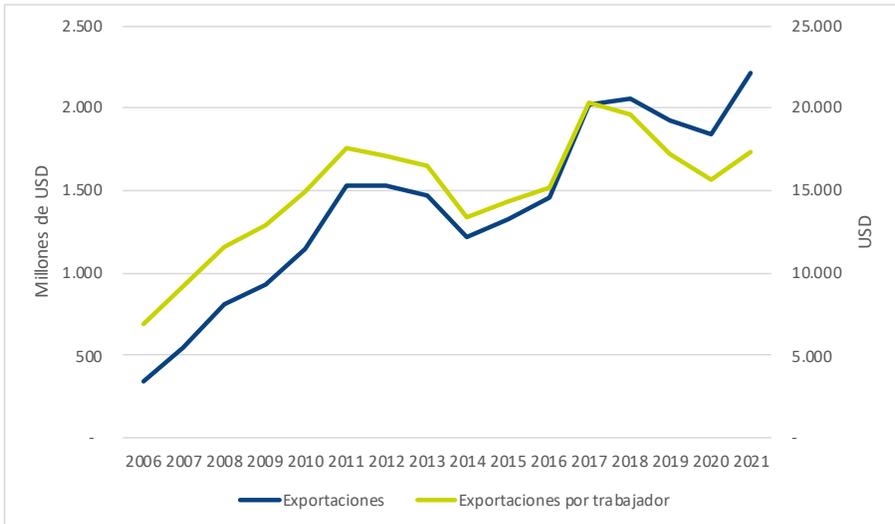
1.1. La inserción externa del sector

El sector del SSI se ha consolidado como uno de los principales segmentos dentro del complejo productivo de los servicios basados en conocimiento (SBC) en Argentina. Esta situación no sólo se manifiesta desde el lado de la creación de nuevas empresas o en el crecimiento del empleo registrado (tal como se profundiza en la siguiente subsección), sino también en lo que respecta al intercambio comercial externo. De hecho, según las estadísticas oficiales del INDEC, mientras que en 2006 las exportaciones de software contribuían con el 15% del valor exportado del complejo de los SBC, para 2021 este valor rondó el 35%.² Este último año, de hecho, representó el récord histórico de exportaciones del sector del SSI, alcanzando los 2.213 millones de dólares.

86

2. Los datos de exportaciones de SBC solo están disponibles desde 2006 en adelante. Si bien hay datos oficiales previos, no son comparables debido a un cambio en la metodología de registro asociado a la adopción de la nueva versión del Manual de Balance de Pagos del FMI.

Gráfico 1. Evolución de exportaciones totales de SSI (eje izquierdo) y por trabajador (eje derecho), 2006-2021



Fuente: elaboración propia en base a datos de INDEC y OEDE-SIPA

El **Gráfico 1** muestra la evolución de las exportaciones del sector de SSI entre 2006 y 2021, tanto en términos absolutos como en relación con la cantidad de trabajadores del sector. En primer lugar, se destaca que, si bien el flujo comercial externo tuvo un crecimiento pronunciado a lo largo del período mencionado, este proceso estuvo acompañado por ciclos de contracciones luego de sendos picos alcanzados en 2011-2012 y 2017-2018.

Luego del primer pico comenzó una etapa de caída, que se asocia básicamente a dos factores: el aumento de los salarios locales medidos en dólares (fruto de la apreciación cambiaria de ese período), que hizo perder competitividad internacional,³ y la introducción del llamado “cepo cambiario”, que generó la aparición de mercados paralelos con

3. Tómese nota de que existe un argumento que sugiere que, al menos en el corto plazo, al estar la mayoría de los salarios locales fijados en pesos, un atraso cambiario lleva a que las empresas de capital extranjero tengan que destinar una mayor cantidad de dólares para el pago de dichos salarios. Esto haría que el volumen de las exportaciones expresado en dólares aumente. Sin embargo, es plausible pensar que en una segunda vuelta la menor competitividad precio haría reducir esas exportaciones.

una cotización del dólar superior a la oficial, induciendo a algunas empresas a buscar facturar sus servicios desde otras localizaciones en donde no estuvieran expuestas a la pérdida cambiaria.⁴

Entre 2015 y 2018, las exportaciones volvieron a crecer, alcanzando un nuevo récord en ese último año. En un escenario de creciente volatilidad macroeconómica, sumado a la introducción de retenciones para la exportación de servicios en 2018 (eliminadas luego en 2020) y la reimposición del “cepo” en 2019, se inició un nuevo ciclo de caída, que se acentuó en 2020 con la fuerte ampliación de la brecha entre la cotización oficial y paralela del dólar. Sin embargo, pese a la continuidad del escenario de fuerte brecha cambiaria, en 2021 se logró superar el valor exportado del anterior pico.

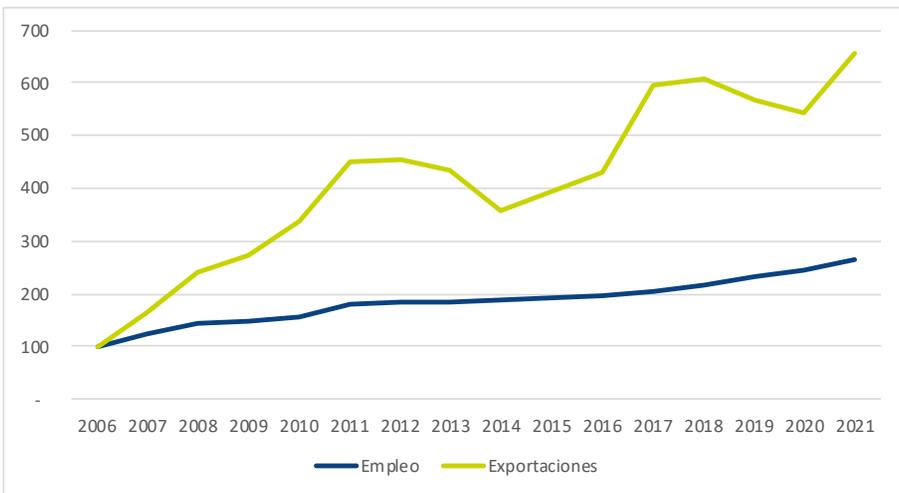
88 En contraste, si se observa la serie de valor exportado por trabajador se ve que, luego de copiar bastante cercanamente la evolución de las exportaciones hasta 2017, a partir de allí experimenta una declinación mayor y la cifra de 2021 es bastante menor al pico de 2017 (alrededor de 17.300 dólares contra 20.300, respectivamente). A priori, se podría pensar que esta tendencia se debe a que en los últimos años descendió el valor promedio de los servicios exportados, o bien a que cambió el mix de ventas de las empresas del sector a favor del mercado interno; ambas explicaciones, sin embargo, son incompatibles con la evidencia disponible (Lachman y López, 2022). El argumento más plausible se vincula con la presencia del ya mencionado “cepo cambiario”.

Una manera alternativa de presentar el mismo argumento es la del **Gráfico 2**, donde se compara directamente la serie de exportaciones con la de empleo en el sector SSI. Allí vemos con claridad que mientras

4. Dado que los servicios producidos por el sector de SSI son intangibles y, por lo tanto, no pasan por algún punto físico en particular para su venta al exterior (por ejemplo, aduanas), la sub-declaración (o sobre-declaración, según el caso) de exportaciones es una práctica muy difícil de controlar. En el caso argentino, esto se potencia por la mencionada existencia de una brecha cambiaria que alienta a las empresas a no liquidar sus exportaciones en el mercado oficial, pero es una tendencia más global que se funda en motivos de planificación fiscal (aprovechando los diferenciales en la tasa de imposición a la renta corporativa en distintos países) y que se facilita considerando que un muy alto porcentaje del comercio internacional en este sector es de tipo intra-firma (alrededor de 75% en el caso de Estados Unidos; ver López, 2018) y, por tanto, se basa en el uso de precios de transferencia (que pueden no responder a reglas de mercado sino al citado objetivo de reducir la carga global de las corporaciones multinacionales).

que el empleo sigue un sendero de aumento casi ininterrumpido a lo largo de toda la serie, las exportaciones muestran los ya mencionados ciclos descendentes que coinciden con sendos episodios de introducción de restricciones cambiarias. Estas restricciones generan incentivos para que las grandes empresas liquiden al menos parte de sus operaciones de exportación realizadas desde Argentina en otros países (o busquen mecanismos para evitar ingresar las divisas en el mercado oficial de cambios). Por cierto, esta conclusión “de escritorio” es avalada por evidencia recogida en el trabajo de Lachman y López (2022), así como en distintas reuniones y entrevistas con referentes del sector en otros contextos.

Gráfico 2. Evolución de las exportaciones y el empleo en Software y Servicios. Informáticos (año base 2006 = 100), 2006-2020

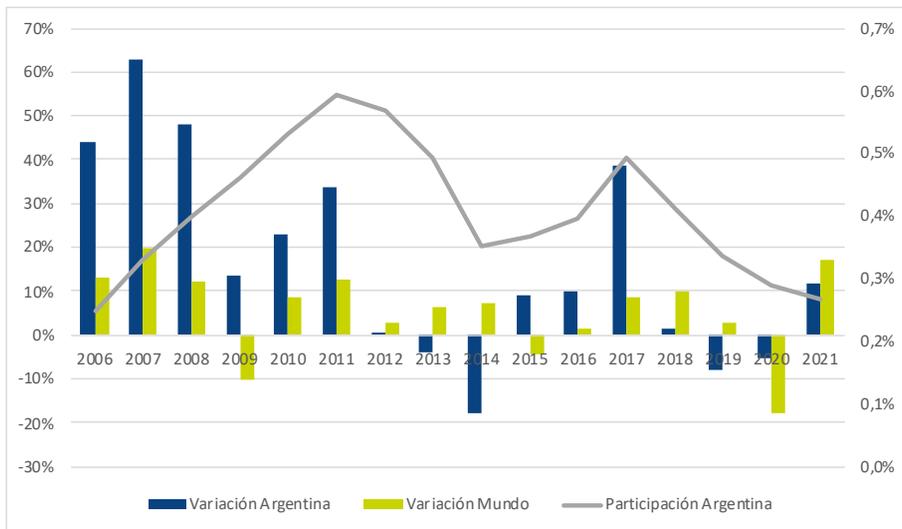


Fuente: elaboración propia con base en datos de INDEC.

La evolución de la participación de Argentina en el comercio global de SSI replica en gran medida a la ya vista de las exportaciones totales del país (**Gráfico 3**). En la fase 2006-2011 hubo un crecimiento de dicha participación (de 0,2 a 0,6%), seguido de caídas hasta 2014, un repunte hasta 2017 (cuando llegó a 0,5%) y nuevas bajas a partir de ese año,

que continúan en 2021 (el share descendió hasta 0,3%). Siguiendo los argumentos arriba expuestos, estos descensos recientes pueden ser en parte ficticios en tanto que las estadísticas oficiales pueden estar subestimando el real valor de las exportaciones locales.

Gráfico 3. Software y Servicios Informáticos: variación de las exportaciones mundiales y argentinas (eje izquierdo), participación argentina sobre exportaciones mundiales (eje derecho), 2006-2021



90

Fuente: elaboración propia con base en UNCTAD para 2006 a 2017 e INDEC para 2018-2021.

1.2. Demografía y geografía empresarial y laboral de SSI

En términos generales, las empresas de SSI (y consecuentemente los trabajadores de este sector) están fuertemente concentrados en los principales distritos urbanos del país. Tal como se presenta en el **Cuadro 1**, CABA concentra más del 50% de las empresas de SSI (y casi el 70% del empleo) –contra poco más de 20% en el resto de la economía–, seguido de la provincia de Buenos Aires –principalmente en los partidos de zona norte del Gran Buenos Aires, Tandil, Mar del Plata y Bahía Blanca– con el 17,1% de las empresas y el 13,2% de

los trabajadores. El tercer y cuarto puesto están ocupados por las provincias de Córdoba y Santa Fe (donde las ciudades de Córdoba y Rosario juegan respectivamente un rol central en la actividad sectorial). Estos cinco distritos concentran el 87 y 94% del total de empresas y del empleo del sector, respectivamente.⁵ Para el resto de la economía la cifra en ambos casos es del 72%.

5. Cabe aclarar que aquí y en lo que sigue de esta sección hablamos de datos de empleo asalariado registrado. En este sentido, cabe mencionar que, de acuerdo con las estimaciones del Observatorio de la Economía del Conocimiento (OEC) elaboradas a partir de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH), el nivel de informalidad en el sector de SSI es muy inferior al del total de la economía. En efecto, nueve de cada diez empleos en dicho sector son registrados (OEC, 2017), contra un tercio de trabajadores informales en el total de la economía aproximadamente (datos del INDEC para el cuarto trimestre 2017).

