

**Universidad Torcuato Di Tella**  
**Escuela de Negocios**

**MBA Vespertino 2018**

**Seminario de Tesis**

“Potencial de crecimiento en los ingresos y exportaciones de la industria de Software y Servicios Informáticos en Argentina.”

Alumno: Anselmi, Alberto Horacio Nicolas

Tutor: Epstein, Javier

Abril 2020

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a mi tutor que me acompañó en estos largos meses de desarrollo e investigación. Por responderme cada vez que fue necesario, sin importar los días y las horas. También quiero agradecer a mi novia Florencia por haberme apoyado no solo durante la preparación de esta tesis sino también por los dos años de maestría.

## **RESUMEN**

La industria del Software y Servicios Informáticos en la Argentina ha evolucionado desde aquellas grandes máquinas que ocupaban cuartos enteros hasta la actualidad donde la discusión pasa por la inteligencia artificial y los servicios en la nube. De acuerdo a lo que plantea la cámara del sector (CESSI), el país tiene la capacidad de alcanzar volúmenes de exportación superiores a los 10.000 millones de dólares y de facturación de 20.000 millones. En base a eso, se planteó la hipótesis de que el país no tiene la capacidad suficiente como para alcanzar ese nivel de ingresos para el año 2030.

Para ello, en este trabajo se analizó la evolución del sector, pasando por el desarrollo de las habilidades locales alcanzado con el correr de los años. También se profundizó en el posicionamiento actual visto desde una perspectiva no sólo del negocio, sino también del conocimiento y virtudes respecto de los demás países de la región y del mundo. En ello se observa que hay aspectos que lo diferencian del resto como la programación y la estadística, pero por otro lado en temas como la facilidad de hacer negocios estamos atrasados. Junto a ello, se presenta un análisis de las leyes y normativas que se han promovido a lo largo de los últimos 40 años y que se aplican hoy en día, en pos de regular y fomentar la actividad.

A su vez, se evaluó la evolución de los indicadores de la educación tanto a nivel de grado y pregrado como también de las especializaciones de posgrado. Esto con el objetivo de comprender cómo se respalda la competitividad de nuestro país respecto de los demás. Para complementarlo, se le ha incorporado el estudio del crecimiento del empleo y cómo ha ido variando a lo largo de los últimos veinte años.

Habiendo estudiado las capacidades, posicionamiento, regulación, mercado laboral y expectativas, se presenta un análisis de las tendencias de las variables más representativas y se comparan las previsiones con modelos para entender si las metas planteadas son alcanzables, o no. En base a los datos obtenidos, se puede concluir que es difícil que se puedan cumplir pero que hay un gran margen de mejora, especialmente en lo que refiere a las exportaciones.

## **PALABRAS CLAVE**

Software, Servicios Informáticos, Exportaciones, Industria, Crecimiento.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO 1: EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA INDUSTRIA.....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO 2: POSICIONAMIENTO ACTUAL.....</b>	<b>28</b>
<b>CAPÍTULO 3: MARCO REGULATORIO Y POLÍTICAS DE ESTADO .....</b>	<b>39</b>
<b>MARCO EMPÍRICO .....</b>	<b>49</b>
<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>49</b>
<b>CAPÍTULO 4: EL MERCADO LABORAL.....</b>	<b>50</b>
<b>CAPÍTULO 5: EXPECTATIVAS A FUTURO.....</b>	<b>61</b>
<b>CAPÍTULO 6: CONTRASTACIÓN DE LAS EXPECTATIVAS.....</b>	<b>71</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>80</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>83</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>89</b>

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

### TABLAS

<b>TABLA 1: ÍNDICE DE CAPITAL HUMANO PARA PAÍSES DE AMÉRICA LATINA .</b>	<b>32</b>
<b>TABLA 2: ÍNDICE DE CAPITAL HUMANO PARA PAÍSES DE AL - POR ASPECTO</b>	<b>33</b>
<b>TABLA 3: RANKING ADEN DE COMPETITIVIDAD PARA AMÉRICA LATINA.....</b>	<b>34</b>
<b>TABLA 4: RANKING ADEN DE COMPETITIVIDAD PARA AL - POR ASPECTO .....</b>	<b>35</b>
<b>TABLA 5: RANKING EN NEGOCIOS.....</b>	<b>36</b>
<b>TABLA 6: RANKING EN TECNOLOGÍA.....</b>	<b>37</b>
<b>TABLA 7: RANKING EN CIENCIA DE DATOS.....</b>	<b>37</b>
<b>TABLA 8: NUEVOS INGRESANTES A CARRERAS AFINES A LA IND. SSI (%).....</b>	<b>51</b>
<b>TABLA 9: NUEVOS INGRESANTES A CARRERAS AFINES A LA IND. SSI (Q).....</b>	<b>52</b>
<b>TABLA 10: ESTUDIANTES DE CARRERAS AFINES A LA IND. DEL SSI (%).....</b>	<b>52</b>
<b>TABLA 11: ESTUDIANTES DE CARRERAS AFINES A LA IND. DEL SSI (Q).....</b>	<b>53</b>
<b>TABLA 12: EGRESADOS DE CARRERAS AFINES A LA INDUSTRIA DEL SSI (Q) ..</b>	<b>53</b>
<b>TABLA 13: EGRESADOS DE CARRERAS AFINES A LA INDUSTRIA DEL SSI (%) .</b>	<b>54</b>
<b>TABLA 14: EGR. DE CARRERAS AFINES A LA IND. DEL SSI (%) - REGIONES .....</b>	<b>55</b>
<b>TABLA 15: EGR. DE CARRERAS AFINES A LA IND. DEL SSI (Q) - REGIONES .....</b>	<b>55</b>
<b>TABLA 16: EGRESADOS DE POSGRADOS AFINES A LA INDUSTRIA DEL SSI .....</b>	<b>56</b>
<b>TABLA 17: VARIACIÓN DEL EMPLEO EN LA INDUSTRIA DEL SSI .....</b>	<b>58</b>
<b>TABLA 18: NIVEL DE EMPLEO DE LA INDUSTRIA DEL SSI (Q) .....</b>	<b>59</b>
<b>TABLA 19: VARIACIÓN DEL EMPLEO EN LA IND. DEL SSI - REGIONES .....</b>	<b>60</b>
<b>TABLA 20: CONTRASTACIÓN DE METAS CON LAS PROYECCIONES .....</b>	<b>72</b>
<b>TABLA 21: VARIABLES DEPENDIENTES E INDEP. PARA REGRESIONES.....</b>	<b>75</b>
<b>TABLA 22: VARIABLES PROYECTADAS AL 2025 Y AL 2030.....</b>	<b>77</b>
<b>TABLA 23: PROYECCIÓN DE LA INDUSTRIA PARA EL 2025 Y EL 2030.....</b>	<b>78</b>

### FIGURAS

<b>FIGURA 1: NIVEL DE EMPLEO Y FACTURACIÓN DE LA INDUSTRIA DEL SSI ....</b>	<b>57</b>
<b>FIGURA 2: ENCUESTA - 1 .....</b>	<b>61</b>
<b>FIGURA 3: ENCUESTA - 2 .....</b>	<b>62</b>

<b>FIGURA 4: ENCUESTA - 3 .....</b>	<b>63</b>
<b>FIGURA 5: ENCUESTA - 4 .....</b>	<b>64</b>
<b>FIGURA 6: ENCUESTA - 5 .....</b>	<b>64</b>
<b>FIGURA 7: ENCUESTA - 6 .....</b>	<b>65</b>
<b>FIGURA 8: ENCUESTA - 7 .....</b>	<b>66</b>
<b>FIGURA 9: ENCUESTA - 8 .....</b>	<b>66</b>
<b>FIGURA 10: ENCUESTA - 9 .....</b>	<b>67</b>

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años en la Argentina, se ha destacado en la agenda pública el desarrollo de la Industria del Conocimiento y más específicamente la del Software y Servicios Informáticos. Con la antigua Ley de Software y la actual Ley del Conocimiento, que actualmente se encuentra en revisión, se ha buscado desarrollar y potenciar este sector con el objetivo de posicionar al país en la frontera tecnológica respecto de otros líderes en el mundo. Es así, que durante los últimos veinte años se ha visto cómo han proliferado las compañías desarrolladoras de soluciones basadas en la tecnología.

Este trabajo plantea la incógnita sobre el potencial crecimiento que posee la industria y cómo puede influir su desarrollo en la balanza de servicios del país. Cabe destacar que el ingreso de divisas es una necesidad real de nuestra situación económica, y el hecho de que desde comienzos de este siglo este muestre una balanza comercial positiva, lo ubica en posición destacada. A su vez, de acuerdo a lo planteado por la Cámara Empresaria del Software y los Servicios Informáticos, aquellos países que han fomentado el desarrollo de nuevas tecnologías y la economía digital, son los que más han prosperado en crecimiento del PBI y disminución del desempleo (CESSI, 2018, pág. 4). En ese sentido, la industria tiene un rol fundamental para alcanzarlo. Por estos motivos, es necesario analizar el mercado laboral buscando así determinar su capacidad de producir ingresos, y las ventajas competitivas locales que nos diferencian en el mercado global.

Para ello primero se debe comprender cómo fue la evolución de la industria desde los años 50 hasta la actualidad, pasando por los grandes hitos ocurridos en el país a lo largo de las décadas. Esto con el objetivo de contextualizar las capacidades alcanzadas. En sus comienzos, los primeros grandes acontecimientos pasaron por los equipos importados e instalados en los grandes centros de cómputo durante la década de los 60. Esto influyó significativamente en las instituciones académicas, que fueron adaptando sus planes de estudio para preparar profesionales que pudiesen afrontar los nuevos desafíos derivados de la innovación tecnológica. Las nuevas computadoras significaron un incremento significativo del procesamiento de cálculos, lo que produjo cambios tanto en la privada como pública. Se crearon entidades públicas que prestaron servicios a empresas que requerían de esta nueva tecnología para sus operaciones contables, salariales e inclusive en los propios procesos de negocio. La demanda de información también fomentó el desarrollo de la

actividad de los servicios informáticos provistos por organizaciones dedicadas exclusivamente al negocio. Estas empresas, denominadas consultoras, fueron incorporando nuevas prácticas y soluciones con el paso de los años. Actualmente, es importante destacar que estas muestran una participación significativa en el ingreso de divisas mediante la exportación de software y servicios.

Otro aspecto que considerar es el del posicionamiento actual del país. Teniendo en consideración estudios tanto nacionales como internacionales, donde se compara con el resto de Sudamérica y con las regiones del globo se destaca la ubicación de la Argentina. Entre sus ventajas competitivas, resaltan las capacidades en la interacción computadora-humano, los sistemas operativos y el desarrollo de software. Estas habilidades la ubican en una posición de frontera tecnológica respecto de los grandes proveedores del resto del mundo. Lo acontecido en los últimos años con la conversión y evolución en la calidad de los productos y servicios ofrecidos ha sido fundamental. Como factor determinante en este punto se encuentra el desarrollo de diferentes polos tecnológicos a lo largo de la Argentina, como los situados en Tandil, Rosario, Santa Fe y la CABA. Estos centros de investigación y desarrollo han contribuido a la construcción de las ventajas que disponemos respecto de otras regiones.

También se debe contemplar el actual y pasado marco regulatorio del país. Las leyes previamente detalladas han tenido un impacto determinante en la industria. Por medio de estas políticas, se logró propiciar el crecimiento de esta. Las exenciones impositivas y el bono de crédito fiscal sobre las contribuciones patronales facilitaron el incremento de las exportaciones de software, permitiendo a los productores nacionales competir en mejores condiciones con el resto del mundo. Por supuesto, ha habido medidas que tuvieron efectos negativos. Entre ellas, por ejemplo, encontramos las retenciones a la exportación de servicios. A su vez, no puede dejarse de lado de este análisis, el contexto económico del país que en momentos de crisis genera incertidumbre, lo que lleva a un freno de las inversiones. La recesión de los últimos años, combinado con las dificultades financieras han hecho que aumente el costo del capital, teniendo un efecto negativo sobre todo en las pequeñas y medianas empresas. Será importante observar cómo influyen estos factores en el desarrollo futuro de la industria.

Para poder determinar el potencial de la industria, también es necesario profundizar en la evolución del mercado laboral. A lo largo de los últimos veinte años el mismo ha ido mutando y adaptándose a las nuevas necesidades. Esto puede observarse en diferentes informes y datos provenientes de



diferentes organizaciones. Entre los más destacados se encuentran los documentos anuales de coyuntura de la Cámara del Software y los Servicios Informáticos, junto con los datos estadísticos publicados por el Ministerio de Trabajo de la Nación. Allí se observa cómo ha crecido la contratación de profesionales capacitados en desarrollo de software y otras ramas de sistemas. Teniendo esto en cuenta, resulta indispensable analizar las estadísticas académicas del país para comprender el tamaño futuro que podría alcanzar el mercado laboral. Actualmente la oferta resulta insuficiente respecto de la necesidad existente y es determinante comprender si a futuro se podrá afrontar esta demanda. Esto conlleva a que se deba hacer especial foco en los graduados y estudiantes de carreras afines que están ingresando al mercado dentro del país. Por lo tanto, esta tasa de crecimiento de los graduados influirá directamente en el volumen de ingresos y exportaciones de la industria. En este sentido, será determinante también la influencia de los polos y plazas tecnológicas en el crecimiento y redistribución de los individuos en el mercado laboral.

Habiendo desarrollado la evolución de la industria, se debe incorporar en el estudio las proyecciones y expectativas a futuro del mercado. Por medio de ello, es que se podrá obtener un contexto de las diferentes variables y un análisis de cómo estas influyen en los ingresos macro. Es necesario realizar hincapié especialmente en las capacidades y desarrollo de profesionales dentro del país. Uno de los factores principales que permiten concluir sobre el potencial que tenemos como nación es justamente el mercado laboral y su crecimiento o decrecimiento en los años venideros. También se debe tener en cuenta variables macro determinantes en el nivel de las exportaciones de servicios, tales como el tipo de cambio. La apreciación o depreciación de nuestra moneda juega actualmente un rol determinante en el precio de nuestros servicios y cómo estos compiten respecto de los del resto de los países.

Con la exposición del pasado, presente y futuro de las variables analizadas, a fin de determinar el potencial de la industria, se puede hacer una comparación de las expectativas con los resultados obtenidos. La proyección de los indicadores basados en una tasa de crecimiento acorde a los reflejado en los últimos años y las políticas implementadas permitirá definirlo. Con ello se llegará a un tamaño potencial tanto del volumen de ingresos de la industria de forma local, como también de la facturación alcanzada por medio de las exportaciones tanto de software como de servicios tecnológicos. Entre las variables principales a tomar en cuenta por el lado de la oferta se encuentran el volumen de empleo, la tasa de egresados académicos y las medidas tomadas para facilitar el

desarrollo de las empresas del rubro. Por el de la demanda, están el crecimiento del volumen de ventas de los años pasados, junto con expectativas del futuro. Por último, no debe dejarse de lado el impacto de la fluctuación del tipo de cambio ya que resulta determinante en el precio y por ende en el nivel de las divisas que se generan.

De esta forma, se buscará dar una visión general del posicionamiento de la industria respecto de los demás países competidores y también sobre su potencial crecimiento en los años venideros. A su vez, esto permitirá conocer el rol que tendría en el desarrollo general de la economía Argentina y el ingreso de divisas.

## MARCO TEÓRICO

### CAPÍTULO 1: EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA INDUSTRIA

A lo largo de este capítulo se detalló cómo surgió y se desarrolló la industria del Software y Servicios informáticos durante la segunda mitad del siglo XX y comienzos del XXI. Se hizo foco en aquellos hitos y sucesos que fueron marcando su evolución hasta llegar a la última década, con un sector consolidado.

#### 1.1. La industria en sus comienzos (1950-1969)

Fue durante la década de 1950 que se dio el comienzo de la industria en la Argentina, y es así que esos años son reconocidos como la piedra fundacional por muchos referentes de la industria. Por ese entonces, había una gran necesidad de información que no lograba ser satisfecha con los medios aplicados hasta ese momento. Como respuesta a ello en ese período comenzaron a emplearse computadoras analógicas con el objetivo de realizar cálculos de una forma más ágil.

Estas realizaban un procesamiento mecanizado de datos por medio de tabuladoras y perforadoras. El proceso consistía en realizar agujeros en las tarjetas que se utilizaban para almacenar datos que luego eran empleados en nuevos cálculos posteriores. Por ese entonces, debido a su costo y dificultad de uso, sólo las grandes empresas y organismos del estado podían acceder a estos equipos (CESSI, 2014, pág. 15).