Cuadro 1. Distribución geográfica de las empresas y el empleo en el sector de SSI y en el resto de la economía, 2020

Empresas SSI		Empresas Resto	
Distrito	%	Distrito	%
CABA	56,3%	CABA	22,2%
GBA	9,7%	Resto Bs. As.	16,8%
Córdoba	7,8%	GBA	14,8%
Resto Bs. As.	7,4%	Córdoba	9,3%
Santa Fe	5,8%	Santa Fe	9,1%
Mendoza	2,9%	Mendoza	4,0%
Neuquén	1,2%	Entre Ríos	3,0%
Tucumán	1,2%	Tucumán	2,1%
Entre Ríos	1,0%	Río Negro	1,8%
Resto	6,7%	Resto	17,0%

Empleo SSI		Empleo - Resto de la economía	
Distrito	%	Distrito	%
CABA	68,7%	CABA	23,7%
Córdoba	8,2%	GBA	18,4%
GBA	8,0%	Resto Bs. As.	13,6%
Resto Bs. As.	5,2%	Santa Fe	8,2%
Santa Fe	4,5%	Córdoba	8,1%
Mendoza	1,5%	Mendoza	4,0%
Tucumán	0,7%	Tucumán	3,0%
Corrientes	0,5%	Entre Ríos	2,2%
Entre Ríos	0,4%	Neuquén	1,9%
Resto	2,2%	Resto	16,9%

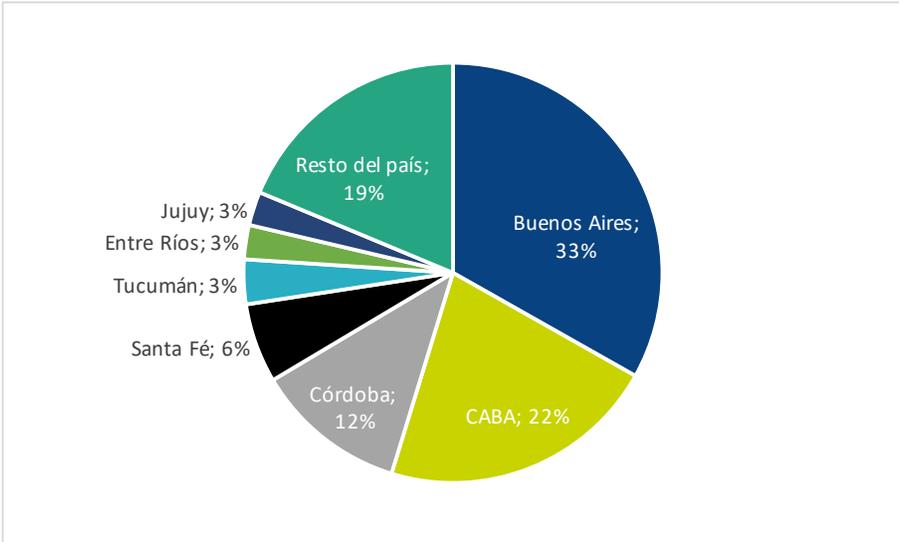
92

Fuente: elaboración propia a partir de OEDE-SIPA.

Este alto nivel de concentración en un pequeño número de distritos se asocia en gran medida a la presencia de universidades y la disponibilidad de capital humano con calificaciones para desempeñarse en el sector.

Tal como muestra el **Gráfico 4**, la población estudiantil de carreras informáticas también se encuentra concentrada en los mencionados cinco distritos (83%).

Gráfico 4. Estudiantes en carreras informáticas, valores promedio 2018-2020



Fuente: elaboración propia en base a datos de OEDE y de la Secretaría de Políticas Universitarias.

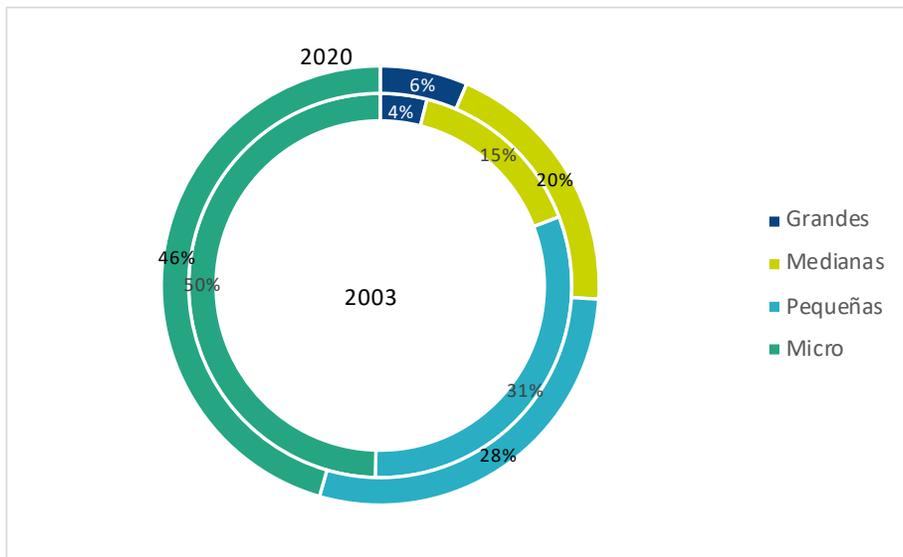
La concentración también está vinculada al tamaño de los mercados locales; en este sentido es importante tener en cuenta que cerca de la mitad de las ventas del sector en el mercado nacional se destinan a los sectores financiero y de telecomunicaciones, y otro 20% al comercio y la administración pública, los que se ubican mayoritariamente en grandes centros urbanos y las provincias de mayor tamaño. Asimismo, un trabajo reciente (CEP XXI, 2022) muestra que existe una correlación positiva entre la velocidad de bajada de Internet y el empleo en el sector de SSI, tanto en el margen extensivo (si hay o no empleo) como intensivo (cuánto empleo hay). Los datos disponibles no permiten indagar sobre la causalidad de esa vinculación (está claro que tener una buena conectividad es esencial para el desarrollo del sector, pero

la misma también puede ser endógena a la existencia de empresas que demandan dicho tipo de conectividad). Por otro lado, cabe comentar que en un contexto en donde se difunde crecientemente el fenómeno del teletrabajo, el nivel de concentración laboral podría disminuir, supeditado a que los trabajadores en regiones alejadas de los grandes centros urbanos cuenten con buen acceso a Internet.

Con respecto al tamaño de las empresas del sector del SSI, se observa que predominan las micro y pequeñas. Sin embargo, se observa que entre 2003 y 2020 hubo una caída en la participación de estos segmentos (del 81% al 74%), lo que sugiere que la expansión del sector vino asociada a un cierto proceso de consolidación empresarial, con mayor presencia de unidades de tamaño medio y grande, que a su vez tienen mayor capacidad de internacionalización (alrededor del 90% de las exportaciones del sector es generado por grandes firmas de capital extranjero y local; López y Ramos, 2021).

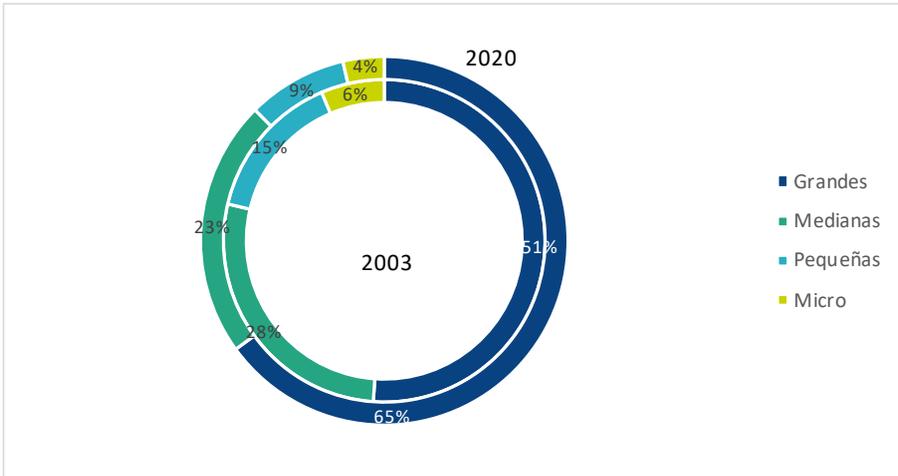
Gráfico 5. Tamaño de empresas de SSI, 2003 (círculo interno) vs. 2020 (círculo externo)

94



Fuente: elaboración propia a partir de OEDE-SIPA.

Gráfico 6. Empleo generado por tamaño de empresas de SSI, 2003 (círculo interno) vs 2020 (círculo externo)

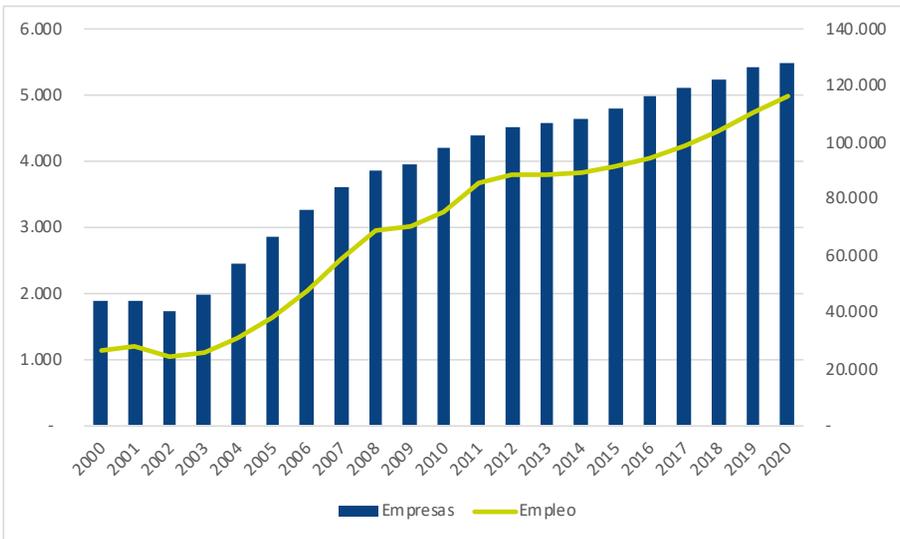


Fuente: elaboración propia a partir de OEDE-SIPA.

Al mismo tiempo, las grandes empresas aportan el grueso del empleo generado por el sector de SSI. De hecho, entre 2003 y 2020 se amplió el peso de estas empresas en el empleo, del 51% al 65%. En paralelo, cayó el aportado por las micro y pequeñas, del 21 al 13%. De nuevo, estas tendencias pueden asociarse al proceso de consolidación e internacionalización del sector en las últimas dos décadas.

Si se analiza la cantidad de empresas del sector, se observa que desde 2003 en adelante el número crece de modo casi ininterrumpido. Algo similar ocurre con el empleo, como ya se vio antes. Esta evolución contrasta con la observada para el resto de la economía, donde se registra una fuerte contracción del empleo a partir del segundo trimestre de 2018, luego agravada en el contexto de la pandemia; si bien a partir de fines de 2020 el empleo comienza a recuperarse, hasta el segundo trimestre de 2022 no había recuperado los niveles de comienzos de 2018, mientras que la ocupación en el sector de SSI vino marcando récords históricos de manera continua en los últimos dos años. En una mirada de más largo plazo (**Gráfico 7**), se observa cómo el peso del sector SSI en el total de empleo ha crecido de forma casi continua entre 2003 (0,7%) y 2021 (2%).

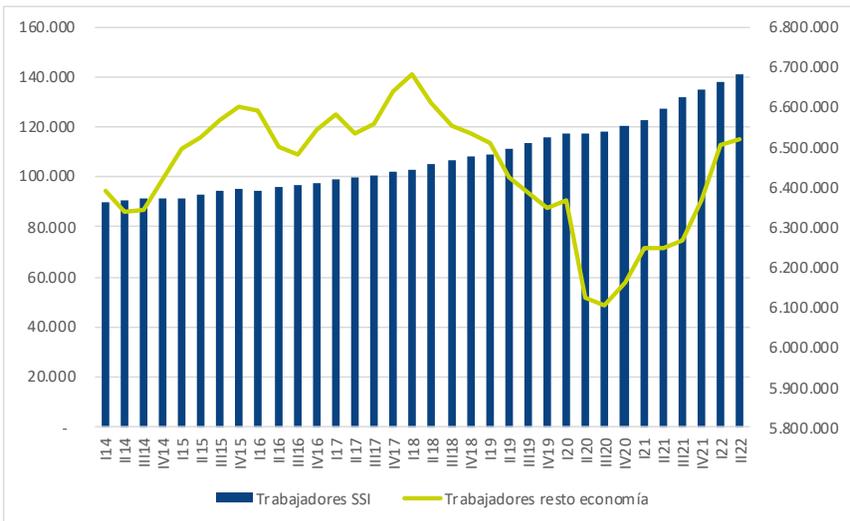
Gráfico 7. Evolución de la cantidad de empresas (eje izquierdo) y empleo (eje derecho) en SSI, 2003-2020



Fuente: elaboración propia a partir de ODE-SIPA.

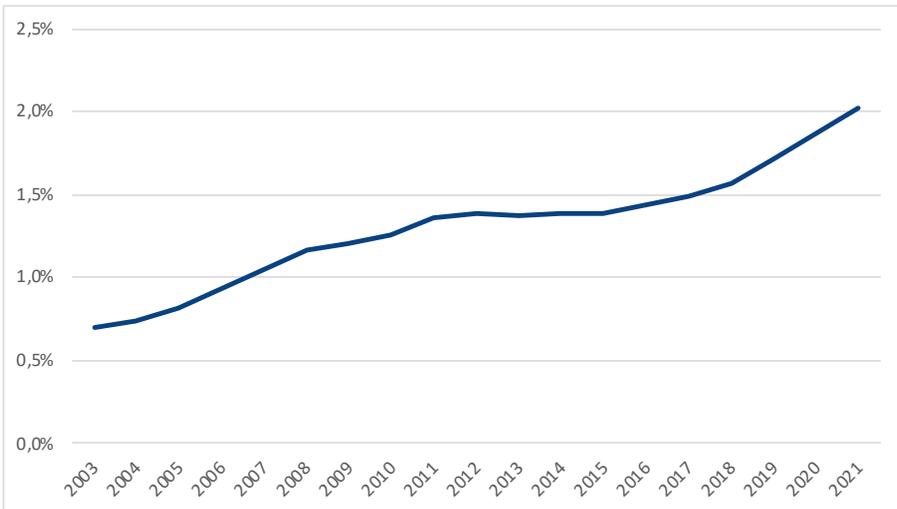
96

Gráfico 8. Evolución de la cantidad de trabajadores en SSI (eje izquierdo) vs. resto de la economía (eje derecho), 2014-2022



Fuente: elaboración propia a partir de ODE-SIPA.