Dos grandes referentes de la época fueron Oscar Varsavsky y Manuel Sadosky. El primero fue un doctor en Química graduado en la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad de Buenos Aires. Se desempeñó como investigador, científico y docente ocupando el rol de profesor en la misma institución. El segundo es considerado por mucha gente de la industria como el padre de la computación en el país. Ocupó el cargo de vicedecano de la Facultad de Ciencias Exactas entre los años 1957 y 1966. A su vez, fue uno de los principales responsables de la adquisición de la computadora “Clementina” destinada a la misma facultad, como también impulsó la creación de la carrera de Computador Científico. Sus aportes fueron fundamentales para la promoción de políticas públicas que hicieran extensivo el uso de estas herramientas. Ambos tuvieron una visión matemática que impulsó su aplicación en este rubro.

Entre las políticas públicas que encaró Sadosky, se encuentran varios proyectos de investigación que proveyeron de servicios a entidades extracientíficas y estimularon tanto la capacidad como creatividad de los grupos de trabajo. Esto impulsó la creación de múltiples líneas de investigación. Por 1954 él sostenía la necesidad de lograr procesos de automatización y mecanización a partir del uso de la inteligencia (CESSI, 2014, pág. 16). Otro de los logros alcanzados gracias a él, fue en el establecimiento de vínculos entre las facultades de la Universidad de Buenos Aires y otros organismos de investigación.

Fue también gracias a su gestión que se adquirió la Mercuri II, la primera computadora universitaria del país, a través del financiamiento del CONICET en 1958. Este hito es considerado como el inicio de la computación dentro de la Argentina. Bautizada como Clementina, fue puesta en marcha en 1961 y logró ser una de las principales políticas públicas impulsoras de la industria de la época. La misma fue utilizada en el cálculo de actividades científicas, de investigación y económicas tanto para la propia facultad como para otras organizaciones. Mediante su uso se creó el primer lenguaje de computación argentino, conocido como Compilador del Instituto del Cálculo, el cual se aplicó en problemas de simulación socioeconómicos. Es importante destacar que su adquisición fue la inversión más grande hecha por el CONICET hasta ese momento (CESSI, 2014, pág. 17). Perteneció a las computadoras consideradas de primera generación, sucesoras de las máquinas electromecánicas de cálculo.

Durante estos años, se promovió la educación en computación a nivel universitario y se buscó enviar a científicos al exterior para ser capacitados en las nuevas tecnologías. Esto trajo consigo un crecimiento del conocimiento y capacidades locales para el uso de los nuevos equipos.

Entre los trabajos realizados en la época mediante Clementina, se destaca un modelo matemático que buscaba hacer uso de las corrientes de los ríos de la zona cuyana. Con este se podían prever crecidas y asistir en la construcción de diques. Tuvo gran relevancia por ser uno de los primeros realizados sobre la cuenca de los ríos y sólo se conocía de uno similar en Estados Unidos. Fue fundamental este trabajo para demostrar como por medio de estas herramientas podía impactarse en lo social.

Luego la computadora pasó a ser empleada en otros organismos públicos. Se utilizó en el censo de 1960 para el procesamiento y evaluación de los datos, generando un ahorro significativo de tiempo.

En 1962 la Facultad de Exactas de la UBA recibía una gran cantidad de trabajos por parte de instituciones como el INDEC, ENTEL e YPF que eran resueltos por la computadora Mercury. El volumen de proyectos, junto con las dificultades de mantenimiento y la capacidad de la máquina hicieron que fuese necesario conseguir un nuevo equipo. Fue así, que, en 1965, Manuel Sadosky decidió que era necesario realizar un estudio de evaluación de las necesidades futuras del instituto para los próximos 10 años. Para ello se realizaron múltiples reuniones con empresas de la industria para determinar así en 1966 las características que debía tener la computadora.

Lamentablemente, como consecuencia del golpe de estado al gobierno de Arturo Illia a mediados de ese año y junto con la orden de intervención de las universidades, que dio lugar a la noche de los bastones largos, el proyecto de renovación del equipamiento quedó estancado. Este suceso produjo a su vez, una gran salida de docentes calificados del instituto que fueron reemplazados por ingenieros provenientes del ámbito privado. Esto trajo consigo un cambio curricular en las carreras, que dejaron de tener foco en la Mercury. También la situación de este equipo se vio agravada por la escasez de repuestos. Finalmente, en 1971 como consecuencia de ello y las constantes paradas técnicas para su reparación, Clementina fue puesta fuera de servicio siendo luego desmantelada.

Otras casas de estudio también incursionaron en el mundo de la computación. Por su parte, la facultad de Ingeniería de la UBA comenzó con la planificación, diseño y construcción de una computadora electrónica (CEFIBA) a fines de 1958. Por ese entonces las computadoras comercializadas utilizaban válvulas electrónicas, pero se optó por realizar algo completamente con transistores. Como se contaba con pocos recursos, en algunos casos tuvieron que aplicarse soluciones creativas que pudiesen sortear los obstáculos. Fue finalizada el 10 de agosto de 1962, logrando el objetivo de preparar a profesionales en la materia. Por otro lado, la UTN incorporó su primera computadora en 1965, buscando así impulsar la educación en esta materia.

La Facultad de Ciencias Exactas demostró ser uno de los principales impulsores de la computación hasta la intervención de la dictadura de Onganía en 1966 con la denominada “Noche de los Bastones Largos”. A partir de este momento hubo una gran salida de profesores que fueron a parar al CAECE, la primera universidad privada en profundizar sus estudios en esta materia. El año 1967 fue el inicio de la primera carrera informática dentro del sector privado.

La incorporación de la tecnología fue dándose de forma paulatina desde comienzos de los 50 en este sector. Las empresas líderes comenzaron a integrar equipos de trabajo reducidos, enfocados en la resolución de cálculos matemáticos. Por ese entonces todavía no tenían una influencia significativa en las organizaciones y las soluciones eran muy incipientes como para cambiar radicalmente los procesos.

A partir de los 60 fueron incorporándose computadoras para el tratamiento de la información y los cálculos matemáticos. Esto siguiendo una evolución lógica, teniendo en cuenta la demanda y necesidad de procesamiento que venía incrementándose no sólo en las áreas contables y salariales de las organizaciones sino también en los sectores técnicos. Por ese entonces los equipos importados al país provenían de países como Estados Unidos, con IBM como el líder de mercado, Francia y Reino Unido (CESSI, 2014, pág. 72). Estas computadoras eran asignadas en esa época a las áreas de contabilidad y de mecanización. Todavía no existían las áreas de TI como se las conoce actualmente.

Entre las industrias que se destacaron por incorporar las nuevas computadoras se destacan la petrolera y las financieras, que buscaban apoyar su operación con equipos que tuviesen la capacidad de realizar grandes cantidades de cálculos en el menor tiempo posible. Es importante destacar el elevado precio de los equipos, por lo que solo las grandes empresas eran capaces de adquirirlos. En algunos casos inclusive se alquilaban durante períodos de tiempo.

Otro hecho significativo de la época fue el nacimiento de la consultoría informática, que surgió como una respuesta a la necesidad de brindar asesoramiento sobre el uso de los equipos que las compañías estaban adquiriendo. Hasta ese momento sólo existía lo que se conoce “como servicios informáticos”. Esta expresión refiere a “las prestaciones que ofrecen empresas u organizaciones, mediante la utilización de computadora, a una clientela determinada o al público en general” (CESSI, 2014, pág. 40). En sus comienzos, estos servicios, también conocidos como “*Service Bureau*”, se basaban en el procesamiento de datos para terceros, en un centro de cómputos, mediante el uso de tabuladoras. Una vez que fueron reemplazadas por las computadoras, se mantuvo el modelo de negocio, pero se incluyó el análisis y programación de las aplicaciones. El primer servicio de este tipo en la Argentina surgió en 1930 impulsado por Henry J. Martin, quien se asoció en 1933 con IBM para luego seguir caminos separados proveyendo estos servicios. En 1951, varias compañías de seguros acordaron establecer un centro de cómputos común que luego

en 1958 serviría de pilar para la constitución de Bairesco SA, el cual fue el segundo *Service Bureau* de la Argentina. Ya a fines de 1960 se fue imponiendo el concepto del uso de la capacidad de procesamiento de terceros, haciendo un mejor aprovechamiento de los recursos y de la capacidad ociosa de los estos centros. Cuando las grandes empresas no podían disponer de sus propios equipos durante los períodos de mantenimiento y reparación, hacían uso de las computadoras de respaldo de los proveedores para continuar realizando los cálculos requeridos por la operación.

En los años sesenta como consecuencia del crecimiento de la industria y de la necesidad de profesionales especializados en la materia, surgieron las primeras asociaciones, fundadas con el objetivo de brindar contención en el desarrollo de las capacidades de sus integrantes. Estas con el correr de los años, tuvieron un rol determinante en el crecimiento del software y los servicios informáticos en el país. La Sociedad Argentina de Cálculo (SAC) y la Sociedad Argentina de Informática e Investigación Operativa (SADIO) fueron dos de ellas (CESSI, 2014, pág. 76).

La primera se constituyó en 1960, impulsada por la búsqueda de Manuel Sadosky de establecer un espacio donde se combinaran las actividades académicas con las necesidades de las empresas. Estas principalmente se basaban en el tratamiento numérico de la información y cómo se sistematizaba. Desde un comienzo se buscó realizar cursos de programación basados en los primeros lenguajes de la época y se publicaron varias ediciones de un boletín con contenido de las novedades en la industria. La segunda, también fundada en ese año, estableció en sus estatutos el objetivo de difusión de la investigación operativa. Ya en 1977 se modificó para darle un sentido más amplio en el desarrollo del conocimiento, en el tratamiento de la información y en la práctica de metodologías cuantitativas de decisión. Buscó fomentar el intercambio entre profesionales y brindar espacios de colaboración. Incluso se promovieron conferencias de exposición de nuevas ideas y tendencias.

## **1.2. Crecimiento y afianzamiento (1970-1989)**

Los años 70 se destacan por ser el período en el que se crearon las primeras carreras asociadas a sistemas. La UTN, UBA y CAECE, siendo esta última la única de las universidades privadas, fueron las primeras en brindar programas con título de grado. Por ese entonces cada casa de estudio

definía sus programas sin una referencia, lo que causaba que estos incluyeran diferentes contenidos.

Hasta fines de los 60 se entendía que la computación implicaba crear una aplicación (concepto de 1967-68). A partir de los 70 se empezó a discutir si sistemas significaba algo más amplio, influyendo significativamente en el diseño de las carreras. En 1963 ya se había creado la primera carrera en informática de Latinoamérica llamada Computador Científico (UBA), aunque por ese entonces no se pensaba en sistemas cuando se hablaba de computación, sino en el procesamiento de datos (CESSI, 2014, pág. 24). Fue en 1972 que se creó la Licenciatura en Análisis de Sistemas en la UBA, aunque para poder cursarla se requería tener un título de grado previo. Por aquel entonces se la consideraba como una carrera complementaria.

Desde el sector privado también hubo una gran contribución al desarrollo de las habilidades y conocimientos locales. Durante los años cincuenta y sesenta las multinacionales cumplieron un rol de educación en informática dentro del país. Es decir que antes de las carreras oficiales, inclusive las certificaciones eran provistas por las empresas. Hasta 1972, con la creación de la carrera de licenciatura en Análisis de Sistemas, IBM otorgaba el título de Ingeniero en Sistemas.

El sector privado también tuvo una participación significativa en la incorporación de las mejoras en la electrónica a las máquinas electromecánicas utilizadas en la contabilidad y estadística. Por aquel entonces consideraban a la computadora como una “máquina de laboratorio”. Recién en los años 60’ que comenzaron a llegar las computadoras de diferentes empresas a la Argentina. Entre ellas se encontraban las provenientes de General Electric, Burroughs Corporation, Univac y Ferranti, entre otras. Con la llegada de los años 80, se dio el primer gran cambio en la computación comercial generado por el surgimiento de las PC. Esto influyó no sólo en el negocio de los servicios, sino también en el del software. Las empresas comenzaron a contar con capacidad de procesamiento interno, lo que implicó la necesidad de crear áreas y gerencias que lo gestionaran.

Durante los 70’ y comienzos de los 80’ la tecnología era todavía sumamente costosa, sumado a tenía plazos de entrega sumamente largos que no cualquier empresa podía costear. Estos factores dificultaban el acceso a la informática y es por eso que muchas contrataron consultores para que las ayudaran en la inversión, instalación y mantenimiento. Durante esos años, el nivel de inversión en tecnología se encontraba en auge, implicando una parte significativa del presupuesto por parte del sector privado. Considerando el contexto, muchas de las empresas consultoras de esa época



brindaban servicios de procesamiento ante la imposibilidad de los clientes de invertir en activos propios. También realizaban análisis y brindaban soluciones como parte del conjunto de servicios ofrecido. Fue recién en estas décadas que la consultoría de negocios con el uso de tecnología se hizo extensiva. En un comienzo, lo que se pensaba en términos de técnicos en informática, fue mutando al análisis de los procesos del negocio. Ya por ese entonces, se empezaron a crear equipos de trabajo compuestos por consultores, analistas y programadores con el fin de brindar soluciones integrales. Fue así como durante la segunda mitad de los 80' empezaron a tener gran influencia las “cinco grandes” Arthur Andersen, Delloite, Ernest & Young, KPMG y Price Waterhouse Cooper. Estas empresas de auditoría por ese entonces entendieron que no sólo debía implementarse tecnología, sino que también era necesario realizar una revisión de los procesos (CESSI, 2014, pág. 41).

El avance y crecimiento del uso de la tecnología también causó en los años 70 el surgimiento de las primeras gerencias de sistemas en las compañías. Comenzaron tomando las responsabilidades en la gestión y administración de las tecnologías incorporadas. Posteriormente con el correr de los años estas fueron evolucionando, llegando a absorber hasta las telecomunicaciones internas. Esto llevo también a que su peso en la estrategia fuera incrementándose, llegando a ocupar posiciones de gran influencia en el directorio. En muchos casos, la tecnología pasó a ser el *core* del negocio, alcanzando un rol determinante en las decisiones.

Un suceso que cambió significativamente la computación durante este período fue, sin lugar a duda, el surgimiento de las bases de datos. Previo a este acontecimiento, la industria planteaba dificultades en el uso de tarjetas para realizar procesamientos y almacenamiento de información, lo que resultaba insuficiente para la necesidad de información que tenían las organizaciones. Por ese entonces ya había una gran demanda tanto por ordenarla como por reutilizarla varias veces. Esto impulsó la creación de programas que permitieron sistematizar y clasificar los datos de forma que pudiesen ser empleados en diferentes formas y oportunidades. En la Argentina esta tecnología se empezó a aplicar durante los años 70 en algunas pocas computadoras, extendiéndose más masivamente durante la década del 80.

Las primeras bases de datos no dejaban de presentar dificultades en la forma en que se exponía la información, haciendo necesario ingresar datos más de una vez. Esto llevó a que ocurrieran inconsistencias entre lo ya almacenado y lo nuevo generado. Para hacer frente a esto surgieron los

sistemas de administración de bases de datos. Estos permitieron almacenar, actualizar y consultar de una forma ordenada. Brindaron herramientas a los usuarios para preparar informes con datos unívocos, satisfaciendo enormemente las necesidades de las diferentes áreas de la organización.

Con todos estos cambios ocurriendo tanto a nivel público como a nivel privado, fue necesario el surgimiento de un ente que pudiese representar a la industria. Durante el año 1982 y en paralelo durante los acontecimientos de la guerra de Malvinas, se dio nacimiento a la Cámara de Empresas de Software (CES). Se creó con el objetivo de “promover el desarrollo de la industria del software y el reconocimiento, por la sociedad, de que se trataba de una actividad profesional de alto consumo cerebro-intensiva” (CESSI, 2014, pág. 88). Entre las primeras acciones realizadas se encuentran el contacto con las empresas de hardware para exponer el mutuo beneficio y relación que existía entre ambos sectores. También se realizaron acciones de difusión que permitiera hacer llegar al público las noticias y comunicados de la cámara.

En el año 1983, con la vuelta de la democracia, la cámara trabajó en conjunto con la Secretaría de Planificación liderada por Manuel Sadosky en la búsqueda de que se pensara en el desarrollo privado de los sistemas. Entre los logros alcanzados se encuentran las bases para que el software fuese reconocido como propiedad intelectual. También las acciones de promoción de la industria fueron fundamental durante esa época para posicionar a la industria.

La Cámara Empresaria de Servicios de Computación (CESCO) fue otra entidad que buscó agrupar a varias compañías del sector. La misma también buscaba la promoción y desarrollo de la industria. Con el objetivo de ampliar el ámbito de influencia y disminuir costos de operación, se unieron en 1990 para formar la Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos (CESSI).

Otro hecho clave en el desarrollo de la industria fue la resolución 44 dictada el 25 de enero de 1985 por la Secretaría de Industria. La misma buscaba promocionar el crecimiento de la industria mediante la adjudicación de beneficios promocionales. Para poder aplicar a estos, eran requeridos ciertos requisitos como mayoría de capital nacional, salvo las PyMEs que se requería que lo fuesen en su totalidad, y una localización geográfica específica. También era requisito que desarrollaran ciertos productos específicos como sistemas multitarea-multiusuario y sistemas monousuario-profesionales entre otros. Las ventajas otorgadas consistían principalmente en desgravaciones fiscales, aunque también estaba la potestad de poder ampliarlas de otra forma. Esta norma permitió avanzar en las necesidades de software de las empresas. Otro impulsor de la industria fue la sanción

del decreto 652/86 que permitió consolidar al sector. Entre los beneficios que incorporaba se encontró la exención de tarifas arancelarias, algo que no se encontraba contemplado en la resolución 44/85 (CEPAL, 1990, pág. 25). Algo que sí dejó sin efecto el decreto fue la desgravación decreciente del IVA. Estas regulaciones ayudaron también al crecimiento de la industria en diferentes puntos del país. Mediante la Comisión Nacional de Informática (CNI), se buscó otorgar incentivos financieros y concursos estatales de desarrollo local. Estas normas se idearon con el objetivo de generar capacidades locales tecnológicas e industriales, más que como una política de sustitución de importaciones. De más está decir que el desarrollo en el conocimiento en estas áreas también tuvo efectos en las habilidades laborales de la época.

### **1.3. El cambio de milenio (1990-2009)**

En los 80 ya se hablaba de exportación de software aunque nunca llegó a promoverse. En los 90 por otro lado las condiciones no eran óptimas como para que se desarrollen los negocios con el exterior y se promovió más el desarrollo de programas para las empresas locales. Sí se hicieron grandes esfuerzos durante estos años, donde la CESSI estableció contactos internacionales asociándose a la Federación de Entidades de Latinoamérica, el Caribe y España de Tecnologías de la Información (ALETI) y a la World Information Technology and Services Alliance (WITSA) (CESSI, 2014, pág. 91).

A principios de los noventa ocurrió la consolidación de la industria en el país gracias a aquellas empresas que venían desarrollando soluciones para el mundo corporativo. Los productos llamados sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP), fueron los “softwares” que rápidamente se esparcieron durante estos años. En estos años la tecnología se hizo más accesible para las empresas y muchas de ellas estaban deseosas de adquirir un producto que modernizara su operación. Fue así como las empresas locales lograron un desarrollo destacado en comparación con otros países de la región, inclusive posicionando sus productos en ellos.

El contexto local también fue propicio para el desarrollo de la industria. La unión de la informática y las telecomunicaciones permitieron ofrecer productos respaldados con el uso de las redes, lo que llevó a que pudiesen competir con los denominados “*world class*”. Se pasó de sistemas

monousuario a multiusuario. Otro factor fue que una gran cantidad de negocios, inclusive PyMEs, adquirieron computadoras como respuesta a una necesidad de mantener actualizados los precios durante los períodos hiperinflacionarios de los 80. Esto llevó a que la demanda de productos y servicios informáticos se viese incrementada. También ayudó a la oferta local la complejidad normativa en procesos como la facturación. Por ese entonces los productos internacionales no estaban adaptados a este contexto, lo que resultó en una ventaja competitiva para los pequeños desarrolladores en el país. Otro motivo por el que hubo un impulso en la necesidad de sistemas se originó con las privatizaciones. Las empresas otrora públicas, se encontraban en pleno proceso de renovación y modernización, por lo que las soluciones basadas en sistemas fueron uno de los sectores que más se vio beneficiado.

Más allá de que los aciertos durante esta época fueron mayores que los errores, es importante destacar algunas lecciones aprendidas. Entre ellas se encontraron las rigideces de los sistemas para despegarse de las tecnologías utilizadas para volcarse a las nuevas y la falta de segmentación y especialización. Al no enfocarse en una parte del mercado, se terminaban incorporando funcionalidades a los sistemas que no terminaban de ser redituables en comparación con el esfuerzo requerido. De las buenas decisiones de la época se encuentran el haber considerado los procesos transversales de las organizaciones y en vez de pensar de forma exclusivamente modular. A su vez, hubo muchas organizaciones enfocadas en la evolución y mejora continua lo que ayudó a posicionar sus productos de forma competitiva en el mercado. Otra decisión acertada de muchas empresas fue enfocarse en el desarrollo de funcionalidades de los sistemas núcleo como los ERP.

Entre los pioneros de la industria durante los 90 se encontró el sistema Tango. Un sistema de gestión que logró posicionarse en el mercado, sobre todo en empresas PyMe. Sin lugar a duda, el emprendimiento mostrado en esta década muestra cómo hubo un nuevo enfoque de los negocios.

A fines de esta década ocurrieron también cambios significativos en los negocios con el surgimiento de las empresas “puntocom”. El concepto de hacer negocios utilizando el internet como plataforma tuvo una repercusión mundial que también influyó significativamente en la Argentina. Las grandes adquisiciones realizadas impulsaron al emprendimiento en la industria de una forma nunca antes vista hasta ese momento.

En materia de infraestructura, la Argentina se encontró en un momento ideal para su desarrollo gracias al ingreso de empresas multinacionales de primer mundo que impulsaron las

telecomunicaciones. A su vez, la paridad cambiaria del peso y el dólar hacían barata la importación de materiales necesarios para la inversión en las redes locales. Todo esto llevó a que el país se ubicara en una posición de frontera internacional respecto de los países líderes en la industria.

Claro está, uno de los principales problemas de la época, no solo en el país sino globalmente, fue la falta de madurez de los modelos de negocio. Las grandes y frecuentes rondas de inversión no se vieron acompañadas de planes de negocios realistas y resultados concretos. Todavía por ese entonces no se había desarrollado completamente un mercado, regulaciones, logística y seguridad que pudiesen respaldar los emprendimientos. Sumado a esto, la voracidad por incorporar capitales y la promesa de rendimientos futuros terminaron jugando en contra con el devenir de la explosión de la burbuja desde el 9 de marzo del 2000 y octubre del 2002. Muchas compañías que valían miles de millones terminaron en la quiebra viendo como el valor de sus acciones no paraba de caer. Internacionalmente hubo casos como Boo.com y eToy's que en mayo y febrero del 2000 respectivamente ingresaron en cesación de pagos. En el caso de la Argentina también se sintió el impacto y hubo empresas como ElSitio.com y Patagon.com que se vieron fuertemente afectadas por él (iProfesional, 2010).

No todas las empresas locales terminaron cerrando a partir de la crisis de las “punto.com” y un ejemplo de ello es Mercado Libre. Creada en 1998, compitió durante este período con De Remate por ser el sitio de subastas de la región. A partir de las rondas de inversión que fue obteniendo, logró expandir inicialmente sus operaciones en Brasil, Uruguay, México y Colombia. De forma posterior también se amplió a otros países más de Latinoamérica. En 2005 adquirió las operaciones de su competidor y en el 2007 hizo su oferta pública inicial (IPO) en el Nasdaq, convirtiéndose ya en ese momento en uno de los unicornios de nuestro país.

Durante el 2001 y como consecuencia de una misión a Estados Unidos que involucró a varios referentes del sector, surgió la iniciativa de crear la Comisión de Productores de Software del CESSI. Este viaje de negocios no tuvo grandes avances comerciales, pero estableció acuerdos internos en pos de buscar realizar acciones en conjunto que fuesen beneficiosas para la industria en general. Esto logró generar un sentimiento de pertenencia que motivó el ingreso de más referentes. A su vez, comenzaron a construirse puentes con el sector político para poder alcanzar propuestas que permitieran desarrollar a la industria. Entre los objetivos de esta comisión se encontraban la difusión de las capacidades y productos, fortalecer el mercado interno e impulsar

las oportunidades de comerciar con mercados externos. Uno de los conceptos que se buscó desarrollar desde un comienzo fue el de “Marca Software Argentino”, para así tener un concepto que representara a la industria en el resto del mundo. Los avances fueron notorios con el correr del tiempo (CESSI, 2014, pág. 178).

En los primeros años de los 2000 comenzó a consolidarse un modelo exportador que, sumado a la caída de la demanda del mercado interno, empujaron a que las empresas comenzaran a mirar el exterior. En un comienzo comenzaron a realizarse negocios con los demás países de la región para luego expandir las fronteras hacia Europa y Estados Unidos en mayor medida. La crisis del 2001 tuvo impactos positivos y negativos en la industria. Por un lado, la salida de la convertibilidad y la consecuente devaluación hizo que la tecnología extranjera se encareciera en comparación con la nacional. Por el otro, al igual que en el resto de la economía, había muchos contratos dolarizados que planteaban la dificultad de un descalce entre ingresos y egresos en monedas diferentes.

Hasta ese momento las exportaciones se encontraron representadas por licencias de productos o servicios asociados a estos. Con el cambio de las condiciones económicas, empezó a desarrollarse software a pedido y también se empezaron a exportar servicios bajo la modalidad de outsourcing. Otro efecto del contexto económico fue dificultad que se planteaba para muchas empresas nacionales el poder realizar inversiones de expansión en el exterior. El acceso restringido a capitales para financiar inversiones implicaba un desafío. Esto no quita, que varias empresas prosperaron como Globant o Mercado Libre. Dos de los unicornios de nuestro país.

La confianza que generó la calidad del software en el país potenció al país y lo posicionó como uno de los principales competidores de América Latina. Ya en el 2003, se estaba exportando por un total de 170 millones de dólares. Este año es considerado como el despegue de las operaciones tanto nacionales como internacionales, mostrándose un crecimiento constante desde ese momento.

Fue también muy importante durante estos años el apoyo mediante políticas públicas que tuvo la industria para lograr su consolidación. En los años posteriores a la crisis, se planteó de qué forma se podía contribuir mediante la tecnología. El software tenía varias ventajas que hacían que fuese el candidato ideal que promover. La devaluación que abarató los costos de mano de obra, sumado al poco capital que requería de inversión y el buen nivel de educación del que se disponía, fueron factores que resultaron determinantes en su elección. Fue así que diferentes organizaciones, funcionarios y representantes de la industria se embarcaron en uno de los objetivos más ambiciosos

hasta la fecha, una ley de promoción de la industria del software. Esta otorgó significativos beneficios que fueron fundamentales para el crecimiento del sector y el desarrollo de las capacidades que aún hoy son reconocidas internacionalmente.

Ya a mediados de los 2000 la industria se encontró con un nuevo desafío. El crecimiento de la demanda por nuestros desarrollos y servicios hizo que fuera necesario cada vez más incorporar personal capacitado que pudiese realizar el trabajo. Esto no fue (ni es) fácil. Inclusive, este es un problema que se ha presentado no solo del país sino globalmente. Para poder hacer frente a esta necesidad incremental de recursos, se realizaron diversas acciones para promover el interés social en la materia y capacitar a personas para incorporarlas al mercado laboral. Uno de los principales impulsores fue justamente la CESSI que mediante el programa “Empleartec” se buscó incluir diferentes planes de estudio. Una de las primeras capacitaciones logradas fue impulsada por una inversión de Microsoft junto con la participación del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, se instruyeron a mil personas en .NET (CESSI, 2014, pág. 188). También durante el 2006 se inauguró bajo este programa uno de los primeros laboratorios en esta tecnología en las instalaciones de la Universidad Tecnológica Nacional. Más adelante se llevaron a cabo también otros programas como Entertech, donde se capacitaron a cuatro mil personas y como “Invertí en vos” en el 2007 donde asistieron más de ochocientos jóvenes.

Con el crecimiento y el desarrollo de las compañías de servicios informáticos comenzaron a surgir asociaciones mejor conocidas como polos tecnológicos. Estos nacieron con el objetivo de facilitar, promover y sustentar su crecimiento. A su vez, buscaban impulsar el desarrollo de sus capacidades a un nivel de frontera internacional. Una característica notable de estas agrupaciones fue que se distribuyeron a lo largo de todo el territorio argentino, estableciéndose así en ubicaciones como la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, La Plata, Mendoza, Rosario y Tandil, entre otros. Entre ellos encontramos el Polo IT Buenos Aires, una asociación sin fines de lucro que nuclea más de 160 empresas de la industria y que fue constituido en diciembre del 2003. También se encuentra el Distrito Informático del Gran La Plata (DILP) creado en octubre del 2005 por varias empresas establecidas en esa locación. Otros no menores son el Polo Tecnológico Rosario nacido en septiembre del 2000 y el Polo Informático de Tandil junto con el Parque Científico Tecnológico de la ciudad, que nuclean a más de treinta empresas radicadas en su totalidad (RedUSERS, 2011). Los ya mencionados y los muchos más existentes a lo largo y ancho del país lograron que el

conocimiento y las capacidades se desarrollaran de una forma más federal sin necesidad de consolidarse en una única región. A lo largo del tiempo han desempeñado innumerables actividades entre las que se encuentran capacitaciones técnicas, conferencias y talleres de difusión. También fomentan la presentación de nuevos proyectos y realizan gestiones para que obtengan financiamiento, junto con políticas en colaboración con los diferentes niveles del estado.

#### **1.4. La última década (2010-2019)**

La última década se ha caracterizado por un crecimiento y desarrollo mayor, impulsado en parte gracias a las políticas públicas plasmadas bajo de Ley del Software. Durante este período se ha dado un dinamismo e incremento de la cantidad de empresas dedicadas a esta industria que destaca respecto de las demás. El año 2016 respecto del 2007 hubo una variación positiva de un 37% pasando de 3.534 a 4.849 compañías (OPSSI, 2019, pág. 3). De este total, se ve de forma constante en los últimos años de la década que el 73% corresponde a microempresas, mientras que solo el 2% lo integran las grandes. A su vez, este crecimiento se vio aparejado con una suba en la cantidad de personas empleadas, alcanzando casi 102 mil puestos de trabajo en el 2018. Esto representó un incremento del 5.5% respecto del anterior, que comparado con los datos de la economía argentina en total donde solo aumentó un 0,2%, adquiere de una relevancia relativa superior. Esto sin contar que los números presentados únicamente tienen en cuenta el mercado formal, donde se estima que un 90% se encuentra registrado.

En este período, la ley de promoción tuvo muchos logros. En primer lugar, gracias a sus requisitos mínimos, fomentó la mejora continua de procesos y la obtención de una certificación de calidad en casi dos tercios de las empresas para el año 2018. Esto implica una ventaja para las empresas nacionales en comparación con otros mercados. En segundo, más 70% en promedio durante los años 2016 a 2018 realizaron actividades de investigación, desarrollo e innovación, dedicando en promedio hasta un 7.7% en ese período. En tercero, hubo una constante evolución positiva en la calidad y cantidad de recursos humanos profesionales. Esto también como consecuencia de las acciones realizadas en conjunto entre el estado, la Cámara del Software y los Servicios Informáticos y los centros de estudio. Las acciones por incorporar conocimientos en los niveles medios de la educación han contribuido al crecimiento promedio del sector. Otra de las acciones



que aún persiste desde la década anterior es el programa “Empleartec”, desde el cual se promueven capacitaciones gratuitas en pos de contribuir en la reducción de la brecha digital y en la inclusión social. También se han impulsado acuerdos en pos de lograr financiamiento para emprendimientos y PyMEs, con el objetivo de continuar fomentando el desarrollo de nuevos productos y servicios.

Otro punto que destacar durante los últimos diez años ha sido el incremento en la facturación y exportaciones en dólares. En el año 2009 las ventas totales tanto nacionales como internacionales fueron de 2.541 millones de dólares. En promedio durante los años 2010 y 2018 esta fue de 3.696 millones, lo que representa un incremento promedio del 45%. Sí es importante destacar los períodos devaluatorios significativos ocurridos en el período 2014-2018. En este último la facturación fue de 3.283 millones (OPSSI, 2019, pág. 5). Por el lado de la exportación, también hubo un crecimiento destacado pasando de 552 millones de dólares en el 2007 a 1.701 millones en el 2018. Esto implica más de un 300% de incremento en once años. Sumado a esto, la balanza comercial acotada a las actividades de esta industria ha mostrado un resultado positivo de forma ininterrumpida desde hace más de 12 años. Esto sin lugar a duda, la posiciona como un gran generador de divisas con potencial de incrementar su participación a futuro.

Durante esta década a su vez se dieron diferentes hechos que tuvieron impacto en la evolución de la industria. En primer lugar, mediante la ley 26.692 en agosto del 2011 se prorrogó la vigencia de la Ley de Software hasta fin del año 2019, asegurando una estabilidad y marco legal de largo plazo destacado. En segundo, continuó el desarrollo y establecimiento de los grandes *Delivery Centers*, que permitieron incorporar al país dentro de las grandes redes de las empresas multinacionales. Estos fortalecieron el crecimiento de la industria, generando conocimiento e incrementando el ingreso de divisas.