Gráfico 9. Evolución de la participación del empleo en software y servicios informáticos en el empleo total, 2003-2021

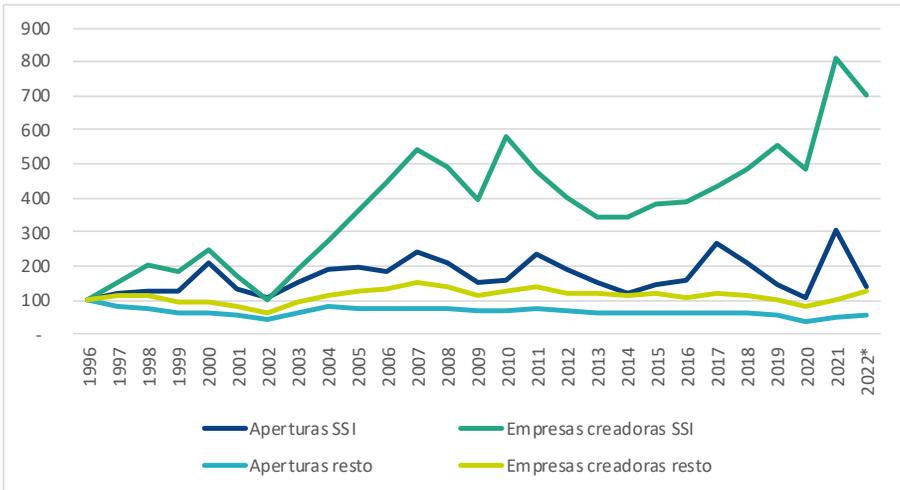


Fuente: elaboración propia a partir de ODE-SIPA.

97

A partir de los datos que elabora el Ministerio de Trabajo de la Nación sobre demografía empresarial, se observa que tanto la evolución del número de empresas nuevas en el sector SSI como de la cantidad de empresas creadoras de empleo en el sector (esto es, las que reportan un aumento en el número de ocupados en un trimestre dado vis a vis el previo) fue mucho más dinámica que la observada en el resto de la economía. Similares conclusiones se observan analizando el cociente de empresas creadoras de empleo sobre el de destructoras de empleo (es decir, las que entre trimestres reportaron un menor número de trabajadores). Tal como se presenta en el **Gráfico 11**, desde el año 2003 en adelante el sector de SSI tuvo un ratio entre empresas creadoras de empleo por sobre aquellas destructoras sistemáticamente superior al resto de la economía nacional (con una única excepción en el año 2013).

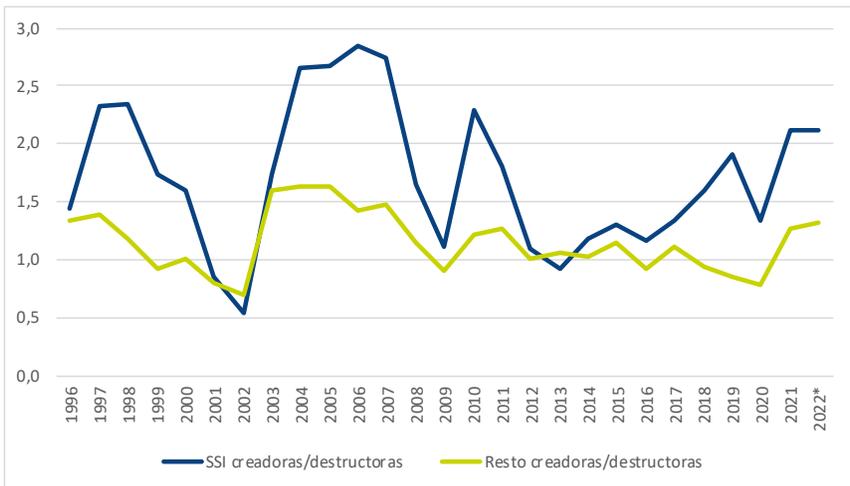
Gráfico 10. Evolución de las firmas creadoras de empleo y de las aperturas de nuevas empresas, SSI vs. resto de la economía (1996=100)



Fuente: elaboración propia a partir de OEDE-SIPA.

98

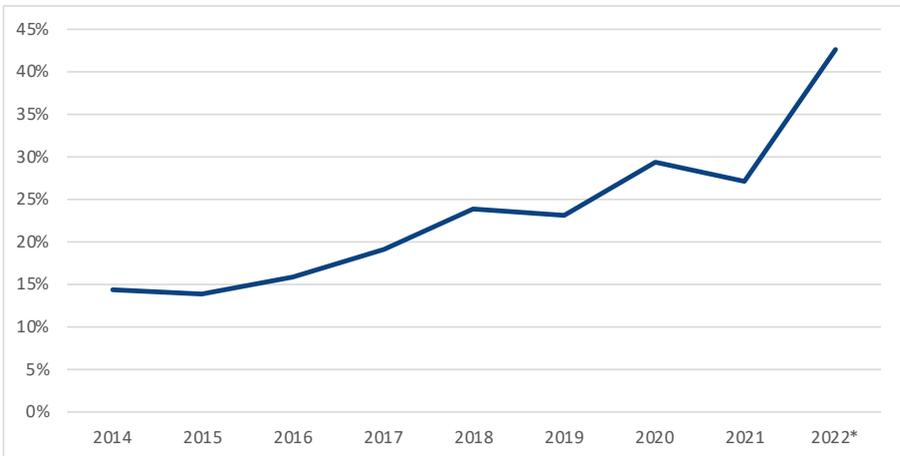
Gráfico 11. Ratio de empresas creadoras/destructoras de empleo, SSI vs. resto de la economía



Fuente: elaboración propia a partir de OEDE-SIPA.

La superior dinámica del sector SSI sobre el resto del sector productivo se observa también en el plano de los salarios. El **Gráfico 12** muestra la tendencia creciente de la remuneración promedio de los trabajadores del sector con respecto al resto de la economía entre 2014 y 2022.⁶ Mientras que al inicio del período un trabajador del sector SSI ganaba en promedio un 15% más que otro ocupado formal del resto de la economía, esta brecha superó el 40% si se consideran los primeros dos trimestres del año 2022.

Gráfico 12. Evolución de la relación salarial promedio de los trabajadores SSI vs. resto de la economía, 2014-2022



* Datos correspondientes a los dos primeros trimestres del año 2022.

Fuente: elaboración propia a partir de OEDE-SIPA.

6. Estos datos surgen de una nueva metodología empleada por el Ministerio de Trabajo de Nación, en la cual se mejoraron ciertos criterios para la identificación de trabajadores y de sus respectivos salarios. Si bien esta base de datos es más precisa que aquella construida a partir de la anterior metodología, la serie recién comienza en 2014, por lo cual no es posible contar con comparaciones con años previos.

2. Empleo y habilidades desde la perspectiva de demanda (empresas)

2.1. Rotación de personal y trabajo *freelance* para el exterior

Los datos de este apartado se basan en encuestas periódicas que realiza el OPSSI (Observatorio Permanente de la Industria de Software y Servicios Informáticos), perteneciente a la Cámara de la Industria Argentina del Software (CESSI), a los asociados a dicha cámara a fin de monitorear la evolución de las principales variables del sector. En este caso, nuestro interés se centra en los datos de empleo informados en dichas encuestas, en particular aquellos asociados a la rotación de los trabajadores y al creciente fenómeno del trabajo *freelance* para el exterior, los cuales se muestran en el cuadro que se incluye a continuación.

Cuadro 2. Dinámica del empleo en el sector de SSI según tamaño de firma y orientación exportadora

100

Según nivel de facturación								
	Empresas ene-22	Empleados ene-22	Incorporaciones ene21-ene22	Renuncias ene21-ene22	Despidos ene21-ene22	Tasa de rotación (%)*	% de renuncias p/trabajar p/el exterior	
Hasta \$45 millones	42	548	212	137	13	29,0	14,3%	
\$45 a \$326 millones	99	4.519	1.825	1.219	97	30,9	19,4%	
\$326 a \$2.530 millones	51	9.936	4.716	3.464	261	39,5	24,7%	
\$2.530 a \$3.955 millones	3	1.552	836	475	76	39,1	10,0%	
Más de \$3.955 millones	2	6.401	2.524	1.543	31	26,6	17,5%	
s/d	2	177	78	63	3	38,6	77,5%	
Total	199	23.133	10.191	6.901	481	34,0	20,1%	
Según cantidad de trabajadores								
Hasta 10 empleados	17	106	39	35	3	36,0	7,3%	

11 a 50 empleados	96	2.455	875	603	60	28,2	19,3%
51 a 200 empleados	63	6.237	2.807	1.945	218	36,6	22,5%
201 a 400 empleados	15	4.106	2.020	1.370	69	37,7	28,8%
Más de 400 empleados	8	10.229	4.450	2.948	131	32,3	23,8%
Total	199	23.133	10.191	6.901	481	34,0	20,1%
Según % de ingresos generado por exportaciones							
0%	75	3.912	1.927	1.283	154	39,2	18,3%
0,1% y 25%	66	7.577	3.227	2.546	115	36,5	19,2%
26% y 50%	16	747	367	235	15	36,3	23,1%
51% y 75%	8	2.039	989	508	97	32,8	32,1%
76% a 100%	12	6.076	2.445	1.436	15	26,0	17,0%
s/d	22	2.782	1.236	893	85	36,9	24,5%
Total	199	23.133	10.191	6.901	481	34,0	20,1%

* Despidos más renuncias sobre empleo promedio en 2022.

Fuente: OPSSI.

101

Lo primero que salta a la vista es la altísima tasa de rotación laboral que enfrentan las firmas del sector. Para el promedio de las encuestadas, alcanzó al 34% en la comparación enero 2021 – enero de 2022. A la vez, un quinto de las renunciadas en dicho período obedeció a la posibilidad de trabajar directamente para el exterior. Si asumimos que las cifras de la encuesta son representativas para el total del sector, podríamos estimar que algo más de 8.000 trabajadores dejaron sus puestos durante 2021 para trabajar *freelance* para el exterior, cerca de un 7% de la plantilla inicial de las empresas del sector en aquel año.⁷

No es fácil discernir patrones de rotación laboral y de renunciadas para ir al mercado *freelance* por tamaño de empresa u orientación exportadora. En base a una mirada preliminar de los datos presentados, podríamos sugerir que, aparentemente, las mayores tasas de rotación se dan

7. Dado que no tenemos el dato de plantilla a enero 2021, lo hemos estimado en base a los datos de empleo a enero 2022, considerando las incorporaciones, despidos y renunciadas ocurridas en el período de análisis.

en empresas medianas y en las que no exportan. En tanto, las firmas con mayores niveles de facturación y con mayor porcentaje de exportaciones sobre sus ventas parecen ser las relativamente menos afectadas por el fenómeno. Luego, en cuanto a renunciadas motivadas por la posibilidad de trabajo para el exterior, no hay una relación lineal, pero los porcentajes parecen ser menores en las empresas más pequeñas, subiendo en los rangos de tamaño intermedio (en especial cuando se lo mide por empleo) y volviendo a bajar en las empresas más grandes. En cuanto a orientación exportadora, tampoco parece haber un patrón lineal, ya que su impacto es relativamente menor en las empresas más mercado internistas y en las más exportadoras.

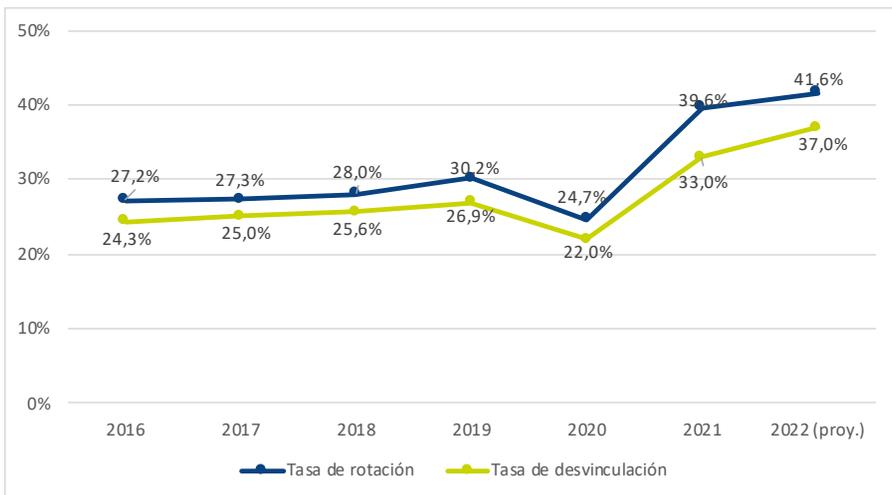
No tenemos, por cierto, argumentos sólidos o evidencia dura para explicar estos datos. Lo que podemos sugerir es que el hecho de que las tasas de rotación y el porcentaje de renunciadas motivadas por el deseo de trabajar directamente para el exterior sean algo menores en las firmas más grandes y en las más exportadoras puede deberse a que estas empresas están en mejores condiciones para retener a su personal (por ejemplo, porque ofrecen salarios más altos, o pagar parte de ellos directamente en dólares, y por la adquisición de contactos o los efectos de reputación que pueden obtener quienes trabajan en ellas). En tanto, los relativamente bajos porcentajes de renunciadas para trabajar *freelance* para el exterior observados en las firmas más pequeñas y mercado internistas pueden ser producto de que los empleados de dichas compañías, por la naturaleza de sus tareas o la red de contactos que establecen en su vida laboral, tal vez enfrenten menos oportunidades para acceder a dicha modalidad laboral (o tengan menos información sobre la existencia de esas oportunidades).