Es de destacar también como se han expandido y desarrollado dos unicornios de nuestra industria desde fines de los 2000 y consolidándose en la década del 2010. Tanto Mercado Libre como Globant hoy representar compañías multinacionales con facturación en grandes mercados además de la Argentina. En el primero, más del 70% de su facturación proviene de sus operaciones en Brasil, mientras que en el segundo, sus principales ingresos se originan en Estados Unidos y Europa. Estos dos casos son un claro ejemplo de la capacidad y potencial que posee localmente el país para poder competir al nivel de la frontera internacional.

Durante estos períodos, la industria no fue ajena a los vaivenes económicos. Las devaluaciones, cepos cambiarios, restricciones al giro de dividendos (en el caso de las empresas con capital extranjero) y las retenciones a las exportaciones han sido variables que han tenido un impacto en el mercado. Es importante destacar que la industria se posiciona por su especialización y calidad, por lo que las devaluaciones no son siempre positivas. En muchos casos para el mercado interno, estos sucesos impactan negativamente. Sí para las exportaciones en algunos casos resultan positivas de forma transitoria para competir con mejor precio en el exterior, pero esto no asegura el crecimiento y sostenimiento de la industria. También es importante destacar que las capacitaciones y la inversión en investigación, desarrollo e innovación también dependen de la fluctuación del tipo de cambio, por lo que es importante tener esto en consideración a la hora de observar los datos de facturación y exportaciones. A su vez, a fines del 2018, luego de una marcada devaluación del peso respecto del dólar, el gobierno de por el entonces presidente Mauricio Macri, implementó una retención del 12% a las exportaciones las cuales no podrían superar los \$4 por dólar (Decreto 1201/2018, 2018). Esto generó malestar dentro de la industria al ser un mensaje contradictorio al expresado durante estos años por el interés del crecimiento y desarrollo de la industria (Ámbito, 2019). Esta medida en parte fue tomada como una necesidad del gobierno de ajustar sus cuentas fiscales en pos del cumplimiento de las metas acordadas con el FMI. A fines del 2019 el gobierno entrante de Alberto Fernández modificó esta disposición estableciendo una retención del 9% sin tope que permanece aún vigente (Decreto 37/2019, 2019).

Durante los últimos tres años de la década, y especialmente los últimos dos, la industria se vio movilizada por la sanción de la conocida como Ley de Economía del Conocimiento. Considerando que la anterior Ley del Software tenía un plazo de duración hasta diciembre del 2019, esta se encontró en la necesidad de poder lograr políticas públicas en conjunto con el estado, que fomentaran y sostuvieran el crecimiento observado durante los últimos 15 años. Para ello se incorporaron referentes de las diferentes industrias en pos de alcanzar un común acuerdo. Es importante destacar que esta ley no sólo incluye a la industria del Software y los Servicios Informáticos, sino también a los servicios profesionales, los audiovisuales e ingeniería entre otros. A su vez, al ser una política pensada en el largo plazo, fue necesaria una discusión parlamentaria que incluyera a todos los actores en pos de alcanzar un común acuerdo que mantuviera las condiciones con el paso del tiempo, independientemente del gobierno de turno. Finalmente, esta ley vio la luz en mayo del 2019, siendo reglamentada a fines del mismo año. Actualmente la

aplicación de esta se encuentra suspendida por la resolución 30/2020 emitida por el nuevo gobierno electo pretende incluir modificaciones a la normativa.

Es indudable que, a lo largo de los últimos 70 años, la industria ha mostrado un crecimiento y evolución notable partiendo de los incipientes centros de cómputo, junto con las primeras computadoras empleadas en la investigación y los negocios, para luego llegar a las soluciones complejas y de gran valor agregado que nuestro país es capaz de ofrecer en la actualidad. Las políticas públicas, junto con las acciones tomadas por las instituciones y las empresas privadas han logrado que la por entonces incipiente industria llegara a ser lo que es actualmente.

## **CAPÍTULO 2: POSICIONAMIENTO ACTUAL DEL PAIS**

En el presente capítulo, se realizó un análisis de diferentes estudios que permiten comprender la posición actual del país y la región respecto del resto del globo. Se hizo foco en aquellas habilidades y condiciones que son determinantes para tener una posición de liderazgo en el mercado y que permiten analizar su potencial crecimiento a futuro.

### **2.1. Perspectiva interna del posicionamiento del país**

Según la Cámara del Software y los Servicios Informáticos, la industria de TI tiene varias virtudes. Entre ellas se encuentra la alta calificación de sus recursos humanos, su excelencia académica, el alto grado de manejo del idioma inglés, la innovación y capacidad creativa, sus costos competitivos, su inserción en los mercados externos y el trabajo en conjunto entre el gobierno, el sector académico y el sector empresario.

De acuerdo con estas virtudes, la cámara considera que la industria es capaz de competir al nivel de las grandes potencias. Una observación importante es que la Argentina no compite en el segmento de bajo valor agregado, ya que en este sí estaría perdiendo por precio con otros países. Por el contrario, nos hemos posicionado en los segmentos medios y altos donde nuestra calidad iguala la de muchos competidores, quedando mejor posicionados por el menor costo. Un ejemplo claro de esto es el cómo se ha fomentado que las empresas inscriptas en el régimen promocional del software se encuentren certificadas por normas de calidad como la ISO 9001. Este logro nos da un diferencial a nivel industria en el mercado. Con la nueva Ley de Economía del Conocimiento se busca mantener y continuar fomentando esta mejora continua en pos de asegurar los productos y servicios generados en el país.

Por el lado de la oferta profesional, la Argentina se encuentra en una encrucijada. De acuerdo a la CESSI, la calidad se sigue manteniendo en niveles elevados a nivel regional, pero está sufriendo un estancamiento en la cantidad de egresados en las carreras informáticas en un promedio anual de 5.000 por año, haciendo que no pueda satisfacerse el incremento en la demanda del 12% (CESSI, 2018, pág. 12). A su vez, en valores absolutos tenemos una cantidad de profesionales significativamente menor que países del este europeo. Una de las medidas lanzadas por el gobierno

para hacer frente a esta dificultad, fue el programa “Plan 111mil” puesto en marcha con la Resolución Conjunta 1/2016 del Ministerio de Producción y del Ministerio de Educación y Deportes. El mismo consiste en formar nuevos recursos capacitándolos en diferentes lenguajes de programación y otorgando al final de la cursada una certificación avalada por los ministerios. También, para hacer frente a este déficit, la cámara ha trabajado en conjunto con diversas casas de estudio en promover carreras universitarias y terciarios enfocados en las disciplinas de la industria. Durante el período del 2004 al 2016, el sistema educativo ha buscado acompañar este crecimiento, modificando y actualizando sus planes de estudio. Se ha hecho foco en las ciencias de la computación, en la ingeniería o licenciatura de software y en los negocios. Esto se demuestra en la matrícula de estudiantes en carreras afines que pasó del 4% al 6% luego de doce años, de acuerdo con los análisis hechos por la cámara en el Plan Estratégico del 2018. Más allá de esto, los esfuerzos aún son insuficientes y será necesario continuar con las acciones en conjunto del estado, el mundo académico y el empresario. De esta forma, según las proyecciones de la cámara, sería posible alcanzar una tasa de empleo anual del 15%. Cabe aclarar que el objetivo que plantea no es destacar en el mercado internacional por la cantidad de profesionales, ya que nos encontramos en excesiva desventaja con países como China e India, sino por la calidad de nuestros productos y servicios.

Otro valor que destaca nuestra oferta es el federalismo que ha alcanzado nuestra industria. La capacidad de haber generado diferentes polos o clústeres a lo largo y ancho del país ha permitido desarrollar múltiples centros de conocimiento y especializaciones que trabajan en red. Esto da la posibilidad de que la industria de desarrolle de forma distribuida y de una forma más acelerada en comparación si todo se diera en Buenos Aires. A su vez, estos centros generan la posibilidad de alcanzar una maduración mayor en las empresas que participan, incrementando sus habilidades y mejorando la calidad. También estos espacios de intercambio entre las empresas han generado un círculo virtuoso integrando sus cadenas de valor. Esto como consecuencia ha mejorado la competitividad del sector, logrando diferenciar a nuestro país en comparación con los demás en la región y fomentando las exportaciones en conjunto.

También es importante destacar el impacto de la antigua Ley de Promoción de la Industria del Software y la nueva Ley de Economía del Conocimiento. Los beneficios impositivos y de estabilidad a largo plazo son factores que resultan determinantes a la hora de posicionarnos en el

mercado. Por un lado, porque nos hace más competitivos a nivel precio gracias a las reducciones impositivas y créditos fiscales, y por el otro porque permite tener una previsibilidad poco frecuente en nuestro país. Esto último nos permite realizar acciones que fortalecen las relaciones con nuestros clientes en el exterior, ofreciendo una perspectiva más clara de lo que serán sus costos en el futuro. También han contribuido al crecimiento y desarrollo de gran parte de las empresas componen la industria, la Ley PyME (n° 27.264) y la Ley del Emprendedor (n° 27.349). Estas proporcionan facilidades de financiación inicial, procesos simplificados de registración y operación, como también reducciones y beneficios impositivos. A su vez, se estableció una nueva regulación para las plataformas de “*crowdfunding*” en pos de fomentar el acceso a financiamiento de las *start ups* que es supervisado por la Comisión Nacional de Valores.

Un punto que todavía requiere de mejora y en el cual se ha trabajado en los últimos años, es en el desarrollo y crecimiento de la infraestructura en TI y las telecomunicaciones (CESSI, 2018, pág. 13). En las grandes urbes esto no ha sido un factor negativo, por el contrario, pero en las regiones más apartadas del país todavía se requiere una mayor participación. Es importante destacar que para poder ofrecer servicios de calidad y en tiempo real, es necesario disponer de redes de alta velocidad que permitan intercambiar la información lo más rápido posible. En la medida que esto vaya madurando, se impulsarán aún más las regiones y los ecosistemas entre sus integrantes.

Otro aspecto considerado como debilidad, es que todavía son pocas las empresas de la Industria del Software que tienen una proyección regional o global. Los casos de nuestros unicornios nacionales son muy pocos y la gran mayoría (73%) de las empresas nacionales son microemprendimientos con menos de diez empleados. Estas se encuentran en una etapa todavía inicial, sin la capacidad, el conocimiento del proceso y con poco alcance a potenciales clientes en el exterior. A su vez, su tamaño las vuelve vulnerables a los cambios económicos nacionales y globales, por lo que se hace necesario continuar con su desarrollo y asentamiento de las bases.

Entre los aspectos negativos con los que lucha la industria actualmente, también se encuentra el poco acceso al financiamiento y al mercado de capitales (CESSI, 2018, pág. 22). Esto se encuentra directamente relacionado con la fragilidad a nivel país y su riesgo de capital. El acceso a fondeo para realizar inversiones se encuentra muy acotado a entidades puntuales, y la participación de los bancos en este es sumamente baja. Como consecuencia, las empresas tienden a crecer al ritmo de sus reinversiones de utilidades, haciendo que su crecimiento tenga un empuje menor que el que

puede obtener en otros países de la región. Directamente relacionado se encuentra la asignación de fondos a la investigación, desarrollo e innovación. Más allá del incremento logrado por lo establecido por las leyes de promoción, si se compara en términos relativos con las potencias estamos por debajo.

## **2.2. Perspectiva externa del posicionamiento del país**

Entre los estudios hechos por entidades internacionales que analizan las perspectivas de mercado y el posicionamiento de los países, se encuentra el estudio realizado por el Instituto de Competitividad ADEN. Este estudia por un lado el posicionamiento de los países que integran Latinoamérica, mientras que, por el otro, realiza un índice comparativo del Capital Humano en cada uno de ellos.

Por el lado de este último, se hace foco en tres aspectos. En primer lugar, las habilidades y conocimientos adquiridos durante el proceso de educación formal del individuo. Luego se considera lo incorporado con la práctica profesional y la educación recibida de forma posgradual. En tercero y último, incluye aquellos factores extrínsecos que permiten emplear y utilizar esos conocimientos. A partir de ello es que se elabora un indicador denominado “Índice de Capital Humano”.

De acuerdo con los resultados del año 2019, la Argentina se encuentra cuarta, detrás de Costa Rica, Chile y Uruguay; con un puntaje 7,69 de 10 posibles (ver Tabla 1). De esta forma mantiene su posición del 2018, aunque muestra una desmejora en valores absolutos respecto del 2015 de 0,26. Actualmente la brecha existente con el primero, es de 0,71 (Instituto de Competitividad ADEN, 2019, pág. 6).

Tabla 1

*Índice de Capital Humano para países de América Latina*

País	2019	2015	Dif. 2019- 2015
Costa Rica	8.40	8.31	0.09
Chile	8.36	8.22	0.14
Uruguay	8.17	7.94	0.23
Argentina	7.69	7.95	-0.26
Brasil	7.29	7.60	-0.31
Panamá	7.19	7.11	0.08
Méjico	7.17	7.19	-0.02
Colombia	7.08	7.13	-0.05
Ecuador	6.96	7.19	-0.23
Perú	6.81	6.86	-0.05
Venezuela	6.79	6.78	0.01
Bolivia	6.60	6.99	-0.39
Paraguay	6.40	6.55	-0.15
República Dominicana	6.21	6.12	0.09
Honduras	6.07	5.60	0.47
El Salvador	5.74	5.75	-0.01
Guatemala	5.68	5.62	0.06
Nicaragua	5.57	5.56	0.01

Fuente: Recuperado de ADEN International Business School. Índice de Capital Humano ADEN 2019, pág. 6. Copyright 2019.

Este puntaje se elabora considerando seis aspectos. El primero consiste en el ingreso o entrada a la educación formal. En este sentido, la Argentina se encuentra en tercer lugar luego de Costa Rica y Uruguay con 1,41 sobre 2 posibles (ver Tabla 2). El segundo considera la cantidad de individuos relativos que salen de esta educación. En este punto nuestro país se encuentra compartiendo el primer lugar con Chile. Lamentablemente en el tercer punto que es donde se evalúa la calidad de la salida, nos vemos superados ampliamente por este país con 1,49 respecto del 1,58 de este. Por el lado del cuarto aspecto, contamos con una valoración de 1 mientras que el líder alcanza el 1,14. Los últimos dos puntos son los peores y ahí es donde se genera la mayor diferencia. El quinto refiere a las condiciones de salud, donde nos encontramos sumamente relegados con un 0.84 respecto del primero con 1,17. Por último y no menos importante se encuentra el aspecto de entorno y tecnología, donde estamos con un 1,26 en quinta posición contra el 1,53 del primero. Teniendo en consideración estos aspectos, podemos observar que justamente uno de los pilares del indicador donde más relegados nos encontramos y tiene gran preponderancia en el crecimiento de la industria, es en el del acceso a la tecnología. Este es un punto significativo que resulta determinante en cómo podrá desarrollarse el sector en un futuro y aquellas acciones en las que necesitamos hacer foco para mantenernos a la vanguardia de la región.



Tabla 2

*Índice de Capital Humano para países de AL - Desagregación por aspecto*

	Educación formal Entrada	Educación formal Salida cantidad	Educación formal Salida calidad	Educación informal	Condiciones de salud	Entorno/ Tecnología
<b>Maximo Posible</b>	<b>2.00</b>	<b>1.75</b>	<b>1.75</b>	<b>1.50</b>	<b>1.25</b>	<b>1.75</b>
Argentina	1.41	1.69	1.49	1.00	0.84	1.26
Bolivia	1.27	1.42	1.36	1.03	0.64	0.89
Brasil	1.44	1.37	1.42	1.05	0.84	1.16
Chile	1.37	<b>1.69</b>	<b>1.58</b>	1.05	1.14	<b>1.53</b>
Colombia	1.22	1.48	1.41	0.94	0.88	1.15
Costa Rica	<b>1.76</b>	1.46	1.57	1.08	1.14	1.39
Rep Dominicana	0.88	1.36	1.25	0.94	0.72	1.06
Ecuador	1.39	1.45	1.44	0.90	0.82	0.95
El Salvador	0.94	1.17	1.36	0.67	0.78	0.82
Guatemala	1.02	1.06	1.34	0.71	0.70	0.85
Honduras	1.36	1.13	1.29	0.68	0.76	0.84
Méjico	1.25	1.37	1.44	<b>1.14</b>	0.87	1.09
Nicaragua	0.91	1.04	1.38	0.73	0.81	0.70
Panamá	0.97	1.49	1.35	1.08	0.93	1.37
Paraguay	1.25	1.36	1.22	0.84	0.77	0.97
Perú	1.17	1.56	1.32	0.95	0.79	1.01
Uruguay	1.48	1.50	1.51	1.09	<b>1.17</b>	1.41
Venezuela	1.41	1.58	1.39	0.86	0.72	0.83
<b>Promedio</b>	<b>1.25</b>	<b>1.40</b>	<b>1.40</b>	<b>0.93</b>	<b>0.85</b>	<b>1.07</b>

Fuente: Recuperado de ADEN International Business School. Índice de Capital Humano ADEN 2019, pág. 8. Copyright 2019.