En cuanto a la evolución de las tasas de rotación, contamos con información de OPSSI para el período 2016-2022. Dos aclaraciones en este sentido: a) OPSSI define como “tasa de desvinculación” a lo que más arriba llamamos “tasa de rotación” (para OPSSI esta última se calcula como el promedio de altas y bajas del período/promedio de personal al inicio y final del período); b) hay una pequeña diferencia entre la tasa de rotación calculada más arriba para 2021 y la que se muestra en el gráfico siguiente (34 vs. 33%); esto seguramente se debe a que OPSSI cuenta con el dato de empleo a comienzos del período, mientras que nosotros tuvimos que deducirlo con el procedimiento arriba mencionado. Dicho esto, lo que se advierte con claridad es que

la rotación de personal en las empresas del sector venía creciendo entre 2016 y 2019, y luego de una esperable caída en 2020, ya que la pandemia dificultó la búsqueda de nuevas oportunidades laborales, se intensificó fuertemente en 2021 y 2022. Así, la tasa de rotación en nuestra terminología (tasa de desvinculación para OPSSI) subiría de 24 a 37% entre 2016 y 2022.

Dado que no hay datos previos sobre la evolución de los niveles de renuncia motivados por la posibilidad de trabajar para el exterior, no es posible saber en qué medida dicho fenómeno contribuye a explicar el notable incremento de las tasas de rotación. Sin embargo, la evidencia disponible sugiere que el trabajo *freelance* para el exterior explotó en los últimos años, tanto por la expansión global de ese mercado (que recibió un fuerte impulso a raíz de la pandemia Covid-19) como porque en el caso argentino la existencia del llamado “cepo cambiario” genera un claro incentivo para que los trabajadores prefieran desempeñarse de forma *freelance*, ya que ello les permite cobrar sus ingresos en dólares “reales”. En consecuencia, es factible que el creciente peso de esta modalidad laboral explique al menos en parte las mayores tasas de rotación observadas en el sector de SSI en estos dos últimos años.

Gráfico 13. Rotación de personal en el sector de SSI (2016-2022)*



* Corresponde a valores proyectados.
Fuente: OPSSI.

Adicionalmente, aun sin considerar este factor de incidencia más reciente, la tasa de rotación en el sector de SSI en Argentina es elevada comparada contra el resto de la economía⁸ y también vis a vis otros países con gran tradición en el sector (por ejemplo, en India dicha tasa es del 10%).⁹ Esto se explica, entre otros factores, por la fuerte competencia por recursos humanos que son relativamente escasos, las posibilidades de movilidad laboral ascendente que ofrece el sector –tanto hacia empresas multinacionales como hacia emprendimientos propios– y las preferencias laborales de los trabajadores más jóvenes, menos interesados en desarrollar carreras de largo plazo en una empresa (López et al., 2010, y Novick et al., 2011). En cualquier caso, estas altas tasas de rotación, ahora potenciadas por el fenómeno del trabajo *freelance*, constituyen obstáculos para la construcción de capacidades organizacionales y productivas duraderas en las empresas y, a fortiori, para el propio desarrollo del sector; sobre este tema volvemos en la sección final.

2.2. La demanda de habilidades y conocimientos

104

En este apartado nos interesa explorar la cuestión del tipo de antecedentes y habilidades que demandan (y las que esperan demandar a futuro) las grandes empresas exportadoras del sector. Para esto nos basamos en el trabajo de Lachman y López (2022), donde se presentan los resultados de una encuesta realizada a grandes exportadoras de SBC en Argentina durante el segundo semestre del año 2021. La identificación y elección de las firmas incorporadas en el padrón emergió de consultas con la Subsecretaría de Servicios Basados en Conocimiento del Ministerio de Desarrollo Productivo de Nación y con Argencon.¹⁰ La encuesta alcanzó a 17 grandes exportadoras de SBC, todas ellas con operaciones en el segmento de SSI.

En primer lugar, el **Gráfico 14** presenta la valoración por habilidades y antecedentes específicos de los trabajadores contratados por las empresas de SBC (esto incluye a los SSI, pero también a los servicios

8. Más información en: www.clarin.com/economia/vez-empleados-buscan-cambiar-trabajo_0_IglwCKYbkZ.html, basada en datos de consultoras privadas.

9. Dirección Nacional de Análisis y Estadísticas Productivas (2019).

10. La asociación Argencon, creada en 2014, nuclea a los principales exportadores de SBC del país. Hoy cuenta con más de 30 socios, el grueso de los cuales son grandes empresas locales y extranjeras.

del tipo KPO¹¹ y BPO¹²). En términos generales, hubo tres elementos que sobresalieron del resto: experiencia previa en puestos similares; habilidades comprobables para el trabajo en equipo; y manejo avanzado del inglés.

La experiencia previa emerge como un activo crítico a la hora de ampliar la fuerza de trabajo, especialmente cuando se busca cubrir puestos que requieren ciertos conocimientos especializados y para puestos de mayor *seniority*. En ambos casos son relevantes capacidades que no necesariamente surgen a partir de aprendizajes en programas formales –por ejemplo, estudios universitarios–, sino a través del entrenamiento y aprendizaje *on the job* o mediante capacitaciones específicas.

La habilidad para el trabajo en equipo es otro aspecto central y se vincula en particular con la disponibilidad de *soft skills* por parte de los trabajadores, que no son resultado de programas formales de formación profesional. Estas habilidades son incluso más relevantes para proyectos que, por su complejidad, requieren de equipos interdisciplinarios.

En tanto, el manejo avanzado del idioma inglés es obviamente fundamental para los proyectos de exportación fuera de la región, ya que los trabajadores deben interactuar con pares de otros países, ya sea a través de videollamadas, de correos electrónicos o de sistemas de mensajería. Estas habilidades son más relevantes para servicios no rutinarios, en donde se requieren interacciones frecuentes y no codificables entre personas de distintos países.

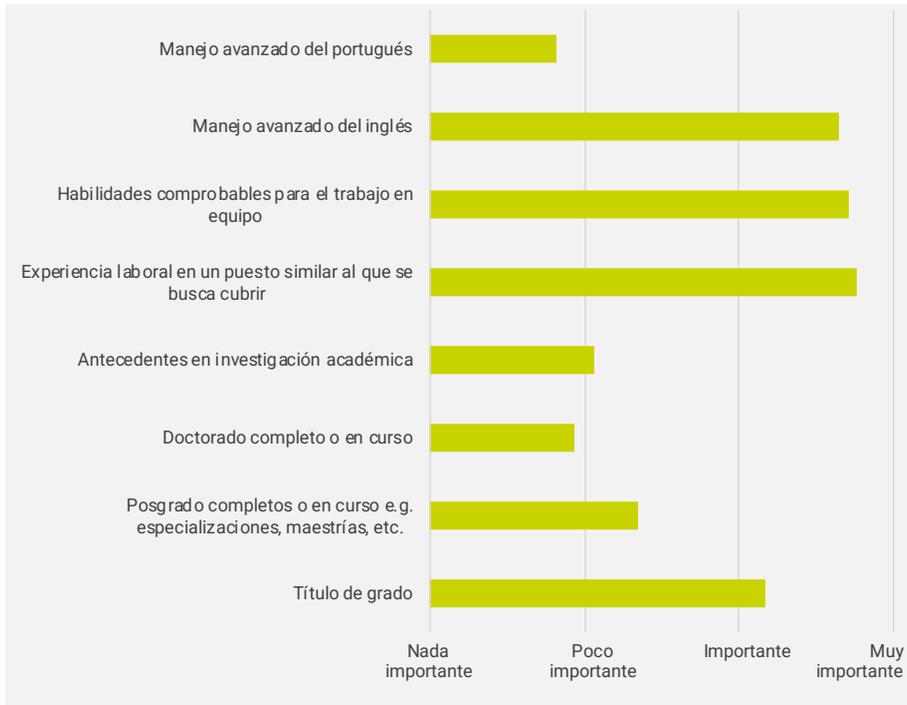
Si bien quedó relegada al cuarto puesto, la formación profesional de grado también resultó ser un antecedente de importancia a la hora de contratar nuevos trabajadores por parte de las empresas. En cambio, mucho menos importante resultaron la formación de posgrado –por

11. KPO (por las siglas en inglés de *knowledge process outsourcing*) se refiere al segmento de los SBC enfocados en la gestión de conocimiento. Incluye servicios legales, consultorías de análisis e inteligencia de negocios, etc.

12. BPO (por las siglas en inglés de *business process outsourcing*) se refiere al segmento de los SBC enfocados en procesos de negocios. Incluye servicios de diverso nivel de complejidad, desde finanzas y contabilidad, gestión de recursos humanos o marketing y ventas, a otros de menos valor agregado como *call* y *contact centers*.

ejemplo, maestrías o doctorados– y los antecedentes en investigación académica.

Gráfico 14. Habilidades y antecedentes requeridos a la hora de contratar nuevo personal



106

Fuente: elaboración propia con base en Lachman y López (2022).

Por otro lado, el trabajo de Lachman y López (2022) abordó con más detalle las diversas áreas de conocimientos en el área informática que son requeridas al presente, así como también aquellas que más se demandarán en el futuro por parte de las grandes empresas exportadoras de SBC. Los datos desagregados se presentan a continuación en el **Cuadro 3**. Cabe destacar que a las empresas se les pidió que señalen como máximo tres áreas de SSI con más personal en la actualidad, las tres que mayores dificultades presentan a la hora

de contratar nuevos trabajadores y las tres que más crecerán en los próximos cinco años.

Cuadro 3. Demanda de personal en áreas de IT en Argentina

Áreas con más personal hoy		Áreas con mayores dificultades para contratar		Áreas más importantes de aquí a cinco años	
Área de IT	% de empresas que la señalaron	Área de IT	% de empresas que la señalaron	Área de IT	% de empresas que la señalaron
Data analyst	60%	Web developer	67%	Web developer	53%
Web developer	53%	Development operations	47%	Cybersecurity	47%
Development operations	53%	Data analyst	47%	I+D en Inteligencia Artificial y automatización	47%
Control de calidad y testing	27%	Desarrollador/ configurador de producto	33%	Data analyst	40%
Desarrollador/ configurador de producto	20%	Cybersecurity	27%	Desarrollador/ configurador de producto	27%
System administrator	20%	Mobile developer	20%	DataBase Administrator	27%
Cybersecurity	20%	DataBase Administrator	20%	Development operations	27%
I+D en Inteligencia Artificial y Automatización	20%	I+D en Inteligencia Artificial y Automatización	13%	Mobile developer	7%
Mobile developer	13%	Control de calidad y testing	7%	Control de calidad y testing	7%
DataBase Administrator	13%	System administrator	0%	System administrator	0%

107

Fuente: Lachman y López (2022).

Las áreas de analista de datos (*data analyst*), desarrollador web (*web developer*) y desarrollo y operaciones (*development operations* o DevOps) fueron las tres con mayor demanda al presente, así como también (previsiblemente en el contexto de relativa escasez de recursos humanos antes mencionado) aquellas que mayores dificultades presentan a la hora de contratar nuevos trabajadores.¹³ Mientras que los desarrolladores web y DevOps son áreas típicamente ocupadas por trabajadores formados en el área de computación, los analistas de datos pueden tener antecedentes más diversos (por ejemplo, ciencias económicas o sociales), aunque los conocimientos relativamente avanzados en programación suelen ser también un requisito fundamental.

108

Por su parte, en los puestos para desarrolladores web y DevOps existe una amplia variedad de subespecializaciones que corresponden a las diversas tareas requeridas para la prestación de estos servicios. En el caso de desarrolladores web se trata de perfiles con nociones más o menos avanzadas de programación –en uno o más lenguajes–, pudiendo estar especializados en desarrollos *back-end*, *front-end*, o bien con conocimientos de ambos ámbitos, llamados programadores *full-stack*. Con respecto al puesto de DevOps, es requerido que el trabajador colabore activamente en la construcción de una aplicación, la ponga en un ambiente productivo y la opere. Por lo general se trata de perfiles técnicos con habilidades en administración de ambientes con sistemas operativos, principalmente Windows y/o Linux, al tiempo que también deben contar con conocimientos para el manejo de administración de Middleware, servidores de Aplicación, base de datos SQL y NoSQL. Según expertos del sector, los lenguajes de programación acá más utilizados son C#, Java, Python. De este modo, los DevOps deben disponer de un manejo avanzado de sistemas operativos y conocimientos especializados de herramientas de programación. En línea con lo señalado antes, es habitual que las habilidades requeridas para estos perfiles se adquieran en el trabajo o bien mediante capacitaciones específicas.

13. El puesto de DevOps generalmente está orientado a brindar servicios con ciclos de desarrollo más cortos y mayor frecuencia de implementación, en estrecha alineación con los objetivos de los clientes.

Con respecto a las áreas más importantes de cara a los próximos cinco años, los puestos de *web developer* y de *data analyst* se mantuvieron dentro de los más importantes, pero hay otros dos que se espera ganen mayor peso a futuro: especialistas en ciberseguridad y profesionales con habilidades en áreas de inteligencia artificial y automatización de procesos. Estas dos últimas áreas involucran puestos de mayor complejidad técnica en los que, a diferencia de los perfiles mencionados en el párrafo anterior, sí pueden ser relevantes los conocimientos adquiridos en estudios formales del área de sistemas o de ciencias básicas –por ejemplo, física o matemática, aunque por cierto se trata de áreas en constante evolución y por tanto también están sujetas a cambios las fuentes de aprendizaje y obtención de capacidades–.

En la encuesta también se preguntó por los puestos de trabajo y/o tareas específicas que actualmente existen en la empresa pero que consideran que pueden desaparecer en los próximos diez años a partir de las nuevas tecnologías digitales emergentes (por ejemplo, inteligencia artificial, automatización de procesos, etc.). Dentro del área informática se mencionaron tareas tales como programación de aplicaciones simples, mantenimiento de la infraestructura de sistemas operativos y *testing* y control de calidad de productos.

109

3. Empleo y habilidades desde la perspectiva de la oferta (trabajadores)

3.1. Evolución de la formación universitaria en carreras ligadas al sector de SSI

Tal como se presentó en la **Sección 2**, el empleo en el sector del SSI tuvo una dinámica de crecimiento sostenido a lo largo del tiempo, en contraste con lo que ocurrió con el resto de la economía nacional. A su vez, los sueldos de los trabajadores en este sector son superiores al resto de la economía y esa brecha de remuneración aparentemente se fue ampliando a lo largo de los años. Sin embargo, pese a la alta demanda y el atractivo salarial (que deberían motivar un elevado interés por ingresar al mercado laboral de SSI), los estudios previos sobre el sector (López y Ramos, 2008 y 2013; López y Ramos, 2021; Novick et al., 2011), así como numerosas notas de prensa e informes sectoriales, han venido mostrando desde varios años atrás una

persistente preocupación de las empresas por la falta de recursos humanos (que, vale decirlo, no es exclusiva de la Argentina). Como se dijo antes, esto se refleja en una fuerte competencia por los recursos y una elevada rotación de personal; nótese, por otro lado, que al presente virtualmente todos los sectores económicos demandan personal con habilidades informáticas (se estima que alrededor del 50% de los graduados trabajan en otros sectores, en el gobierno, otras instituciones o son profesionales independientes; Bisang et al., 2016), con lo cual la competencia por los recursos humanos se da tanto intra como intersectores.

La preocupación por el tema se tradujo, entre otras cosas, en la adopción de sucesivos programas,¹⁴ tanto público-privados como públicos (y de impacto dispar), que ofrecen cursos, generalmente de corta duración, a través de los cuales los alumnos pueden o bien aprender las primeras herramientas informáticas o, si ya tienen experiencia en el área, perfeccionar sus conocimientos o dominar lenguajes o herramientas específicas (ver Bisang et al, 2016; Lóez, 2021; Lachman y López, 2022). A su vez, a lo largo del tiempo se han dado debates en torno a cómo motivar un mayor interés por el estudio de carreras informáticas y se han establecido algunos programas de becas orientadas a tal objetivo.

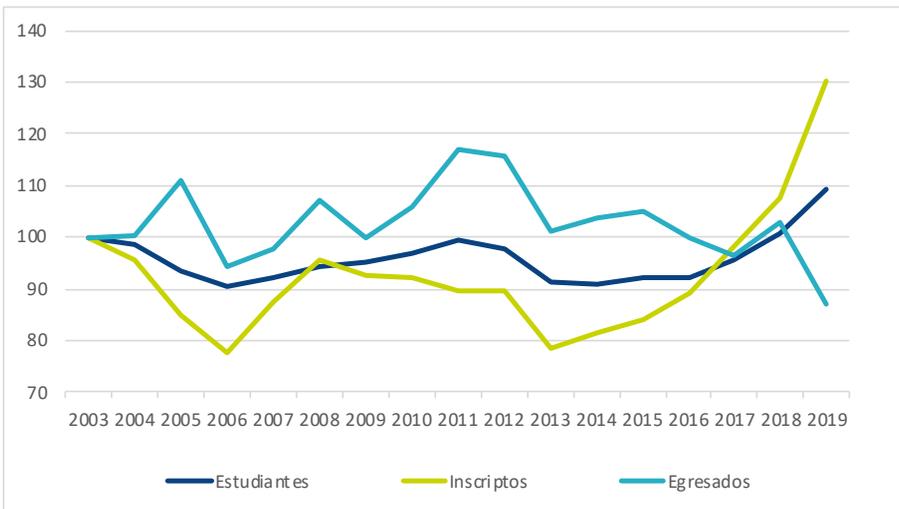
110

No se dispone de estadísticas sobre asistencia a cursos o especializaciones de corta o media duración en el área informática (que pueden ser ofrecidos tanto dentro del sistema educativo formal como por el sector privado, por ejemplo Coderhouse, Digital House, etc.). Sí contamos con datos sobre ingresantes, alumnos y graduados en carreras de informática en el sistema universitario (**Gráfico 15**). En números absolutos la cantidad de nuevos inscriptos en dichas carreras pasó de 22.244 a 28.845 personas entre 2003 y 2019. En el caso de estudiantes, el aumento fue de 85.385 a 92.991 y en egresados de hecho hubo una caída, de 3.613 a 3.144 personas en el mismo lapso. En el **Cuadro 4** se muestra esta evolución contra el total del sistema universitario argentino. Se observa que, pese al gran aumento de la contribución del sector de SSI como demandante de empleo, el peso

14. Mas Plan (2004), "InverTI en vos" (2005), Entertech (2006), Becas "Control+F/A" (2008) –luego renombrado como Empleartec y que duró hasta 2015–, 111 Mil (2016), Argentina Programa (2020).

de las carreras del área informática en el total de nuevos inscriptos, estudiantes y egresados cayó fuertemente entre 2003 y 2019 (aunque hay que tomar nota del repunte que parece insinuarse en inscriptos en los años previos a 2019). A su vez, también destaca el contraste entre la participación de dicha área en estudiantes e inscriptos vis a vis egresados (la cual es mucho menor); esto sugiere que las tasas de deserción y/o graduación tardía en las carreras informáticas son bastante mayores a la media del sistema universitario. Finalmente, el **Gráfico 16** muestra que en general el número de nuevos ocupados en el sector SSI ha estado por encima de la cantidad de egresados en informática; en promedio, la cantidad de nuevos empleos generados en el sector entre 2003 y 2019 está cerca de los 5100 puestos anuales, contra un promedio de 3700 graduados en carreras informáticas por año.

Gráfico 15. Estudiantes, inscriptos y egresados de informática, 2003-2019. Año 2003=100



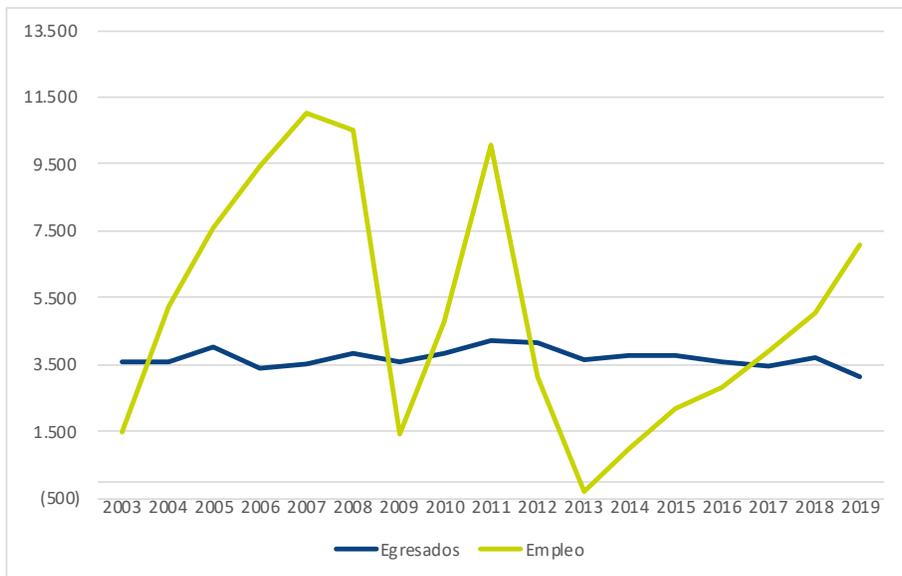
Fuente: elaboración propia en base a datos de OEDE y de la Secretaría de Políticas Universitarias.

Cuadro 4. Inscriptos, estudiantes y egresados en carreras informáticas sobre el total del sistema universitario y peso del empleo en el sector de SSI sobre empleo total registrado, 2003-2019 (%)

	Nuevos inscriptos	Estudiantes	Egresados	Empleo en sector SSI
2003	6,0	5,7	4,8	0,7
2019	4,8	4,3	2,3	1,7

Fuente: elaboración propia en base a datos de OEDE y de la Secretaría de Políticas Universitarias.

Gráfico 16. Egresados de carreras informáticas y nuevos ocupados en el sector SSI, 2003-2019



Fuente: elaboración propia en base a datos de OEDE y de la Secretaría de Políticas Universitarias.

Como se dijo antes, en este contexto se ha intentado motivar el interés por el estudio de carreras informáticas a través de distintos mecanismos, a la vez que se discuten las razones por las cuáles ese interés es

relativamente bajo, incluyendo posibles de fallas de información sobre oportunidades laborales, débil preparación de los potenciales alumnos en áreas que se perciben como clave para tener éxito en carreras informáticas (por ejemplo, matemáticas) u otras cuestiones vinculadas a la percepción sobre las ventajas y desventajas relativas de trabajar en este sector. Al mismo tiempo, desde tiempo atrás existe un debate respecto de si es necesario que los trabajadores del sector SSI cuenten con credenciales universitarias (Gajst y Frugoni, 2016). Según vimos en el **Gráfico 14**, la formación universitaria emerge en cuarto lugar entre los antecedentes requeridos por las empresas a la hora de contratar nuevos trabajadores aunque, en promedio, aparece como un requisito “importante” (en contraste, contar con títulos de maestría o doctorado resulta “poco importante”). En tanto, de acuerdo a datos de OPSSI (2018), si bien un 64% del personal empleado en el sector tiene formación universitaria, un 40% de ese grupo no ha finalizado sus estudios. En gran medida esto se debe a que muchos estudiantes no consiguen o no desean completar sus carreras universitarias una vez ingresados al mundo laboral (lo que explica las altas tasas de deserción arriba observadas). Algunos trabajos han sugerido que aún este pasaje trunco genera activos para estos estudiantes, incluyendo la adquisición de algunos saberes técnicos útiles, la generación de redes de contactos y el aprendizaje de métodos de trabajo “racionales” (Rabosto y Zukerfeld, 2019). En tanto, existen amplias posibilidades de obtener capacidades informáticas por fuera de los circuitos de educación formal (sea en cursos o especializaciones cortas, mediante el entretenimiento *on the job*, o incluso a través de métodos autodidactas; Dughera et al., 2012). De hecho, en la subsección siguiente veremos que una porción importante de la oferta laboral en el área informática proviene de personas que han cursado otras carreras y se han reconvertido, seguramente gracias al uso de uno o más de esos canales, para trabajar en el sector.

113

Por otro lado, hay evidencia respecto de que la prima salarial que obtienen los trabajadores con estudios completos de grado y posgrado en el sector software es inferior al promedio para la economía argentina (Rabosto y Zukerfeld, 2019; Trombetta y Pascuariello, 2021). Entre los factores que pueden explicar este hallazgo aparece la mencionada posibilidad de aprendizajes por fuera de los circuitos de educación formal y la valoración de la capacitación *on the job*. Finalmente, hay que considerar que el ritmo de adecuación del contenido de la oferta de

educación universitaria va por detrás del cambio tecnológico rápido que se produce en esta área, por lo cual muchos saberes quedan obsoletos en un tiempo relativamente breve (Rabosto y Zukerfeld, 2019).

En su conjunto, todo esto sugeriría que las empresas no necesariamente requieren personal con título universitario para desarrollar sus actividades (y de hecho esta idea ha surgido en varias instancias de trabajo de campo y reuniones a las que han asistido los autores de este trabajo) y que, si bien los salarios en el sector de SSI son más elevados que el promedio de la economía, la prima salarial alcanzable mediante una titulación de grado es relativamente baja, generando incentivos débiles para iniciar y/o completar estudios universitarios en esta área. *So far so good*. Sin embargo, esta perspectiva es incompleta si no se toman en cuenta otros argumentos.

114

En primer lugar, hemos visto que la tasa de rotación de personal en las empresas del sector es muy elevada (y ha venido creciendo), lo cual genera disrupciones en su funcionamiento e introduce costos adicionales, limita la acumulación de capacidades organizacionales, dificulta la planificación de expansiones e incluso podría desalentar la inversión en capacitación *on the job* (ya que los retornos no serían absorbidos por las empresas). Por otro lado, según las cifras presentadas en esta subsección, hemos visto que, aparentemente (y confirmando estudios previos), la rotación afecta en mayor medida a las empresas pequeñas y medianas que a las grandes.

En segundo lugar, visto ahora desde la perspectiva del desarrollo del sector y sus impactos sobre la economía local, y no sólo desde la de las empresas o de los trabajadores informáticos, contar con mayor cantidad de graduados (y también con personal con títulos de posgrado) en carreras informáticas y afines ayudaría a continuar progresando en materia de la complejidad de los servicios provistos desde Argentina, y probablemente también a la demorada transición hacia un modelo exportador donde los ingresos por venta de productos y/o propiedad intelectual tengan mayor relevancia vis a vis la venta de horas hombre para tareas de programación (López y Ramos, 2021; Lachman y López, 2022). Sobre estas cuestiones se volverá en la sección final.