Otro índice que elabora el Instituto de Competitividad ADEN, es el del “Ranking de competitividad” para los países pertenecientes a América Latina. Este indicador se compone de diez aspectos, los cuales son la infraestructura, las instituciones, la cobertura de necesidades básicas, la salud, la educación, la estabilidad macroeconómica, las expectativas de su población, la eficiencia en las relaciones laborales, la competencia en el mercado y su acceso a la tecnología.

En base a la publicación hecha para el 2019, la Argentina se encuentra en novena posición, con un puntaje de 66,1 sobre un total de 100 posibles. En primer lugar, aparece Chile con 79,6 mientras que Uruguay y Costa Rica alcanzan los 75,5 y 75,4 respectivamente (ver Tabla 3). Esta brecha entre los primeros puestos y nuestra ubicación demuestra las dificultades que presenta nuestro país en este momento y cómo otros tienen condiciones más favorables para fomentar la industria. En último lugar se ubica Venezuela con 50 puntos, lo que significa que nos encontramos en la mitad de la tabla. Para un país que busca impulsar sus diversas industrias, este indicador refleja los desafíos existentes para el futuro. Si se compara nuestra ubicación en el ranking con la del 2012, se observa incluso una leve caída de 0,51. Esto quiere decir que mientras otros países de la región aumentaron entre 3 y 4 puntos, nosotros tuvimos un retroceso (Instituto de Competitividad ADEN, 2019, pág. 7).

Tabla 3

*Ranking ADEN de competitividad para América Latina*

País	Puntaje sobre un total de 100 puntos posibles	Puntaje Base=100 al Nro 1
Chile	79.60	100.00
Uruguay	75.50	95.00
Costa Rica	75.40	95.00
Panamá	74.00	93.00
México	71.40	90.00
Perú	67.60	85.00
Colombia	67.30	84.00
Brasil	67.30	84.00
Argentina	66.10	83.00
Ecuador	65.20	82.00
República Dominicana	62.10	78.00
Paraguay	61.60	77.00
El Salvador	61.20	77.00
Honduras	58.90	74.00
Guatemala	57.60	72.00
Bolivia	57.20	72.00
Nicaragua	55.80	70.00
Venezuela	50.00	63.00

Fuente: Recuperado de ADEN International Business School. Ranking de Competitividad ADEN 2019, pág. 4. Copyright 2019.

Haciendo foco en los aspectos individuales que forman este indicador, es para destacar que la Argentina se encuentra en primer lugar en materia de educación con 11.1 puntos sobre 12 posibles (ver Tabla 4). Apenas 0,2 por debajo se encuentra Chile, pero es sin lugar a duda algo a tener en cuenta, sobre todo considerando que el pilar fundamental de la Industria del Software y Servicios Informáticos es justamente el conocimiento. Otro punto en lo que destacamos es en el acceso a la tecnología en donde se alcanzan los 5.1 puntos sobre 7 posibles en segunda posición. Esto también es fundamental desde la perspectiva de este sector productivo. Ya en los demás puntos nuestro país no destaca tanto como sí lo hacen otros. En lo que refiere a la infraestructura nos encontramos terceros con 8,6 sobre 12 posibles, y en la cobertura de necesidades básicas estamos cuartos con 8,7 sobre igual cantidad de puntos posibles (Instituto de Competitividad ADEN, 2019). Lamentablemente en todos los demás aspectos nuestro país se encuentra por debajo del promedio de la región, justificando nuestro actual posicionamiento a nivel general. Será necesario seguir profundizando en nuestras debilidades en pos de avanzar en este ranking y lograr mejores resultados.

Tabla 4

*Ranking ADEN de competitividad para AL - Desagregación por aspecto*

	Cobertura NB	Institucionales	Infraestructura	Estabilidad Macro	Salud	Educación	Expectativas población	Competencia mercados	Efic relaciones laborales	Acceso a tecnología	SUMA
<b>Maximo Posible</b>	<b>12.0</b>	<b>12.0</b>	<b>12.0</b>	<b>12.0</b>	<b>12.0</b>	<b>12.0</b>	<b>7.0</b>	<b>7.0</b>	<b>7.0</b>	<b>7.0</b>	<b>100.00</b>
Argentina	8.7	7.6	8.6	5.9	8.4	11.1	3.0	3.0	4.8	5.1	66.15
Bolivia	6.4	7.4	5.7	6.5	5.1	10.0	5.0	2.8	5.5	2.8	57.17
Brasil	8.2	7.6	9.9	5.9	8.4	10.1	4.1	3.0	5.0	5.1	67.26
Chile	10.0	10.0	8.3	7.8	10.5	10.9	5.2	4.8	6.1	5.9	79.60
Colombia	7.9	7.9	8.1	6.6	8.1	9.9	4.7	4.2	6.0	3.9	67.26
Costa Rica	9.4	10.0	7.8	6.9	10.3	10.8	4.8	4.2	6.1	5.1	75.35
Rep Dominicana	7.4	7.9	6.4	7.0	7.0	8.7	4.6	4.1	6.1	3.0	62.12
Ecuador	7.9	7.2	6.5	8.5	7.7	10.3	5.2	3.6	4.9	3.4	65.22
El Salvador	7.1	7.1	6.4	7.4	7.4	8.6	4.5	4.6	5.7	2.6	61.24
Guatemala	6.6	7.4	5.7	6.3	6.6	8.0	4.4	4.5	5.5	2.5	57.63
Honduras	6.3	7.4	6.8	6.6	7.1	8.6	4.3	4.1	5.5	2.3	58.90
México	8.2	8.0	7.3	8.8	8.4	10.0	5.5	4.8	6.5	4.0	71.39
Nicaragua	6.2	7.5	7.1	5.2	7.6	8.5	2.9	3.7	5.1	2.1	55.80
Panamá	7.6	8.5	9.9	9.1	8.6	9.5	5.9	4.9	5.6	4.5	74.04
Paraguay	7.1	7.6	6.5	6.9	7.2	9.5	4.5	4.0	5.5	2.7	61.61
Perú	7.8	8.5	7.1	7.7	7.5	9.5	5.2	4.3	6.4	3.5	67.60
Uruguay	10.4	10.8	7.1	6.4	10.7	10.4	4.4	3.7	5.9	5.6	75.46
Venezuela	8.1	4.6	6.3	3.2	6.9	10.1	1.8	1.9	3.8	3.2	50.00
<b>Promedio</b>	<b>7.8</b>	<b>7.9</b>	<b>7.3</b>	<b>6.8</b>	<b>8.0</b>	<b>9.7</b>	<b>4.4</b>	<b>3.9</b>	<b>5.6</b>	<b>3.7</b>	<b>65.21</b>

Fuente: Recuperado de ADEN International Business School. Ranking de Competitividad ADEN 2019, pág. 9. Copyright 2019.

Haciendo mayor foco en las habilidades propias de la industria, también es importante destacar el estudio publicado por Coursera, una organización de aprendizaje online surgida en el 2012 (Coursera, 2019). Conocida por su plataforma virtual de capacitación, elabora un índice global de las habilidades y capacidades que considera son fundamentales para los negocios del futuro. Es por ello se enfoca en tres pilares, los negocios, la tecnología y los conocimientos en ciencia de datos. En el primero lo subdivide en las categorías de contabilidad, finanzas, marketing, ventas, gestión y comunicación. En sí se enfocan más en aquellas actividades necesarias para sostener y apoyar a la operación. Por el lado de la tecnología la divide en “*computer networking*”, sistemas operativos, interacción humano-computador, bases de datos, seguridad y software. Por último, la tercera llamada también *Data Science*, la subdivide en las ramas más duras de las ciencias exactas como la matemática, la estadística, el *machine learning*, la gestión de datos, la programación estadística y la visualización de datos. A su vez, agrupa los países en cuatro niveles, los innovadores (*cutting-edge*), los competitivos, los emergentes y los rezagados.

Desde la primera perspectiva, es decir los negocios, la Argentina es ubicada en la vigésima quinta posición, considerándola en el grupo competitivo de países globales (Coursera, 2019, pág. 8). Profundizando en los subgrupos mencionados, esta destaca tanto en lo que es la contabilidad como el marketing. A nivel competitivo se encuentran las comunicaciones, finanzas y la gestión. Algo llamativo de este índice es que en ventas ningún país de Latinoamérica logra superar la categoría de emergente, estando nuestro país en este grupo (ver Tabla 5).

Tabla 5

*Ranking en Negocios*

Ranking Global	País	Contabilidad	Comunicaciones	Finanzas	Management	Marketing	Ventas
11	Chile	80%	58%	78%	76%	88%	47%
25	Argentina	76%	63%	61%	56%	78%	39%
29	Costa Rica	47%	53%	46%	54%	46%	27%
30	Colombia	64%	42%	63%	31%	64%	22%
31	Peru	68%	46%	66%	41%	58%	19%
34	Brazil	58%	36%	36%	46%	47%	42%
39	Mexico	31%	29%	41%	22%	42%	20%
40	Venezuela	42%	22%	47%	36%	19%	36%
45	Guatemala	24%	32%	31%	24%	34%	24%
47	Dominican Republic	20%	27%	32%	14%	25%	5%
51	Ecuador	41%	14%	34%	12%	29%	10%

Innovador ●    Competitivo ●    Emergente ●    Rezagado ●

Fuente: Recuperado de Coursera. Global Skills Index 2019, pág. 19. Copyright 2019.

A nivel tecnología, es muy importante destacar cómo nuestro país se encuentra no sólo en el nivel innovador, sino que también en la primera posición a nivel global. Esto es algo no menor teniendo en cuenta que son algunas de las principales habilidades requeridas por la industria del Software y los Servicios Informáticos. Desagregando este punto nos encontramos con que el país destaca principalmente por tres categorías (ver Tabla 6). La primera, alcanzando un percentil del 100% es la de ingeniería en programación (Coursera, 2019, pág. 20). Las otras dos son sistemas operativos (95%) y la interacción humano-computadora (HCI). Será fundamental en el futuro apalancarnos en estas ventajas competitivas para poder potenciar las demás habilidades. Ya en un nivel competitivo encontramos la gestión de bases de datos y la seguridad informática, mientras que en el emergente se encuentran las redes de computadoras (*computer networking*). La diferencia que muestra nuestro país con respecto a los demás de América Latina no es despreciable y es un valor que se puede aprovechar para posicionar la marca nacional.

Tabla 6

*Ranking en Tecnología*

Ranking Global	País	Redes	Bases de Datos	HCI	Sistemas Operativos	Seguridad Informática	Programación
1	Argentina	49%	64%	76%	95%	54%	100%
27	Costa Rica	37%	42%	53%	32%	37%	58%
30	Brazil	41%	49%	27%	42%	39%	54%
32	Peru	32%	3%	37%	39%	36%	44%
33	Chile	27%	17%	58%	41%	34%	41%
37	Venezuela	20%	5%	31%	37%	31%	46%
42	Ecuador	12%	32%	29%	19%	10%	36%
43	Mexico	24%	8%	54%	25%	14%	17%
46	Guatemala	36%	12%	15%	49%	8%	32%
48	Dominican Republic	31%	24%	34%	27%	27%	19%
49	Colombia	17%	20%	42%	24%	22%	12%

● Innovador   
 ● Competitivo   
 ● Emergente   
 ● Rezagado

Fuente: Recuperado de Coursera. Global Skills Index 2019, pág. 20. Copyright 2019.

Por último, considerando el tercer pilar llamado ciencia de datos, la Argentina se encuentra en la posición vigésima segunda, formando también parte del segmento competitivo de países (ver Tabla 7). A nivel regional esta se encuentra en una posición de liderazgo también, lo que fortalece nuestro posicionamiento respecto de nuestros vecinos. Entre las subcategorías se destaca la estadística en donde alcanzamos un percentil del 98%, siendo posicionados como innovadores. Luego se encuentran la gestión y visualización de datos, el *machine learning* y la programación estadística en un rango competitivo oscilando alrededor del 60%. Llama negativamente la atención cómo en el punto de matemática nos encontramos con un 32% en la categoría de emergente (Coursera, 2019, pág. 21). Será fundamental el fomentar la mejoría en este aspecto con el objetivo de obtener resultados que nos hagan más competitivos.

Tabla 7

*Ranking en Ciencia de Datos*

Ranking Global	País	Gestión de Datos	Visualización de Datos	Machine Learning	Matemática	Programación Estadística	Estadística
22	Argentina	66%	59%	58%	32%	66%	98%
27	Chile	42%	41%	47%	100%	54%	42%
34	Brazil	51%	29%	44%	37%	44%	34%
36	Costa Rica	19%	58%	31%	95%	36%	8%
37	Peru	14%	42%	19%	22%	41%	24%
40	Mexico	17%	34%	8%	12%	39%	14%
43	Ecuador	3%	36%	3%	34%	29%	25%
45	Venezuela	85%	31%	10%	61%	27%	17%
46	Colombia	25%	44%	12%	19%	24%	27%
47	Guatemala	0%	27%	7%	0%	22%	58%
48	Dominican Republic	24%	46%	5%	27%	19%	12%

● Innovador   
 ● Competitivo   
 ● Emergente   
 ● Rezagado

Fuente: Recuperado de Coursera. Global Skills Index 2019, pág. 21. Copyright 2019.

A partir de estos indicadores y los puntos más destacados a nivel competitividad y capacidades de nuestro país, se puede concluir que a nivel educación general nos encontramos bien posicionados, con especial foco en las habilidades tecnológicas. Esto se condice con las perspectivas de la Cámara del Software y Servicios Informáticos. Sí tenemos debilidades a nivel institucional, estabilidad macro y acceso a mercado de capitales que generan incertidumbre sobre nuestro potencial crecimiento a futuro.

## **CAPÍTULO 3: MARCO REGULATORIO Y POLÍTICAS DE ESTADO**

En este capítulo se analizó el marco regulatorio y legal que se ha presentado a lo largo de los últimos 35 años en nuestro país. Se hizo foco en las políticas de fomento que se han presentado y qué beneficios se han dado con el objetivo de desarrollar a la industria del software y los servicios informáticos.

### **3.1. Resolución SI 44/85**

A comienzos del año 1985 la Secretaría de Industria dictó la Resolución SI 44/85 con el objetivo de otorgar reducciones impositivas que fomentasen el desarrollo del sector informático. Esta planteaba una adjudicación por concurso para poder ser destinatario de los beneficios promocionales de producción.

Es importante destacar que mediante esta normativa se buscaba la instalación de empresas de capital nacional que generaran empleo, el desarrollo de áreas de concentración de capacidad tecnológica e industrial a lo largo del territorio de la nación, generar ventajas competitivas que pudiesen ser aprovechadas localmente regándose en las demás industrias y mejorar la eficiencia en el sector productivo.

Para poder presentarse al proceso de adjudicación, se exigieron ciertos requisitos. Entre ellos se encontraron la obligación de que la empresa estuviese compuesta por más de un 50% por capitales nacionales, el tipo de producto a realizar, el grado de integración de partes y componentes de producción local (una suerte de compra nacional), el uso de marcas propias y la realización de exportaciones (CEPAL, 1990, pág. 16). Esta resolución establecía también taxativamente qué producción, por quién y cuánto era el requisito mínimo para ser considerado en el concurso.

A nivel procedimental, las empresas interesadas en acceder a esta iniciativa debían presentarse e ingresar en el proceso de precalificación. Una vez verificado el cumplimiento de las obligaciones mínimas y la superación de cierto grado de las cotas establecidas en la resolución, se realizaba la adjudicación definitiva.

Entre sus beneficios, se encontraban principalmente los de carácter fiscal que desgravaban algunos impuestos. Esta aplicaba un modelo decreciente hasta hacerse nula al sexto o noveno año, dependiendo del impuesto y la ubicación geográfica de la planta. Una de las ventajas que más se destacaban era la liberación del pago del IVA (CEPAL, 1990, pág. 16).

### **3.2. Decreto 652/86**

El Decreto 652/86 se dictó en mayo de 1986 en pos de promover la industria electrónica. Se comenzó a trabajar en él en el año 1984 con el objetivo de otorgar un instrumento de promoción general para el “complejo electrónico” (CE), de acuerdo con lo determinado por la Comisión Nacional de Informática (CNI). Su aplicación estuvo vigente hasta que caducó el 31 de diciembre de 1989.

Las demoras en su redacción y acuerdo hicieron que saliera un año después de la Resolución SI 44/85. A su vez, por una caída del proyecto de ley de promoción específica para el CE, se tuvo que enmarcar bajo la ley de promoción industrial n° 21608. Esto hizo que aquellas empresas que quisieran alcanzar los beneficios otorgados por este decreto tuviesen que adecuarse a la normativa de la ley. Entre ellas se exigía una ubicación no menor a los 60 kilómetros de la Capital Federal. Esto implicaba una gran movilización de capital a aquellas empresas instaladas más cerca de la ciudad.

Entre las grandes diferencias con la resolución mencionada, se encuentra la no inclusión de la desgravación sobre el Impuesto al Valor Agregado (IVA). En contraposición, sí otorgaba diferentes tipos de exenciones en tarifas (CEPAL, 1990, pág. 22). Algunas de las exenciones incluidas se aplicaron sobre las tarifas de bienes de capital y sobre los insumos. También hubo diferencias en materia de obligaciones y requisitos, quedando de forma más ambigua los requisitos de capital nacional. Por el lado de la investigación y desarrollo, se incluyó en el decreto un porcentaje de la facturación que debía ser destinado a estas actividades de acuerdo con la práctica internacional correspondiente. Esta falta de detalle se contrapone a lo establecido en la resolución donde se detallaban tareas, plazos, uso de marcas nacionales y otros requisitos más.



### 3.3. Ley de Promoción de la Industria del Software 25.922

Alberto Briozzo, diputado nacional, vicepresidente de la Comisión de Industria y miembro de la Comisión de Ciencia, Tecnología y Comunicaciones fue uno de los promotores de esta ley. También estuvieron involucrados Edgardo Figueroa, un licenciado en economía que realizó un profundo trabajo investigando las leyes de promoción, y Gabriel Baum, quien venía del mundo académico y era presidente de la Sociedad Argentina de Investigación Operativa (SADIO).

Durante el borrador del proyecto de ley decidieron profundizar en ciertos conceptos y así fue como entraron en contacto con la CESSI. De esta forma se sumaron el presidente de la cámara Jorge Cassino, Carlos Zárate y Silvia Bidart. También se incorporaron al grupo de trabajo Ariel Pacecca, Miguel Ángel Calello y Fernando Racca (CESSI, 2014, pág. 184).

Para poder sancionar una ley de promoción industrial fue requerido determinar al desarrollo del software como tal. Es así como en el 2002 se terminó de dar forma la ley de Declaración del Software como industria, siendo promulgada en enero del 2004 (Ley 25.856, 2004).

El proyecto de ley de promoción industrial no estuvo exento de dificultades. Por un lado, quería beneficiarse al *software* pero ninguna empresa hace exclusivamente eso y por otro, se quería fomentar el desarrollo y no la venta. A su vez, a fines del 2002 peligró su estado parlamentario, recién logrando en la última sesión del 30 de noviembre la media sanción. Durante los siguientes años se desarrolló a partir del Foro de Software, el Plan Estratégico 2004-2014 gracias a la participación de todos los integrantes de las cámaras y sus funcionarios. También recibió el apoyo activo del por entonces Ministro de Economía Roberto Lavagna y del vicepresidente Daniel Scioli.

El 18 de agosto del 2004 se aprobó la ley y se promulgó el 7 de septiembre, siendo presentada en el Ministerio de Economía junto con el Plan Estratégico (Ley 25.922, 2004). La reglamentación demoró apenas dos semanas en ser redactada, para luego ser publicada en el boletín oficial el 15 de noviembre mediante el decreto 1594/2004, lo que demostró el interés que había en las partes en que entrara en vigor (CESSI, 2014, pág. 187). Durante su redacción, se encontraron con el desafío de incluir conceptos todavía incipientes pero necesarios para que la ley no excluyera cuestiones que aún no habían madurado. Entre estos se encontraban el *e-commerce*, el *e-learning*, el

marketing interactivo y el software embebido entre otros. El régimen de promoción comenzó a aplicarse en mayo del 2005 mediante la resolución 61/2005 de la Secretaría de Industria.

Los beneficios otorgados por esta ley fueron fundamentales para impulsar el crecimiento de la industria. Entre ellos se encontró un 70% de crédito fiscal sobre lo pagado por cargas patronales que podía ser utilizado para pagar impuestos nacionales con excepción del impuesto a las ganancias. También se otorgó un desgrave sobre el impuesto a las ganancias del 60% a las actividades promovidas por la ley. Por último, se estableció la estabilidad fiscal para todas aquellas entidades inscriptas en el régimen a partir del momento de registro y durante el período de vigencia de la ley.

La ley y su reglamentación establecieron que el beneficio aplicara a aquellas empresas cuya actividad principal fuese la industria del software y desarrollaran la actividad en el país. Para ello debía superarse en un 50% en la facturación de las actividades promovidas, contar con más del 50% del personal dedicado a dichas actividades y que más de la mitad de la masa salarial estuviese afectada a ello. También se determinaron condiciones las cuales consistían en dedicar más del 3% de las actividades promovidas a la investigación y desarrollo, exportar más del 8% de la facturación, certificar estándares de calidad en el territorio nacional y alcanzar estabilidad de empleo (CESSI, 2014, pág. 187). Con ello se buscó asegurar que las empresas dedicaran su operación a estas actividades y no utilizaran la ley de promoción mediante actividades superficiales en pos de obtener los beneficios.

### **3.4. Ley Modificatoria 26.692**

Mediante la ley 26.692 sancionada el 27 de julio del 2011 y promulgada el 17 de agosto, junto con el decreto reglamentario 1315/2013 y la resolución 05/2014 de la Secretaría de Industria se realizaron algunas modificaciones a la normativa original. Uno de los puntos incluidos más importante es la extensión del plazo de vigencia hasta el 31 de diciembre del 2019 (Ley 26.692, 2011, Art 1°).

También se agregaron requisitos para poder apegarse al beneficio de la ley. Entre ellos se debía cumplir también con dos condiciones de las tres enumeradas en el artículo 2 modificado. Las

mismas consistían en acreditar gastos en investigación y desarrollo de software; encontrarse acreditado o en curso de acreditación de una norma de calidad respecto de esta actividad; y realizar actividades de exportación de software estando inscriptos en el registro de exportadores. Asociado a ello, en el artículo 3 se profundizó en el ente contralor asignándole tal rol a la AFIP a fin de asegurar el cumplimiento del artículo segundo.

Otro punto destacado es el artículo 5 que modificó el 8 de la ley 25.922 estableciendo limitaciones al bono de crédito fiscal. El mismo sólo pasaría a aplicar únicamente en la proporción de exportación que realizara la entidad. Este beneficio tampoco sería computable para la determinación del impuesto a las ganancias.

Por último, el artículo 11 profundizó en las formas en que se realizarían evaluaciones y controles para asegurar el cumplimiento de la ley, así como también la forma en que serían financiadas estas actividades. Estas se solventarían mediante el pago de una contribución de las empresas inscriptas en el registro.

### **3.5. Ley de Economía del Conocimiento 27.506**

La ley surge como necesidad de fomentar un sector que ya venía demostrando un fuerte crecimiento y dinamismo en la economía argentina. Hasta ese momento la Ley de Software 25.922 se enfocaba en la industria del Software y los Servicios Informáticos. Con su pronto vencimiento y la necesidad de ampliar el alcance de las actividades comprendidas, se comenzó a trabajar en una norma superadora que impulsara aún más el crecimiento de las empresas asociadas a la economía del conocimiento. Esto incluía actividades como servicios profesionales, audiovisuales y biotecnología entre otras.

El 4 de abril del 2019 el proyecto de ley ingresó por mesa de entradas para ser luego tratado en la Cámara de Diputados. Los firmantes fueron representantes de los bloques Pro, Córdoba Federal y Federal Unidos por una nueva Argentina (El Cronista, 2019). El 22 del mismo mes fue aprobada por un total de 182 votos a favor, pasando así a su tratamiento en la Cámara de Senadores y el 22 de mayo se aprobó de forma unánime por los 49 senadores presentes (Ámbito, 2019). Meses después, el miércoles 16 de octubre se publicó en el boletín oficial el Decreto Reglamentario

708/2019. Por último, el viernes 18 de octubre del 2019 se publicó en el boletín oficial la Resolución 449/2019 de la (ex)Secretaría de Emprendedores y PyMEs que reglamentaba el procedimiento de inscripción en el registro. De esta forma, se determinaba el método de aplicación y el proceso de inscripción en el registro para ser alcanzado por los beneficios de la norma.

El 22 de enero, con el cambio de gobierno y en pleno proceso de aprobación del registro de las empresas que se presentaron, mediante la resolución 30/2020 se derogó la resolución 1084/2019 que establecía como la autoridad de aplicación a la (ex)Secretaría de Emprendedores y PyMEs. Esto dejó sin efecto en consecuencia la resolución 449/2019 haciendo que se suspenda la aplicación de la ley 27.506 (La Nación, 2020). Como consecuencia, todos los registros en análisis y proceso de aprobación se interrumpieron a la espera de una nueva puesta en vigencia de la normativa.

Las actividades alcanzadas incluyen al desarrollo de software, la industria 4.0 (es decir inteligencia artificial y robótica entre otras), la biotecnología, la nanotecnología, los centros de exportación de servicios profesionales, la ingeniería, la audiovisual, la tecnología satelital y nuclear y por último la de investigación y desarrollo.

Entre sus requisitos para ser elegible para los beneficios que otorgaba se planteaban la acreditación del 70% de la facturación en las actividades mencionadas por la ley, sumado al cumplimiento de dos de tres requisitos (Ley 27.506, 2019, Art 4°). El primero consistía en la acreditación de la realización de mejoras continuas en la calidad de sus servicios, productos y/o procesos, o mediante una norma de calidad aplicable sobre estos conceptos. El segundo exigía la realización de erogaciones del 3% de la facturación para actividades de investigación y desarrollo o del 8% de la masa salarial total para realizar capacitaciones. El tercero implicaba la exportación de al menos 13% de la facturación total de las actividades promovidas, salvo en el caso de los servicios profesionales que en este caso aumenta al 70% (en el caso de las Microempresas y PyMEs se exigía un 45% para los primeros cinco ejercicios fiscales de promulgada la norma). La ley también exigía un mínimo de cumplimiento de estas condiciones previo a la inscripción en el registro, de seis meses. En el caso de los emprendedores catalogados como microempresas y que no superaran los tres años de antigüedad, solamente se les exigía un 70% de la facturación basada en las actividades alcanzadas. Luego de tres años podían decidir permanecer cumpliendo los demás requisitos o pedir la baja.

La ley a su vez estableció una serie de sanciones, ante el incumplimiento de alguno de los requisitos arriba descriptos. Dependiendo de la gravedad del incumplimiento, se podía aplicar una suspensión de los beneficios de tres meses a un año, una baja del régimen, la revocación de la inscripción, una multa por hasta el 100% del beneficio, la inhabilitación por hasta cinco años y la obligación de ingresar los tributos junto con sus intereses y accesorios. Estas sanciones podían ser aplicadas de forma individual o conjunta.

Los beneficios que otorgaba la ley se pueden dividir en siete puntos. El primero es el de la estabilidad fiscal que establece que no se podrá incrementar la carga tributaria nacional por encima de la determinada al momento de la solicitud. Esto incluía impuestos directos, tasas y contribuciones y derechos o aranceles a las exportaciones e importaciones. Por otro lado, también establecía que esta medida podía extenderse a los tributos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, provincias y municipios siempre que se adhirieran también a la ley. El segundo y más importante se encontraba la reducción de la alícuota del impuesto a las ganancias al 15% siempre que se mantuviera la nómina de personal. El tercero consiste en que no serían pasibles de retenciones o percepciones de IVA. Cuarto, se podía deducir un crédito por los gravámenes realizados en el exterior en base a lo establecido en la Ley de Impuesto a las Ganancias, siempre que la renta sea de fuente argentina. Quinto, se establecía una detracción de las contribuciones patronales de aquellos trabajadores en relación de dependencia debidamente registrados. El sexto es el bono de crédito fiscal para IVA e IG transferible por única vez, equivalente al 1,6 del monto de contribuciones patronales, ratio que se incrementa a dos por los montos generados por empleados con título de doctor. Por último, se incorporan los beneficios del artículo 9 inciso b de la ley 23.877 de Cupo Crédito Fiscales, de la ley 24.331 de Zonas Francas y la ley 26.270 de Emprendimientos en Biotecnología Moderna.

### **3.6. Modificaciones a la Ley de Economía del Conocimiento**

El nuevo gobierno, encabezado por el presidente Alberto Fernández, derogó la resolución que establecía como autoridad de aplicación a la (ex)Secretaría de Emprendedores y PyMEs. La intención transmitida por sus referentes consistió en que era necesario realizar algunas modificaciones a la normativa vigente, en las que se privilegiara la llegada de los beneficios a las

pequeñas y medianas empresas, junto con un enfoque más federal e inclusivo. También, con la aplicación de la Ley de Solidaridad y Reactivación Productiva 27.541, surgieron conflictos en materia de cargas patronales ya que esta anuló esos beneficios.

A partir del Decreto 111/2020 se incluyó en el temario de las sesiones extraordinarias del congreso el tratamiento de la modificación del régimen de promoción de la Economía del Conocimiento. De acuerdo a diversas fuentes periodísticas, la intención del Poder Ejecutivo es que la nueva normativa se encuentre vigente a fines del primer trimestre. A su vez, estas plantean que la intención del gobierno es de incluir las siguientes modificaciones a la ley.

En primer lugar, modificar los requisitos para la inscripción exigiendo que el 70% de la facturación del último año se genere a partir de las actividades promovidas o que se acredite fehacientemente que se desarrollan actividades promovidas de forma intensiva en pos de incorporar conocimientos derivados de avances tecnológicos y científicos a los servicios, productos o procesos productivos (El Economista, 2020). Los términos y alcances para poder aplicar por esta opción dependerían de la reglamentación. A su vez en el mismo apartado se incorpora el asesoramiento del “Consejo Consultivo” a la Autoridad de Aplicación para determinar el encuadramiento de los aspirantes.

En segundo lugar, se exige el cumplimiento de dos de tres de las siguientes condiciones. La primera implica la dedicación de erogaciones a la capacitación en base a un porcentaje de la masa salarial, que dependerá del tamaño de la empresa. En el caso de las micro se requiere de un 3%, en las PyMEs un 5% y en las grandes un 8%. La segunda consiste en la inversión en investigación y desarrollo (no se menciona innovación) como un porcentaje de la facturación total, exigiendo un 1% para las micro, 2% para las PyMEs y un 3% para las grandes. Esto siempre que la empresa no dedique su actividad a la exportación de servicios, ya que en tal caso aplicará en ambas condiciones el porcentaje más alto. La tercera exige que las exportaciones de actividades contempladas sean del 4% en las empresas micro, del 10% para las PyMEs y del 13% para las grandes. Esta última no aplicaría para las que desarrollen la actividad de exportación de servicios, a la que se le aplicaría obligatoriamente el cumplimiento de las primeras dos. También se incluye en el mismo artículo la necesidad de revalidar su condición cada 2 años exigiendo un incremento mínimo en I+D del 0,5%, en capacitación del 1% y del 1,5% en las exportaciones. La Autoridad de Aplicación podrá establecer porcentajes mayores para las diferentes actividades.

En tercer lugar, en el caso de las Microempresas con un tiempo de vida menor de 3 años desde el inicio de sus actividades y/o que no cuenten con facturación alguna, solo se les exigirá para registrarse la realización de alguna de las actividades encuadradas en la ley. Sumado a esto se aclara que transcurridos los cuatro años o si ya no es considerada como Microempresa, lo que ocurra primero, deberá cumplir con todas las condiciones ya mencionadas.

En cuarto lugar, se modificaría la estabilidad fiscal haciendo que solamente sea aplicable para los beneficios de la ley y no así ante la posibilidad de que el estado decida aplicar un nuevo tributo. Esta estabilidad estará garantizada desde el momento de la inscripción hasta el fin de la vigencia de la ley o hasta que se verifique no se cumplen los requisitos.

En quinto, se limita el beneficio del 70% de las contribuciones patronales a una cantidad de empleados dedicados a la actividad que no supere a siete veces la cantidad determinada para ser considerada una empresa del sector de servicios como mediana. Es decir, hasta 3745 empleados. La diferencia al momento de inscripción entre el total de la nómina aplicable y esa cantidad, no será considerada al momento del cálculo del beneficio. Si se considerará la cantidad de empleados que se genere por encima del total ya existente al momento de inscripción, para el cálculo del mismo. Es decir que, si al momento de inscripción se tenían 4000 empleados, se obtendrá el beneficio por 3745. Luego si se emplearan más personas, lo que supere a los 4000 también será considerado en el cálculo (El Economista, 2020).

En sexto lugar, se incrementa el beneficio sobre las contribuciones patronales a 80% cuando las nuevas incorporaciones correspondan a personas de género femenino, sean profesionales con estudios de posgrado en ingeniería, ciencias exactas o naturales, sean personas con discapacidad, pertenezcan a zonas desfavorables o provincias de menor desarrollo relativo o previas a su contratación fueran beneficiarias de planes sociales u otro grupo de interés a determinar por la Autoridad de Aplicación.