3.2. Una caracterización de la fuerza de trabajo en el sector informático

Los datos de este apartado se basan en encuestas periódicas que realiza el colectivo llamado “Sysarmy”. Sysarmy es una comunidad de sistemas que nuclea a profesionales del área para favorecer el contacto y el intercambio de conocimiento de manera informal. A través de su página web se realiza de forma semestral una encuesta *online*, la cual puede ser contestada por cualquier miembro de esta comunidad. La primera encuesta fue publicada el 4 de marzo de 2022, mientras que la segunda se publicó el 4 de agosto del mismo año. En estas encuestas se releva una serie de aspectos asociados al perfil de las empresas en las que trabajan los profesionales informáticos, sus antecedentes y capacidades, las actividades que desarrollan y las condiciones laborales en las que se desenvuelven.

Las dos encuestas publicadas a la fecha tienen una estructura similar, lo cual permite una comparación entre ambas. Cabe destacar que no es posible distinguir qué individuos participaron de una y de otra dada la naturaleza anónima de las respuestas, lo que limita el análisis conjunto de ambas. Por otro lado, la cantidad de respuestas en cada encuesta fue similar. La primera encuesta obtuvo un total de 5.854 respuestas, mientras que la segunda obtuvo 5.358. No obstante, la tasa de respuesta en cada pregunta de la encuesta es variable. Está claro que al ser una encuesta voluntaria y que responden sólo quienes conocen a la comunidad Sysarmy o les llega el vínculo para participar en la encuesta, los resultados no pueden considerarse en ningún momento como representativos del universo de trabajadores del sector informático. Sin embargo, creemos que aportan alguna información útil sobre ciertos temas de interés para nuestro estudio.

115

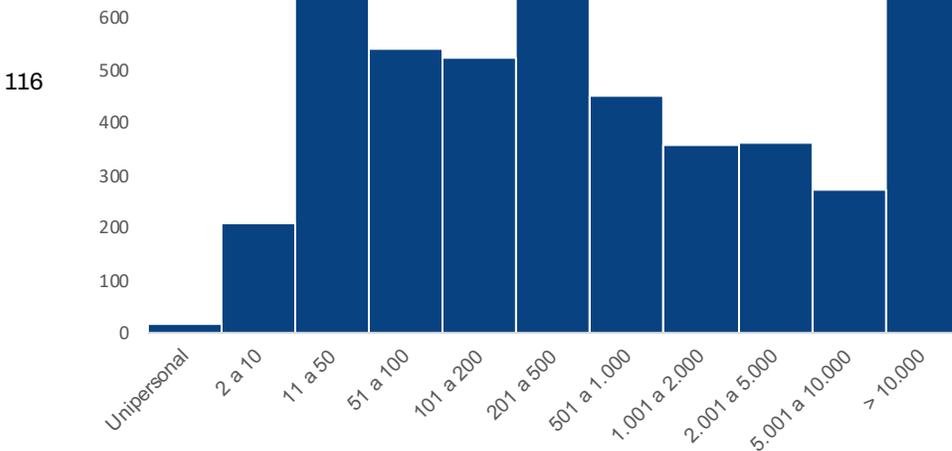
3.2.1. El perfil de los encuestados según tipo de empresa y modalidad laboral

Las descripciones presentadas a continuación corresponden a trabajadores en modalidad de tiempo completo, lo que nos permite tener una base más homogénea a fines de análisis y comparación. Aproximadamente un tercio de las personas respondieron trabajar en empresas con una planta de menos de 100 personas, otro tercio trabaja

en firmas con más de 100 pero menos de mil ocupados y el restante en empresas de más de 1000 puestos de trabajo (**Gráfico 17**).¹⁵ A su vez, en la segunda encuesta se incluyó una pregunta sobre la modalidad del trabajo –considerando 100% de presencialidad, 100% de trabajo remoto y modalidad híbrida– que permite una mayor desagregación. Un 60% de las personas que respondieron declaró trabajar en forma totalmente remota, mientras que un 33% lo hacía en modalidad híbrida. Como puede observarse en el **Gráfico 17b**, los porcentajes de trabajo 100% presencial parecen ser algo menores en las empresas más grandes.

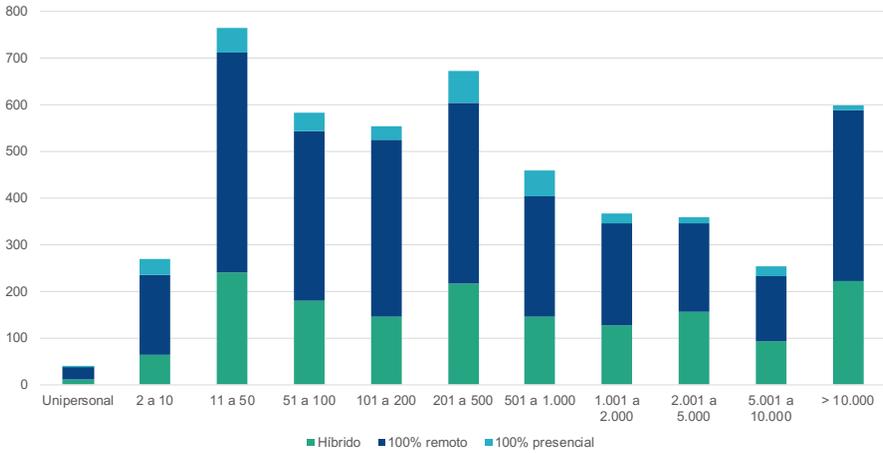
Gráfico 17. Distribución de los trabajadores según tamaño de las empresas

Gráfico 17a. Distribución en la primera encuesta



15. Cabe destacar que una parte de los trabajadores encuestados no se desempeña en empresas de SSI. De acuerdo con los resultados de la primera encuesta, un 42% de las personas trabajaba en empresas de productos basados en software, un 34% en firmas que prestan servicios digitales y consultorías de software, y el 24% restante en otras industrias.

Gráfico 17b. Distribución en la segunda encuesta



Fuente: elaboración propia en base a datos de Sysarmy (2022).

Según los resultados de la segunda encuesta, un 11% de las personas declaró trabajar en modalidad remota para empresas del exterior. A su vez, un 8% trabaja en forma tercerizada –por ejemplo, a través de una agencia de trabajo– y otro 3% lo hace de forma independiente o *freelance*. No obstante, la modalidad más frecuente, que abarca al 77% de quienes respondieron, continúa siendo la de staff para empresas con presencia en el mercado local.

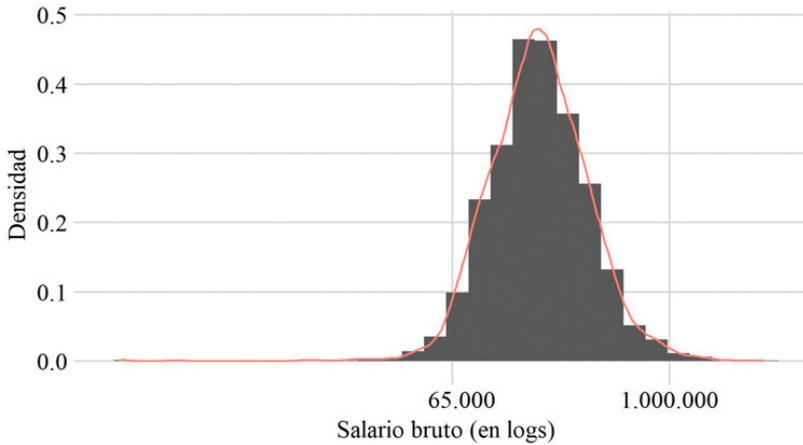
117

3.2.2. Las remuneraciones de los trabajadores informáticos

Con respecto a la remuneración de los trabajadores, en la primera encuesta el salario bruto mediano resultó ser de aproximadamente \$192.000, mientras que en la segunda ascendió a \$280.000 (**Gráfico 18**). Esto representa un aumento algo mayor al 45% del salario mediano al cabo de seis meses, cifras que se encuentran por encima de la inflación registrada para ese mismo período de tiempo (alrededor del 33% según el Índice de Precios al Consumidor que estima el INDEC).

Gráfico 18. Distribución del salario de los trabajadores de SSI – ambas encuestas

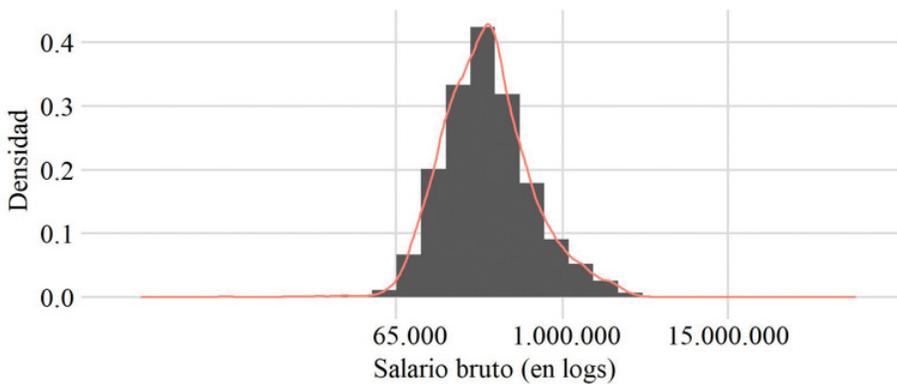
Gráfico 18a. Resultados para la primera encuesta



Fuente: elaboración propia en base a datos de Sysarmy (2022).

118

Gráfico 18b. Resultados para la segunda encuesta



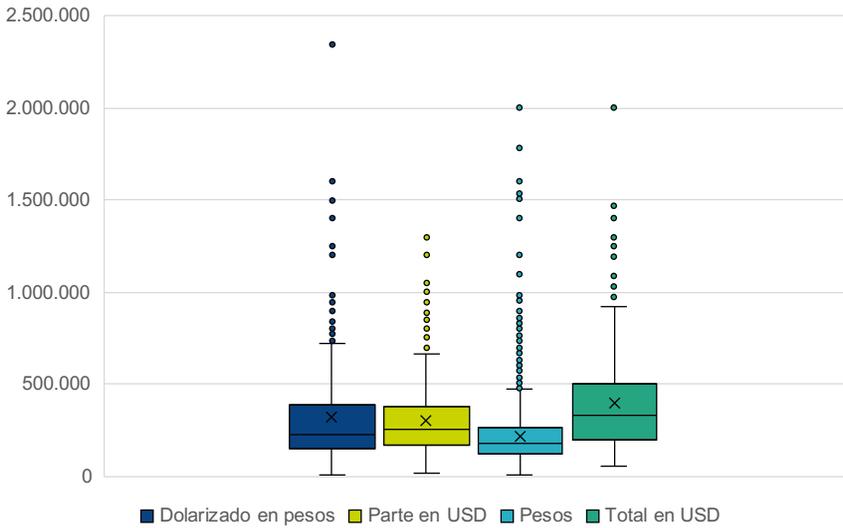
Fuente: elaboración propia en base a datos de Sysarmy (2022).

Por otro lado, los encuestados también pueden recibir bonos u otros beneficios que no están siendo considerados en la escala de salarios brutos. Las características de esta variable son similares en ambas encuestas. En este sentido, cerca de la mitad de los respondientes declaró cobrar bonos. De aquellos que cobran bonos, alrededor de un 71% declaró que el monto de estos se encontraba en el orden de un sueldo (aproximadamente un 27%) o por encima de éste (el restante 44%).

En cuanto a la modalidad de cobro de los salarios, un 18% de las personas que respondieron la primera encuesta mencionó cobrar al menos una parte de su sueldo en moneda extranjera (o declararon que sus sueldos estaban atados al nivel del tipo de cambio), valor que ascendió al 30% en la segunda encuesta. Asimismo, mientras que los resultados de la primera encuesta muestran que un 5% cobró todo su sueldo en dólares, este número ascendió al 12% en la segunda encuesta. Esta variación podría corresponder tanto al caso de empresas locales que efectúan pagos en moneda extranjera (por ejemplo, a través de depósitos en el exterior) o bien al de trabajadores que están empleados directamente por empresas ubicadas en el extranjero, recibiendo su pago también fuera del país. En el **Gráfico 19** se muestra la distribución de los ingresos en función de las modalidades de cobro de los salarios, donde se puede observar que las personas cuyos ingresos son exclusivamente en pesos declararon un salario bruto menor en promedio.

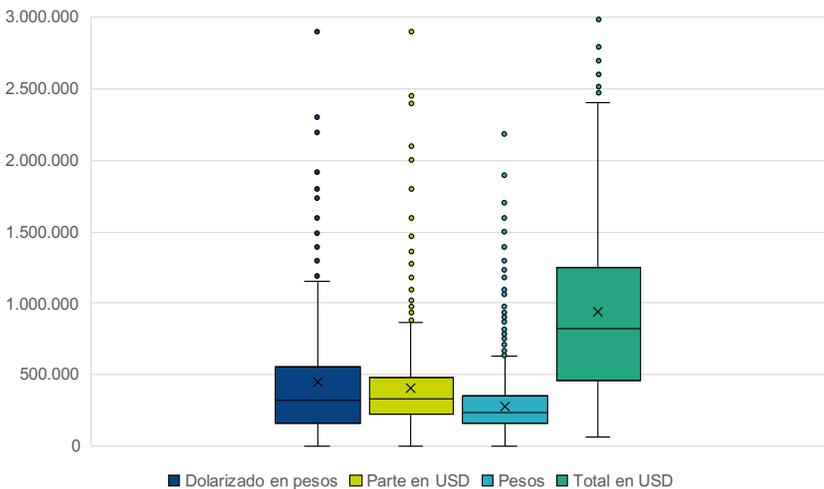
Gráfico 19. Remuneraciones según modalidad de cobro del salario

Gráfico 19a. Resultados para la primera encuesta



120

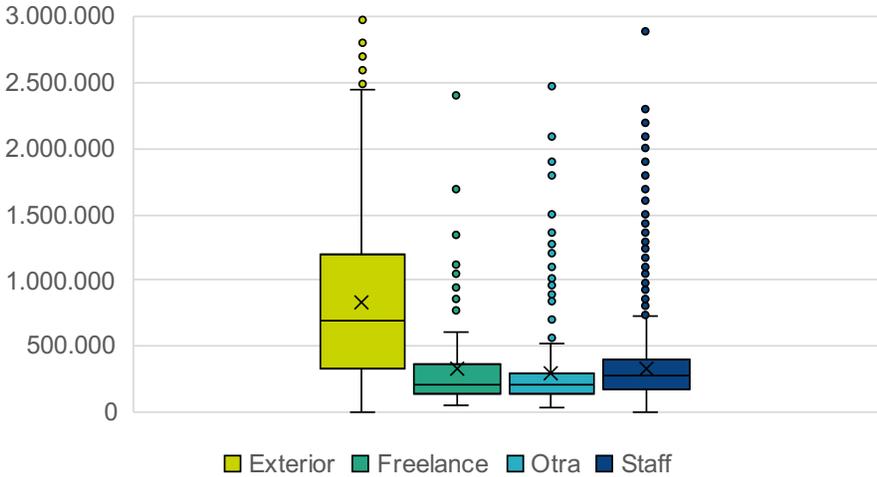
Gráfico 19b. Resultados para la segunda encuesta



Fuente: elaboración propia en base a datos de Sysarmy (2022).

A su vez, los ingresos promedio no son homogéneos según el tipo de contratación. Tal como se puede observar en el **Gráfico 20**, las personas que trabajan para el exterior suelen tener ingresos más altos, aunque esto también se ve acompañado de una mayor variabilidad de salarios.

Gráfico 20. Remuneraciones según modalidad de contratación, segunda encuesta



Fuente: elaboración propia en base a datos de Sysarmy (2022).

3.2.3. Nivel de formación y antecedentes de los trabajadores informáticos

Con respecto al perfil profesional de los trabajadores, previsiblemente éste es relativamente estable en ambas encuestas. Alrededor de un 35% mencionó tener estudios universitarios completos, el 23% estar cursando sus estudios universitarios y poco menos de un 20% haber abandonado la universidad; en cuanto al resto de los encuestados, más de un 15% cuenta con estudios terciarios (completos o incompletos) y el grupo restante tiene estudios secundarios (completos o incompletos).¹⁶

16. Este último grupo representa menos del 1% de los encuestados.

A su vez, es destacable el elevado porcentaje que estudió carreras no ligadas a la programación. En ambas encuestas, alrededor de un 40% de las personas que respondieron esta pregunta vienen de áreas como abogacía, sociología o psicología, entre otras. Asimismo, es frecuente encontrar personas provenientes de la ingeniería y de las ciencias económicas. Esto puede observarse con mayor detalle en el **Cuadro 5**.

Cuadro 5. Áreas de formación profesional de los encuestados – ambas encuestas

	Primera encuesta		Segunda encuesta	
	Total	Porcentaje (%)	Total	Porcentaje (%)
Otras	936	41	980	43
Ingeniería	504	22	570	25
Sistemas	455	20	393	17
Económicas	353	16	351	15
Exactas	11	0	12	1

122

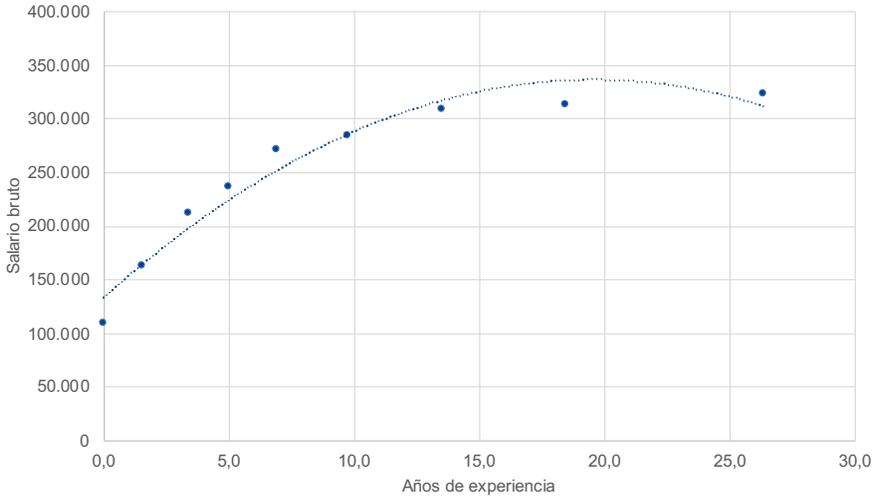
Fuente: elaboración propia en base a datos de Sysarmy (2022).

En tanto, un porcentaje elevado de los encuestados son trabajadores con una trayectoria laboral relativamente corta (la mediana de la experiencia en ambas encuestas es de cinco años). Asimismo, un 75% de los encuestados de la primera encuesta tenía 12 años de experiencia o menos, mientras que en la segunda encuesta este valor se encuentra en los 11 años. La relación entre ingresos y experiencia se encuentra en el sentido esperable. Así, se registra en un primer tramo en promedio un ingreso creciente en función de la experiencia, que luego se torna decreciente (**Gráfico 21**).¹⁷

17. Este gráfico, en lugar de utilizar un punto para representar cada observación (lo que redundaría en una ilustración sobrecargada de puntos), separa en intervalos los valores de la experiencia y toma para las observaciones que caen dentro de dicho intervalo el promedio de la experiencia y el salario. Cada punto representa uno de estos pares.

Gráfico 21. Remuneraciones según la experiencia laboral, ambas encuestas

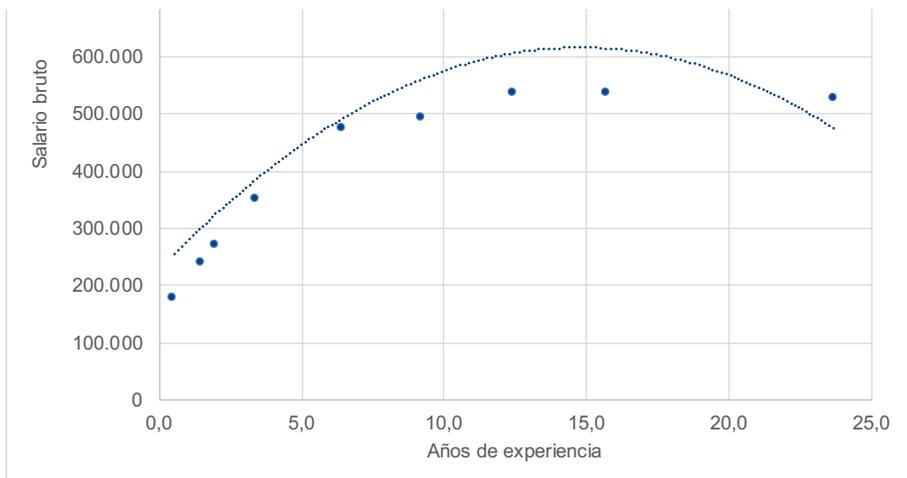
Gráfico 21a. Resultados en la primera encuesta



Fuente: elaboración propia en base a datos de Sysarmy (2022).

123

Gráfico 21b. Resultados en la segunda encuesta



Fuente: elaboración propia en base a datos de Sysarmy (2022).

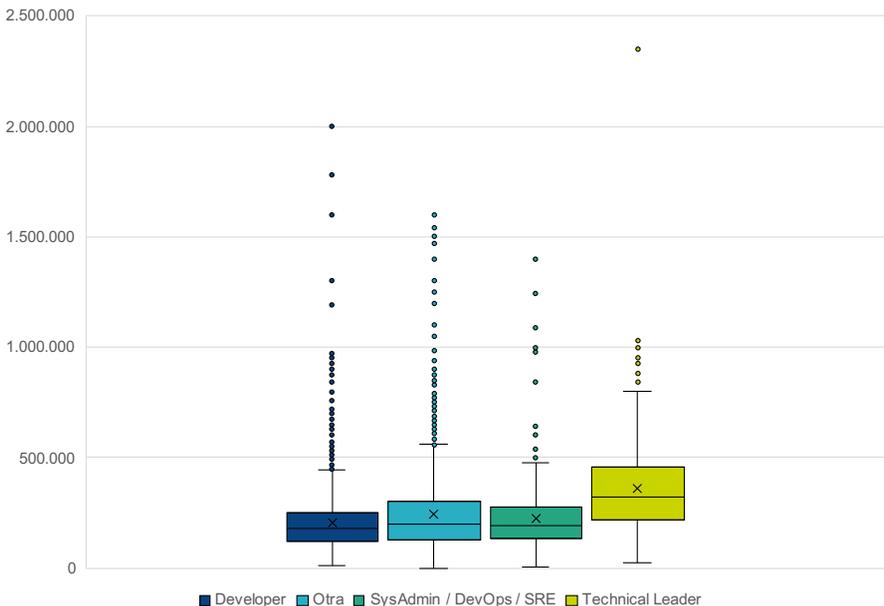
3.2.4. Perfiles de las ocupaciones laborales y las habilidades técnicas

Con respecto al perfil de las ocupaciones laborales (cuya taxonomía no es fácilmente comparable con la antes presentada al hablar de la perspectiva empresarial), éste es estable en ambas ediciones de la encuesta. El puesto más frecuente fue el de Developer (alrededor del 40% en ambas ediciones de la encuesta). En segundo orden, aparece SysAdmyn –administrador de sistemas– (10%) y a continuación Technical Leader (6%). Asociado a la jerarquía, los ingresos fueron en promedio mayores en este último grupo (**Gráfico 22**). Los puestos de Developers y Technical Leaders son aquellos que acceden en mayor proporción a cobrar ingresos en dólares, así como a trabajar en forma remota y *freelance* para el exterior.

Gráfico 22. Remuneraciones laborales según ocupaciones, ambas encuestas

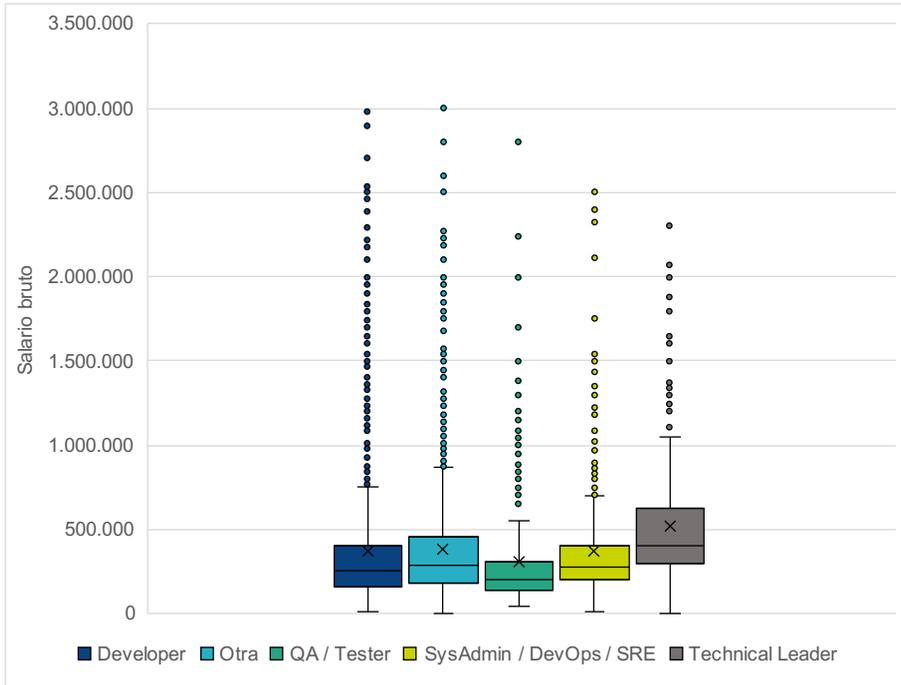
Gráfico 22a. Resultados en la primera encuesta

124



Fuente: elaboración propia en base a datos de Sysarmy (2022).

Gráfico 22b. Resultados en la segunda encuesta



Fuente: elaboración propia en base a datos de Sysarmy (2022).

Con relación a los lenguajes de programación que emplean los trabajadores para las tareas que llevan a cabo, los más frecuentes fueron Javascript y SQL (cabe aclarar que los encuestados podían mencionar todos aquellos lenguajes que emplean, por lo cual la suma de porcentajes da más que 100%). En ambas encuestas, aproximadamente un 40% de las personas afirmó manejar estos lenguajes. En siguiente orden, HTML y Python fueron lenguajes empleados por entre el 25 y el 30% de las personas. A su vez, puede observarse que los mayores ingresos en ambas encuestas son reportados por personas que utilizan Python, Java o Bash/Shell (**Cuadro 6**).