En séptimo, se modifica la forma de cálculo sobre la reducción de la tasa del impuesto a las ganancias. En vez de una tasa del 15%, se aplica una reducción del 60% a la tasa general aplicable.

En octavo, se modifica la eximición de percepciones o retenciones de Iva para que aplique únicamente a aquellas empresas que exportan.

Por último, se incluyó la creación de un “Fondo Fiduciario para la Promoción de la Economía del Conocimiento” (FONPEC) para fomentar programas y acciones de capacitación, desarrollo, financiación siendo destinatarias de ellas las Micro, Pequeñas y Medianas empresas.

En base a las modificaciones elevadas al congreso, se puede observar que hay una intención de facilitar el ingreso de las Micro y PyMEs al registro. Los requisitos en estos casos se observan más laxos, permitiendo en los primeros años adecuarse a la normativa.



## MARCO EMPÍRICO

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Para contrastar la hipótesis de que no es posible alcanzar un nivel de facturación total de 20.000 millones de dólares y uno de exportación de 10.000 millones para el año 2030, se realizó un análisis cuantitativo de los principales factores y evolución del sector. Por tal motivo, se recabaron datos históricos de empleo, académicos, ingresos como también de variables macro como tipo de cambio y producto bruto interno (PBI). Una vez organizados y listados por año, se hizo una evaluación de las tendencias de cada variable. Por el lado de los datos de la industria a nivel laboral y de educación, se tomaron las tasas anuales promedio de los últimos años y se proyectó un crecimiento acorde. En el caso de las variables macro, se tomaron las proyecciones de diferentes entidades y para los años posteriores se realizaron supuestos con una tasa promedio.

Por el lado de las expectativas sobre el futuro de la industria, se consideraron dos fuentes principales. En primer lugar, se realizó una encuesta con participación anónima. Con ella se buscó obtener la visión a futuro de las personas en general y de los profesionales que trabajan en la industria. Se incluyeron un total de nueve preguntas con formato cerrado. Para las que se consultó por datos numéricos, se habilitó una opción de “no sabe / no contesta” para no obligar a los encuestados a elegir una opción si no consideraban conocer la respuesta. En segundo lugar, se tomó el plan estratégico de la industria (CESSI, 2018) para tener una perspectiva más desarrollada y con mayor conocimiento de la situación actual.

Una vez obtenidas las proyecciones para las variables y las metas planteadas, se realizaron diferentes regresiones lineales múltiples para proyectar los ingresos por facturación local y exportaciones a fin de contrastar los resultados con lo esperado a futuro por los principales agentes del sector y el público en general.

## **CAPÍTULO 4: EL MERCADO LABORAL**

En este capítulo se profundizó en la variación de los ingresantes y egresados de carreras afines a la industria como también a la evolución del mercado laboral. Se analizaron tendencias y las tasas de crecimiento o decrecimiento promedio para cada uno de estos dos aspectos. Esto con el objetivo de poder analizar el mercado laboral a futuro.

### **4.1. Evolución de la educación**

Una de las variables más importantes a tener en cuenta durante el análisis del potencial que tiene la industria de crecer en facturación y exportación es la tasa de inscripción, estudiantes y egreso de los niveles de educación superiores. Estos aspectos juegan un rol fundamental, ya que marcan el ritmo por el cual se puede satisfacer la demanda de fuerza laboral.

Con el objetivo de analizarlas, se han considerado los datos provenientes del Ministerio de Educación respecto de los ingresantes a carreras de pregrado y grado, del volumen de estudiantes y la tasa de egreso de estos niveles. Para ello se han identificado las carreras afines tanto de grado como de pregrado de las diferentes universidades y terciarios del país, que tienen relación con la industria. Entre las consideradas, se encuentran Ingeniería en Sistemas, Redes y Telecomunicaciones y Tecnología y Ciencias Aplicadas. A partir de esta selección se pueden observar que entre el período 2001 y 2017 la variación de nuevos inscriptos total fue de un -20%. Esto quiere decir que en 17 años se pasó de registrar un ingreso de 27.582 a 22.145 alumnos (Ministerio de Educación, 2001-2017). Es importante destacar este resultado ya que demuestra cierta pérdida de interés de la población en ingresar al sector (ver Tabla 8).

**Tabla 8**
*Nuevos Ingresantes a carreras afines a la industria del SSI (%)*

Sexo	Nivel	Δ 2001-2007	Δ 2001-2017	Δ 2007-2017	Δ 2012-2017	Tasa Promedio Anual (12-17)
Mujeres	Grado	-40%	-46%	-11%	-1%	0%
	Pregrado	-36%	-30%	8%	4%	2%
	Total	-39%	-42%	-5%	0%	0%
Hombres	Grado	-15%	3%	22%	7%	1%
	Pregrado	17%	85%	58%	12%	3%
	Total	-10%	18%	30%	8%	1%
Total	Grado	-31%	-32%	0%	5%	1%
	Pregrado	-5%	39%	46%	11%	3%
	Total	-27%	-20%	10%	7%	1%

Fuente: Ministerio de Educación, Secretaría de Políticas Universitarias, Departamento de Información Universitaria.

Dividiendo el período en dos etapas, se observa que entre el 2001 y el 2007 ocurrió una gran caída en la tasa de aspirantes con un -27%, mientras que entre este último y el 2017 se recuperó en apenas un 10%. Este resultado surge como consecuencia de tendencias dispares entre lo que son carreras grado y de pregrado. Por el lado de las primeras, la caída fue de un -32% (2001-2017), mientras que por las segundas hubo un incremento del 39% que no llegó a compensar la baja por el volumen de estudiantes de unas y otras. Separando las estadísticas por sexo, se observan tendencias dispares. Por un lado, está el femenino el cual muestra una significativa baja entre el 2001 y el 2007 con una variación del -39. Esto representa una caída en valores absolutos de 1.755 personas. Un número sumamente significativo, teniendo en cuenta que el total de nuevos ingresantes de este sexo en el año 2017 fue de 3.461 (ver Tabla 9). Sí se nota en los últimos años una estabilización con una variación del 0% desde el 2012. Por el lado del masculino, la situación es inversa ya que, considerando toda la serie, se observa un crecimiento del 18%. Es importante destacar que la información provista por el ministerio tiene una gran cantidad de ingresantes no determinados entre los años 2001 y 2007. Desde el 2012 la tasa de crecimiento viene siendo del 8% y a nivel general considerando todos los ingresantes, del 7%. En general, entre estos últimos cinco años se observa un promedio de crecimiento del 1% anual (ver Tabla 8).

Tabla 9

*Nuevos Ingresantes a carreras afines a la industria del SSI (Q)*

Sexo	Nivel	2001	2007	2012	2017
Mujeres	Grado	4,372	2,617	2,372	2,341
	Pregrado	1,603	1,033	1,077	1,120
	<b>Total</b>	<b>5,975</b>	<b>3,650</b>	<b>3,449</b>	<b>3,461</b>
Hombres	Grado	13,002	10,991	12,533	13,379
	Pregrado	2,860	3,355	4,717	5,305
	<b>Total</b>	<b>15,862</b>	<b>14,346</b>	<b>17,250</b>	<b>18,684</b>
No identificado	Grado	5,593	2,125	-	-
	Pregrado	152	-	-	-
	<b>Total</b>	<b>5,745</b>	<b>2,125</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Total	Grado	22,967	15,733	14,905	15,720
	Pregrado	4,615	4,388	5,794	6,425
	<b>Total</b>	<b>27,582</b>	<b>20,121</b>	<b>20,699</b>	<b>22,145</b>

Fuente: Ministerio de Educación, Secretaría de Políticas Universitarias, Departamento de Información Universitaria.

Por el lado de los estudiantes de grado y pregrado, se observa una tendencia similar. A nivel general, la variación entre el año 2001 y el 2017 es del -8% (ver Tabla 10). Difiere de la caída del 20% en los nuevos ingresantes por encontrarse compensada por los reingresantes. Sí se observa para el período del 2012 al 2017 un leve crecimiento del 7% aunque la tasa promedio entre esos años muestra una caída del 1%. Esto demuestra que el crecimiento del cuerpo estudiantil en las universidades públicas y privadas ha variado muy poco.

Tabla 10

*Estudiantes de carreras afines a la industria del SSI (%)*

Sexo	Nivel	Δ 2001-2007	Δ 2001-2017	Δ 2007-2017	Δ 2012-2017	Tasa Promedio Anual (12-17)
Mujeres	Grado	-28%	-42%	-20%	-16%	-4%
	Pregrado	-32%	-31%	2%	-7%	-2%
	<b>Total</b>	<b>-29%</b>	<b>-40%</b>	<b>-16%</b>	<b>-14%</b>	<b>-3%</b>
Hombres	Grado	2%	18%	15%	-3%	-1%
	Pregrado	15%	98%	72%	13%	2%
	<b>Total</b>	<b>4%</b>	<b>29%</b>	<b>23%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
Total	Grado	-12%	-16%	-5%	-5%	-1%
	Pregrado	-7%	43%	54%	9%	1%
	<b>Total</b>	<b>-11%</b>	<b>-8%</b>	<b>3%</b>	<b>-3%</b>	<b>-1%</b>

Fuente: Ministerio de Educación, Secretaría de Políticas Universitarias, Departamento de Información Universitaria.

Desde el pico del año 2002 donde se registraron 94.213 alumnos, no se ha logrado superar la barrera de los 90 mil. Basado en la serie, se observa difícil que se alcancen tasas de crecimiento significativas que permitan impulsar el tamaño del mercado laboral del sector si sólo se consideran las carreras afines. Analizando los números por sexo se observa una tendencia similar a la obtenida por los nuevos ingresantes. Por el lado del femenino, desde el 2001 hasta el 2017 hubo una caída

del 40% del alumnado. Esto representa una caída de 9.171 mujeres que cursan carreras afines (ver Tabla 11).

Tabla 11

*Estudiantes de carreras afines a la industria del SSI (Q)*

Sexo	Nivel	2001	2007	2012	2017
Mujeres	Grado	18,465	13,333	12,684	10,637
	Pregrado	4,346	2,950	3,236	3,003
	<b>Total</b>	<b>22,811</b>	<b>16,283</b>	<b>15,920</b>	<b>13,640</b>
Hombres	Grado	48,147	49,331	58,580	56,771
	Pregrado	7,353	8,483	12,958	14,581
	<b>Total</b>	<b>55,500</b>	<b>57,814</b>	<b>71,538</b>	<b>71,352</b>
Total	Grado	80,214	70,922	71,264	67,408
	Pregrado	12,303	11,433	16,194	17,584
	<b>Total</b>	<b>92,517</b>	<b>82,355</b>	<b>87,458</b>	<b>84,992</b>

Fuente: Ministerio de Educación, Secretaría de Políticas Universitarias, Departamento de Información Universitaria.

También se observa esta tendencia en los últimos años con una variación del -14% desde el 2012. La tasa promedio anual de crecimiento entre estos años fue del -3%. Por el lado masculino, la variación fue positiva entre el comienzo y fin de la serie con 29%. La mayor parte de este incremento ocurrió entre los años 2007 y 2011 (ver Tabla 10) ya que entre el 2012 y este último, el total de crecimiento y la tasa promedio fueron del 0%. Como se puede observar, a nivel país la evolución del total del alumnado no ha logrado ser incrementada, causando en consecuencia una demanda insatisfecha del mercado laboral (Lopez & Ramos, 2018, pág. 17).

La baja tasa de egreso de estas carreras también implica que las empresas se ven obligadas a contratar personas que se encuentran atravesando sus estudios, causando que muchas de ellas luego abandonen los mismos (Lopez & Ramos, 2018, pág. 18). A nivel general entre el 2001 y el 2017 los mismos aumentaron en un 20%, pasando de 3.138 a 3.777 (ver Tabla 12).

Tabla 12

*Egresados de carreras afines a la industria del SSI (Q)*

Sexo	Nivel	2001	2007	2012	2017
Mujeres	Grado	630	608	572	415
	Pregrado	483	377	347	263
	<b>Total</b>	<b>1,113</b>	<b>985</b>	<b>919</b>	<b>678</b>
Hombres	Grado	1,345	1,800	2,156	1,827
	Pregrado	680	1,005	1,463	1,272
	<b>Total</b>	<b>2,025</b>	<b>2,805</b>	<b>3,619</b>	<b>3,099</b>
Total	Grado	1,975	2,408	2,728	2,242
	Pregrado	1,163	1,382	1,810	1,535
	<b>Total</b>	<b>3,138</b>	<b>3,790</b>	<b>4,538</b>	<b>3,777</b>

Fuente: Ministerio de Educación, Secretaría de Políticas Universitarias, Departamento de Información Universitaria.

Sí dentro de ese período se ven marcadas dos etapas, donde se creció hasta el 2012 alcanzando un pico de 4.538 profesionales graduados y luego una marcada caída del 17% (ver Tabla 13). Durante los últimos cinco años de la serie la tasa promedio de crecimiento fue de -3%, lo que muestra esta tendencia al abandono de las carreras en pos del ejercicio laboral. Analizando por sexo, se ve que este último período los afectó por igual a ambos, donde el femenino se vio reducido en un 26% y el masculino también con una caída del 14%. Por el primero se observa que la tendencia desde el 2001 hasta el 2005 la tendencia fue creciente pero ya a partir del 2006 se dio una brusca caída que se vió estable por 5 años en un promedio de 955 egresados para luego retomar una caída hasta los 678. Es justamente en el género femenino donde se vió el mayor impacto y deserción en las carreras tanto de grado como de posgrado. En el último año la relación entre este y el masculino fue de 1 mujer por cada 4.5 hombres, cuando por el 2001 la relación era 1 a 1.8. Este deterioro demuestra una caída significativa en la diversidad de los egresados. Del lado masculino, se ve que hasta el año 2012 hubo una tendencia alcista alcanzando un total de 3.619 profesionales, para luego caer un 12% para el año 2013 y continuar con una leve baja hasta los 3.099. En este caso la serie completa demuestra un crecimiento total de un 53%, pero nuevamente en los últimos cinco años una tendencia a la baja, alcanzando una tasa promedio anual del -2%.

Tabla 13

*Egresados de carreras afines a la industria del SSI (%)*

Sexo	Nivel	Δ 2001-2007	Δ 2001-2017	Δ 2007-2017	Δ 2012-2017	Tasa Promedio Anual (12-17)
Mujeres	Grado	-3%	-34%	-32%	-27%	-8%
	Pregrado	-22%	-46%	-30%	-24%	-6%
	<b>Total</b>	<b>-12%</b>	<b>-39%</b>	<b>-31%</b>	<b>-26%</b>	<b>-7%</b>
Hombres	Grado	34%	36%	1%	-15%	-1%
	Pregrado	48%	87%	27%	-13%	-2%
	<b>Total</b>	<b>39%</b>	<b>53%</b>	<b>10%</b>	<b>-14%</b>	<b>-2%</b>
Total	Grado	22%	14%	-7%	-18%	-3%
	Pregrado	19%	32%	11%	-15%	-3%
	<b>Total</b>	<b>21%</b>	<b>20%</b>	<b>0%</b>	<b>-17%</b>	<b>-3%</b>

Fuente: Ministerio de Educación, Secretaría de Políticas Universitarias, Departamento de Información Universitaria

Analizando la tasa de egreso de grado y pregrado a nivel regional, se observan tendencias dispares entre ellas. En primer lugar, y con el mayor peso relativo entre todas, se encuentra la región Pampeana. Esta muestra un crecimiento del 30% dentro de toda la serie, pero en los últimos 5 años se observa una caída del 16% (ver Tabla 14).

Tabla 14

*Egresados de carreras afines a la industria del SSI (%) - Regiones*

Regiones	Δ 2001-2007	Δ 2001-2017	Δ 2007-2017	Δ 2012-2017	Tasa Promedio Anual (12-17)
Cuyo	37%	-2%	-28%	-48%	-7%
Noreste	0%	-33%	-34%	-29%	-8%
Noroeste	28%	5%	-18%	-10%	-3%
Pampeana	23%	30%	5%	-16%	-2%
Patagónica	-15%	60%	89%	41%	15%

Fuente: Ministerio de Educación, Secretaría de Políticas Universitarias, Departamento de Información Universitaria.

En números absolutos esto implica que se pasó de 2.283 en el 2001, para subir a 3.521 en el 2012 y luego caer hasta los 2.963 (ver Tabla 15). Es importante destacar que el total se ve ampliamente influido por lo que ocurre en esta zona, ya que representa un 78% del total (respecto del año 2017). La tasa promedio de los últimos 5 años en este caso fue del -2%. Por otro lado, una que sí tuvo un crecimiento significativo, sobre todo en los últimos diez años de la serie, fue la Patagónica. La variación total alcanzada fue de un 60% y la tasa de crecimiento anual de los últimos cinco fue del 15%. Esta fue la única que tuvo crecimiento en este período de tiempo, aunque en cantidades venía de ser la que menos egresados generaba con 86 en el 2001 y llegando a 138 en el 2017.