Cuadro 6. Lenguajes de programación utilizados con mayor frecuencia, ambas encuestas

	Primera encuesta			Segunda encuesta		
	Total	Porcentaje (%)	Salario mediano	Total	Porcentaje (%)	Salario mediano
JavaScript	1815	38	190.000	1960	40	283.256
SQL	1805	38	183.000	1929	39	270.000
HTML	1292	27	170.000	1394	28	250.000
Python	1185	25	214.000	1301	26	330.000
Java	978	21	223.990	907	18	315.000
CSS	890	19	167.568	951	19	248.000
Bash/Shell	714	15	215.290	789	16	310.000
TypeScript	681	14	198.000	863	18	300.000

Fuente: elaboración propia en base a datos de Sysarmy (2022).

126

Una exploración más sistemática del tema se presenta en Guitart et al. (2022), quienes muestran que hay una relación positiva entre el dominio de ciertas tecnologías (lenguajes, plataformas, frameworks, bases de datos) que habilitan el trabajo para el exterior y la obtención de primas salariales.

Reflexiones finales

El sector de SSI fue uno de los más dinámicos de la economía argentina en materia de empleo, demografía empresarial y exportaciones en las dos últimas décadas. Este exitoso desempeño convivió con casi constantes preocupaciones del sector privado en torno al acceso al capital humano. Las altas tasas de rotación observadas históricamente en el sector se explican por la competencia entre empresas por la atracción y retención del talento (aunque también pueden obedecer en parte a las características propias de la fuerza laboral informática). La escasez relativa de capital humano también contribuye a explicar las altas tasas de deserción entre los estudiantes universitarios de carreras afines, ya que estos abandonan (o demoran) sus carreras cuando son contratados por el sector privado apenas transitan sus primeros años de carrera.

La preocupación en torno al tema llevó a adoptar diversas iniciativas, tanto públicas como público-privadas, destinadas a elevar el volumen de la fuerza de trabajo disponible para desempeñarse en actividades informáticas. Una parte de estas iniciativas apuntó, a través de diversos mecanismos, a generar una oferta de cursos cortos que permitieran a los alumnos de dichos cursos dominar ciertos lenguajes y herramientas de programación y así poder sumarse a la fuerza laboral del sector informático; vale aclarar que en cierta medida algunos de estos programas también tienen un sentido de inclusión, en tanto proponen una puerta de entrada al mundo informático de personas que al presente enfrentan diversos obstáculos para su inserción en el mercado laboral formal. Otras iniciativas se dirigieron a fomentar las vocaciones informáticas a nivel universitario, tanto a través de campañas de difusión como de programas de becas. La evidencia disponible sugiere que estas iniciativas han tenido un impacto dispar y mayormente limitado hasta el momento, en tanto las empresas siguen reportando dificultades para atraer y retener personal y el número de ingresantes y egresados en carreras informáticas ha crecido a un ritmo mucho menor que la demanda laboral en el sector de SSI (más allá de un repunte observado en materia de nuevos inscriptos en años recientes).

127

En tanto, cabe notar que los dos tipos de iniciativas arriba descritos reflejan hasta cierto punto visiones contrapuestas sobre cómo satisfacer las necesidades de personal de la industria informática. La visión de algunos expertos, así como de buena parte del sector privado, es que la formación universitaria completa no es requisito excluyente para desempeñarse en el sector. Y en efecto una parte importante de los trabajadores actuales del sector (y esto es algo no exclusivo de la Argentina) carece de esas credenciales (aunque el pasaje trunco por la universidad, y no necesariamente en carreras informáticas, les puede otorgar algunos saberes y activos). La prima salarial por contar con una titulación de grado, en tanto, si bien existe no parece ser suficientemente atractiva como para despertar una oleada de vocaciones en esta área; a su vez, existe la percepción de que los conocimientos impartidos en la universidad se actualizan a ritmo lento vis a vis los rápidos cambios tecnológicos que caracterizan al sector de SSI.

Pero desde otras visiones se observa que contar con una mayor oferta de graduados (y también de personal con títulos de posgrado),

podría ayudar a escalar en el tipo de servicios que se proveen desde la Argentina, y en particular a depender menos de modelos de negocios basados en la venta de horas hombre para tareas de baja/media complejidad (lo que en la jerga sectorial se llama “*sojware*”) a otros que se funden en mayor medida en la provisión de conocimiento especializado o la venta de productos y/o propiedad intelectual. La irrupción de un conjunto de innovaciones disruptivas, en particular, aunque no exclusivamente, la automatización de tareas y la inteligencia artificial (entre otras tecnologías asociadas a los nuevos paradigmas productivos), que cambiarán tanto el mapa de oportunidades de negocios como las demandas de habilidades en la fuerza laboral, deberían ayudar a promover nuevos debates sobre los sistemas de enseñanza y formación de capacidades en el área de la informática y afines.

128

Sobre este contexto complejo, en años recientes se montó un nuevo fenómeno de alcance global, pero con impacto diferencial en el caso argentino. Se trata de la difusión del trabajo *freelance* remoto (telemigración en la terminología de Baldwin y Forslid, 2020). Esta modalidad permite a las empresas acceder a una oferta de trabajo global mediante plataformas especializadas, habilitando asimismo las prácticas de arbitraje salarial entre trabajadores provenientes de países con distintos niveles de ingreso per cápita. El trabajo remoto se vio potenciado a partir de la pandemia del Covid-19 en función de la aceleración de las tendencias a la digitalización de tareas en el contexto del confinamiento decretado en la mayor parte del mundo durante aquel episodio. Pero en el caso argentino existe un incentivo adicional; los trabajadores que acceden a esa modalidad pueden cobrar sus salarios en dólares “reales” (por ejemplo, a través de la apertura de cuentas bancarias en el exterior, de sistemas como PayPal o mediante criptomonedas), algo que no ocurre con las empresas que operan en el mercado local, que deben liquidar sus dólares en el mercado oficial (aunque las firmas internacionalizadas pueden intentar facturar parte de sus operaciones a través de otros mecanismos o en otros mercados, e incluso ofrecen a sus empleados cobrar una porción de sus salarios directamente en dicha moneda); de hecho, la encuesta a trabajadores informáticos cuyos resultados se analizan en este trabajo sugiere que los que son contratados directamente por empresas ubicadas en el exterior tienden a ganar salarios superiores al promedio. Reconociendo esta realidad, el gobierno ha venido implementando

esquemas que permiten a empresas y trabajadores cobrar una parte de sus ingresos por ventas al exterior por fuera del mercado cambiario oficial; previsiblemente, en el escenario recién comentado, la vigencia de estos esquemas genera diferencias de opinión entre ambos mundos. Mientras que los trabajadores reclaman por una igualdad de oportunidades vis a vis el sector corporativo, las empresas se quejan, ya que en la medida en que se facilita que los *freelancers* cobren sus salarios en dólares “reales” se potencian los problemas que ellas enfrentan para atraer y retener a sus trabajadores.¹⁸

Este conflicto de intereses probablemente persista aun cuando en algún futuro desaparezcan las restricciones en el mercado cambiario argentino. Por un lado, tenemos la perspectiva de los trabajadores, para quienes la telemigración representa una ampliación de sus oportunidades laborales y la posibilidad de obtener mayores ingresos (aunque no son evidentes sus repercusiones a largo plazo sobre dichos trabajadores en términos de ascenso profesional y capacidad de negociación); esto va de la mano de un problema que ya está siendo debatido a nivel global, dado que dichos trabajadores pueden encontrarse en diversos tipos de situaciones de informalidad, tanto en materia impositiva como de acceso a la seguridad social. Al mismo tiempo, la mayor incidencia del trabajo remoto para empresas en el exterior representa una amenaza de peso para el presente y el futuro del sector local del SSI. En particular, en la medida en que dificulta aún más la atracción y retención de talentos, y eleva las ya altas tasas de rotación laboral, se convierte en un obstáculo para los procesos de aprendizaje y acumulación de capacidades organizacionales, e incluso para la misma planificación de inversiones y la gestión rutinaria de las empresas. En la mirada de largo plazo, y considerando la literatura conceptual y empírica que sugiere que la construcción de capacidades productivas y tecnológicas se da en el ámbito de las empresas a partir de las sinergias e interacciones que se dan en su interior (Peerally et al., 2022; Sultana et al., 2022), estos nuevos patrones del mercado laboral podrían tener consecuencias negativas para países como Argentina. Un eventual mundo futuro en donde, por un lado, firmas globales demandan capacidades específicas para tareas o proyectos determinados y, por el otro, trabajadores independientes ofrecen

18. www.cronista.com/infotechnology/actualidad/monotributo-tech-la-polemica-medida-del-gobierno-anti-empresa-que-reclaman-los-freelancers/

sus horas de trabajo en plataformas globales, puede no ser el mejor escenario para la consolidación de una industria de SSI competitiva y capaz de innovar y prestar servicios de cada vez mayor complejidad para el mercado internacional.

Bibliografía

Baldwin, R., y Forslid, R. (2020). *Globotics and Development: When Manufacturing is Jobless and Services are Tradable*. NBER Working Papers 26731, National Bureau of Economic Research. doi:10.3386/w26731.

Bisang, R., González, A., Hallak, J.C., López, A., Ramos, D., y Rozemberg, R. (2016). Sugar Cane, Software and Fashion: Public-Private Collaboration in Argentina. *Two to tango: public-private collaboration for productive development policies*. Washington, D.C., Banco Interamericano de Desarrollo.

130 Brinatti, A., Cavallo, A., Cravino, J., y Drenik, A. (2021). *The International Price of Remote Work*. NBER Working Paper 29437. Disponible en SSRN: ssrn.com/abstract=3953963.

CEP XXI (2022). *Infraestructura digital y empleo 4.0: el caso del software* – Octubre. Disponible en: www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/09/infraestructura_digital_y_empleo_4.0_-_el_caso_del_software.pdf.

Deel (2022). *Reporte Global sobre la Contratación de Talento Internacional*, período enero-julio de 2022. Disponible en: www.deel.com/es/recursos/reporte-global-de-contratacion-internacional-2022.

Dughera, L., Segura, A., Yansen, G., y Zukerfeld, M. (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, Vol. 24, N°62.

Gajst, N., y Frugoni, M.L. (2016). *Software y Servicios Informáticos. Informes de Cadenas de Valor*. Año 1, N° 12. Buenos Aires, Secretaría

de Política Económica y Planificación del Desarrollo, Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas.

Guitart, V., Rabosto, A. y Segal, N. (2022). *Brechas de género en las ocupaciones, tecnologías y habilidades laborales del sector de software en Argentina*, Revista Integración y Comercio, en prensa.

Lachman, J., y López, A. (2022). *Los servicios basados en conocimiento en Argentina: Tendencias, oportunidades y desafíos*. Centro de Estudios para la Producción (CEP XXI), Documentos del Plan Argentina Productiva 2030 N°34. Disponible en: www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/03/34_-_sbc_en_argentina_-_arg._productiva_final.pdf

López, A., y Ramos, D. (2008). *La industria de software y servicios informáticos Argentina. Tendencias, factores de competitividad y clusters*. Documentos de trabajo del CENIT, N°31. Buenos Aires.

López, A., y Ramos, D. (2013). *Los servicios basados en el conocimiento: una nueva oportunidad exportadora para la Argentina*. Documentos de trabajo del CENIT, N°53. Buenos Aires, .

131

López, A., y Ramos, A. (2021). “El sector de software y servicios informáticos. Impactos, competitividad y políticas públicas”. En A. López, M. Fuchs, J. Lachman y P. Pascuini (eds.). *Nuevos sectores productivos en la economía argentina: impactos sobre el desarrollo y políticas públicas*. Eudeba.

López, A. (2021). “Los servicios basados en conocimiento: ¿una oportunidad para la transformación productiva?” En A. López, M. Fuchs, J. Lachman y P. Pascuini (eds.). *Nuevos sectores productivos en la economía argentina: impactos sobre el desarrollo y políticas públicas*. Eudeba.

Novick, M., Rojo, S., Castillo, V., Tumini, L., y Breard, G. (2011). “Nuevas actividades económicas surgidas a partir del paradigma TIC: el sector del software y los servicios de call center”. En M. Novick y S. Rotondo (comp.). *El desafío de las TIC en Argentina. Crear capacidades para la generación de empleo*. Naciones Unidas. Santiago de Chile.

OPSSI (2018). *Reporte anual sobre el Sector de Software y Servicios Informáticos de la República Argentina Reporte año 2017*. Buenos Aires, Observatorio Permanente de la Industria del Software y Servicios Informáticos (OPSSI), Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos (CESSI).

Peerally, J., Santiago, F., De Fuentes, C., y Moghavvemi, S. (2022). *Towards a firm-level technological capability framework to endorse and actualize the Fourth Industrial Revolution in developing countries*. *Research Policy*, Vol. 51, N°10. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2022.104563>.

Rabosto, A., y Zukerfeld, M. (2019). *El sector argentino de software: desacoples entre empleo, salarios y educación*. *Ciencia, Tecnología y Política*, N°2. Disponible en: ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/124062/CONICET_Digital_Nro.5a0215cd-a58e-4277-a195-4da6c813d16e_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y.

Sultana, S., Akter, S., y Kyriazis, E. (2022). *How data-driven innovation capability is shaping the future of market agility and competitive performance?* *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 174.

132

Sysarmy (2022). Página de inicio de Sysarmy. Disponible en: [timeline.sysarmy.com](https://www.sysarmy.com). Consultado el 10 de noviembre de 2022.

Trombetta, M., y Pascuariello, G. (2021). *El valor económico de las credenciales educativas universitarias*. Documentos de Trabajo del CEP XXI, N°10. Centro de Estudios para la Producción XXI – Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación. Disponible en: www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/09/dt_10_-_el_valor_economico_de_las_credenciales_educativas_universitarias_1.pdf.