Tabla 15

*Egresados de carreras afines a la industria del SSI (Q) - Regiones*

Regiones	2001	2007	2012	2017
Cuyo	134	183	250	131
Noreste	321	322	302	214
Noroeste	314	402	367	331
Pampeana	2,283	2,810	3,521	2,963
Patagónica	86	73	98	138

Fuente: Ministerio de Educación, Secretaría de Políticas Universitarias, Departamento de Información Universitaria.

Por otro lado, están las regiones de Cuyo, Noreste y Noroeste argentino. En valores absolutos no representan una cantidad significativa, siendo en conjunto un total del 18% del total de nuevos profesionales. Los primeros dos mostraron un decrecimiento en toda la serie mientras que el tercero muestra apenas un leve incremento. Ya desde el 2012 los tres muestran una caída que rondó del 8% al 3%. A nivel de posgrado se observa que en los primeros años de la última década hubo un incremento de los egresados con una variación positiva respecto del anterior con 5% en el 2011 y 52% en el 2013 (ver Tabla 16). Por el contrario, en los años posteriores, se comienza a notar una caída. A nivel general en todo el período se creció en la tasa, pero será necesario recuperar la

tendencia positiva con el objetivo de mejorar las capacidades de nuestra industria respecto de nuestros competidores.

Tabla 16

*Egresados de posgrados afines a la industria del SSI*

Sexo	Unid.	2011	2013	2015	2017	$\Delta$ 2010-2017	Tasa Promedio Anual (10-17)
Mujeres	Q	56	141	101	74	-	-
	$\Delta$ %*	30%	88%	-15%	-33%	72%	14%
Hombres	Q	129	226	216	186	-	-
	$\Delta$ %	-4%	36%	-6%	-13%	39%	6%
Total	Q	185	367	317	260	-	-
	$\Delta$ %	5%	52%	-9%	-20%	47%	8%

\* Variación % respecto del año anterior

Fuente: Ministerio de Educación, Secretaría de Políticas Universitarias, Departamento de Información Universitaria.

En términos generales tanto los nuevos ingresos, como los estudiantes y los egresados, tuvieron un incremento en la década del 2000 pero en la del 2010 su tendencia fue hacia una meseta o incluso hacia la baja. En el caso de los posgrados, hubo un incremento más allá de las caídas de los últimos, lo que demuestra una mayor especialización y agregado de valor a la industria, más allá de que esto no incorpora nuevos participantes a la industria. Teniendo en cuenta estas variaciones, hace difícil pensar que la oferta laboral pueda crecer lo suficiente como para poder satisfacer el incremento de la demanda de una industria constantemente demandante, que inclusive, conforme a las estimaciones de la Cámara del Software, llega a ser de un 15% anual (CESSI, 2018, pág. 11).

De acuerdo a lo analizado por la cámara en su plan estratégico hacia el 2030, son necesarias múltiples acciones es pos de fomentar el desarrollo local para poder satisfacer la creciente demanda (CESSI, 2018, pág. 12). Entre los puntos más destacados, se encuentra la incorporación de la enseñanza tecnológica en los niveles escolares con el fin de introducir a los jóvenes en los conceptos básicos y expandir el conocimiento sobre el sector. Esto permitiría preparar a los futuros trabajadores en las nuevas tecnologías y fomentar su ingreso a carreras más duras. También se plantea como fundamental el alineamiento de las carreras de las diferentes casas de estudio, con las tendencias globales como las recomendaciones publicadas por la ACM Education Board y la IEEE-Computer Society Educational Activities Board.



En los años por venir, será fundamental realizar un seguimiento y análisis sobre las acciones realizadas por el estado, la cámara, polos y diferentes entidades del país, para verificar si han podido impulsar la disponibilidad de personas ante la creciente demanda del mercado laboral.

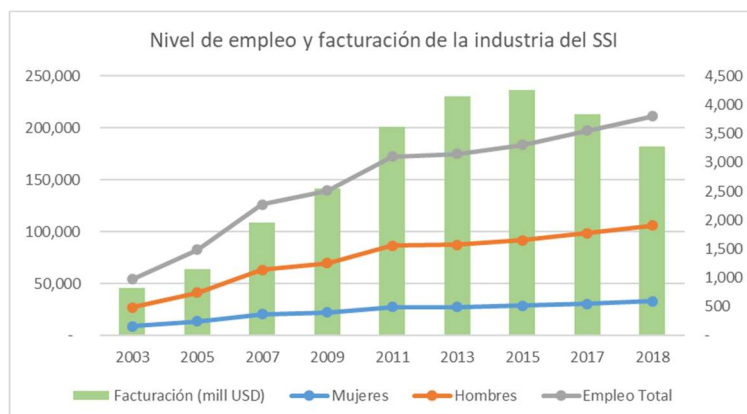
## 4.2. Evolución del empleo

Otro de los puntos a tener en cuenta durante el análisis del crecimiento y potencial desarrollo del sector es el nivel de empleo y cómo ha evolucionado en las últimas décadas. Este factor depende en gran medida del nivel de profesionales que surgen de los niveles educativos.

De acuerdo al último informe anual del Observatorio Permanente de la Cámara del Software (OPSSI, 2019, pág. 6), el empleo es la variable que mejor describe al crecimiento de la industria. Esto en cierta forma se comprueba con la evolución del indicador y la facturación del sector, aunque no deben dejarse de lado otros aspectos tales como el tipo de cambio y contexto económico entre otros (ver Figura 1). Durante el período del 2001 hasta el 2018, se observa que ha habido un constante crecimiento en la cantidad de personas empleadas por empresas del rubro. Entre el 2009 y el 2018 el incremento fue de 47,8% a una tasa anual de 4.4% (OPSSI, 2019, pág. 6).

Figura 1

*Nivel de empleo y facturación de la industria del SSI*



Fuente: Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social - Dirección General de Estudios Macroeconómicos y Estadísticas Laborales (empleo); Observatorio Permanente de la Industria del Software y Servicios informáticos (facturación).

Analizando año a año desde el 2001 hasta el 2015, el crecimiento total estuvo alrededor del 298% (ver Tabla 17), donde por el primero estábamos en aproximadamente 26 mil puestos de trabajo y ya para el segundo el número se había ido a casi 92 mil. Estos números se encuentran altamente correlacionados con el nivel de facturación total de la industria, que por el 2003 estaba en los USD 830 millones y a fin del 2018 se encontraba en USD 3.283. Cabe aclarar que inclusive este último año ni siquiera fue el de mayor ingreso como consecuencia de la fuerte devaluación ocurrida durante este período.

Tabla 17

*Variación del empleo en la industria del SSI (\*)*

Sexo	Δ 2001-2005	Δ 2005-2010	Δ 2010-2015	Δ 2001-2015	Δ 2005-2015	Tasa Promedio Anual (01-15)
Mujeres	87%	75%	9%	256%	91%	9%
Hombres	98%	87%	13%	321%	113%	10%
Total	94%	83%	12%	298%	105%	10%

\*Muestra Longitudinal de Empleo Registrado

Fuente: Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social - Dirección General de Estudios Macroeconómicos y Estadísticas Laborales.

Analizando en profundidad por los diferentes indicadores de empleo del sector, se observa que el masculino tuvo un crecimiento superior al del femenino en estas dos décadas. Esto tiene cierta lógica, ya que como se expuso en el subcapítulo anterior, la tasa de ingreso y educación cayó más fuertemente en este género que en el otro. De acuerdo con el Ministerio de Trabajo (Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, 2018), las mujeres mostraron un incremento del empleo entre el 2001 y el 2015 de un 369%, ocurrido principalmente en la primera década del siglo. Se pasó de un total de 8.930 a 32.943 a fines del 2018 (ver Tabla 18). Más allá de ser sumamente significativa, fue levemente inferior al crecimiento del empleo masculino. Este mostró un crecimiento del 413% durante el mismo período y pasó de ser de 17.608 a un total de 72.784.

Tabla 18

*Nivel de empleo de la industria del SSI (Q)*

Sexo	2001	2003	2005	2007	2009
Mujeres	8,930	8,762	13,425	20,473	22,084
Hombres	17,608	18,198	27,813	42,551	47,649
<b>Total</b>	<b>26,538</b>	<b>26,960</b>	<b>41,238</b>	<b>63,025</b>	<b>69,733</b>

Sexo	2011	2013	2015	2017	2018
Mujeres	27,521	27,498	28,573	30,321	32,943
Hombres	58,779	60,070	63,295	68,411	72,784
<b>Total</b>	<b>86,300</b>	<b>87,568</b>	<b>91,867</b>	<b>98,732</b>	<b>105,727</b>

Fuente: Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social - Dirección General de Estudios Macroeconómicos y Estadísticas Laborales

Teniendo en cuenta estos valores, se observa que la relación entre hombres y mujeres en esta industria no se ha reducido, sino que por el contrario, ha continuado su tendencia. Ya para este último año la misma se encuentra en 2.21 y no se observan factores que puedan llegar a revertirla. En base a los niveles de educación y las acciones llevadas a cabo entre la cámara y el estado argentino, se plantea la duda de si se podrá incrementar la cantidad de profesionales disponibles para ser empleados por la industria, satisfaciendo una demanda en constante crecimiento a una tasa del 15% (OPSSI, 2019, pág. 11). Hasta el momento el Plan 111 mil llevado a cabo por el gobierno anterior no ha mostrado que haya logrado revertir la situación, haciendo más difícil poder sustentar el crecimiento esperado. De acuerdo a las expectativas de la cámara, se espera llegar a 200 mil empleados para el año 2022, pero si tenemos en cuenta que en el 2018 el total llega a 106 mil y que en promedio el crecimiento de los últimos años se ha desacelerado a casi un 4% (Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, 2019), el número llegaría a 123 mil para ese momento. Inclusive, si se extendiera esa tasa hasta el año 2030 y se tomara como base los empleados registrados del año 2018, se llegaría a un total de 166 mil. Esto se aleja mucho de las expectativas de la CESSI de llegar a medio millón de empleados para ese período. Para lograr ese objetivo debería creerse a una tasa anual promedio de 14%, algo que no se logra desde el año 2007. También resulta difícil que se pueda llegar a ese nivel, teniendo en cuenta el poco o nulo crecimiento de alumnos y egresados de carreras afines al sector. Algo que destaca la cámara (CESSI, 2018, pág. 11), es cómo se ha estancado la cantidad de estudiantes por debajo de los 100 mil y cómo los esfuerzos realizados hasta el momento no han logrado reducir la deserción educativa que llega a casi el 80% de los alumnos del primer año.

A nivel regional se observa que los sectores que venían más relegados como el Noreste y el Noroeste argentino tuvieron un crecimiento significativamente mayor que el resto (ver Tabla 19). Esto no quiere decir que su peso en la distribución del empleo haya variado demasiado, sino que la operación en estas zonas por el año 2001 era casi nula. Actualmente ambas representan el 1% del total del empleo registrado en el país. En el caso de Cuyo y la Patagonia, su peso en el total también es significativamente bajo, pero su crecimiento no fue tan marcado. El primero se incrementó en un 268% mientras que el segundo en un 211% entre el comienzo de siglo y el 2015. Si tenemos en cuenta que a nivel país la variación fue de casi 300%, se puede concluir que estas regiones no lograron acompañar el desarrollo del resto. Por último, está el caso de la región Pampeana, que tuvo un incremento del 304% y justifica casi toda la variación a nivel país. La tasa promedio anual fue de un 10% desde el 2001 hasta el 2015. Este crecimiento ocurrió principalmente en la primera década y luego se fue desacelerando en los siguientes diez años, mostrando un crecimiento desde el 2010 y por los siguientes cinco años de un 10% total.

Tabla 19

*Variación del empleo en la industria del SSI - Regiones (\*)*

Sexo	Δ 2001-2005	Δ 2005-2010	Δ 2010-2015	Δ 2001-2015	Δ 2005-2015	Tasa Promedio Anual (01-15)
Cuyo	16%	86%	71%	268%	218%	9%
Noreste	250%	386%	21%	1950%	486%	25%
Noroeste	333%	231%	2%	1367%	238%	34%
Pampeana	98%	85%	10%	304%	104%	10%
Patagónica	89%	106%	-20%	211%	65%	8%

\*Muestra Longitudinal de Empleo Registrado

Fuente: Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social - Dirección General de Estudios Macroeconómicos y Estadísticas Laborales.

En conclusión, es necesario establecer acciones que permitan incrementar la oferta laboral proveniente de los estudiantes y graduados de carreras afines. También debería evaluarse la reconversión de profesionales con carreras más tradicionales, que podrían incorporar los conocimientos necesarios como para proveer servicios de calidad. Por último, una tendencia que está ocurriendo en varios países y que podría aprovecharse localmente ante la creciente demanda, es la capacitación e incorporación de personas de mayor edad.

## CAPÍTULO 5: EXPECTATIVAS A FUTURO

En este capítulo se expusieron las expectativas que tienen los individuos, el estado argentino y la Cámara del Software, respecto del crecimiento esperado a futuro tanto a nivel local como a nivel exportaciones. Con ello se determinó una meta a tener en cuenta como referencia a la hora de analizar los factores de desarrollo del sector.

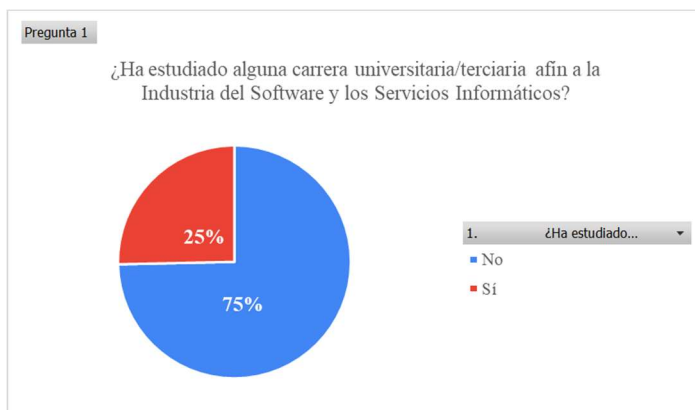
### 5.1. Expectativas del público en general

Con el objetivo de comprender el conocimiento del público en general y de aquellos pertenecientes al sector, se elaboró una encuesta para analizar cuáles son las expectativas a futuro a nivel facturación local y a nivel exportaciones de la industria. A su vez, en el proceso se incluyeron preguntas con el objetivo de poder segmentar aquellos que tienen algún tipo de relación con ella de aquellos que no.

La muestra consiste de un total de 150 personas encuestadas, entre las que se encuentran 38 personas que estudiaron una carrera universitaria o terciaria afín a la industria del Software y los Servicios Informáticos (ver Figura 2).

Figura 2

*Encuesta - 1. ¿Ha estudiado alguna carrera universitaria/terciaria afín a la Industria del Software y los Servicios Informáticos?*

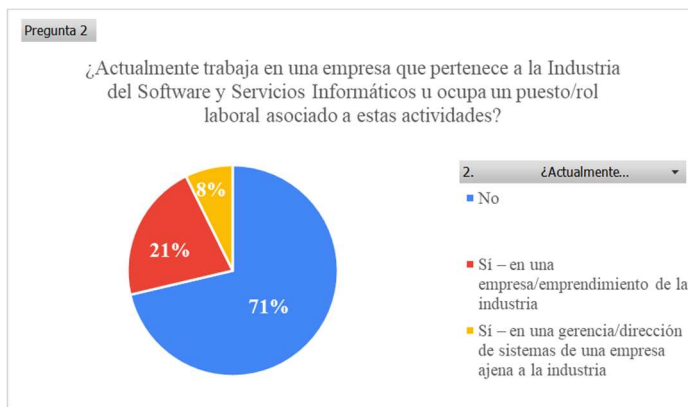


Fuente: Encuesta realizada bajo el marco de este trabajo.

A su vez, del total de respuestas, 43 personas trabajan en una empresa o un emprendimiento del sector, representando un 29% del total (ver Figura 3). Estas dos primeras preguntas se incluyeron con el fin de segmentar a los encuestados y comprender cuál es la percepción de un grupo respecto del otro. Una observación respecto de ambos grupos, es que del total de 38 profesionales con educación en tecnología, 14 no trabajan actualmente en un rol asociado a esta, mientras que 19 personas que no tienen una formación en esta área sí ocupan un puesto relacionado (ver Anexos - Anexo 1).

Figura 3

*Encuesta - 2. ¿Actualmente trabaja en una empresa que pertenece a la Industria del Software y Servicios Informáticos u ocupa un puesto/rol laboral asociado a estas actividades?*



Fuente: Encuesta realizada bajo el marco de este trabajo.

Respecto de nuestras capacidades las respuestas fueron heterogéneas, aunque se destaca que la mayoría considera que tenemos alguna que nos destaca del resto en el mercado. Solamente un 17% de los encuestados considera que no competimos en absoluto. Los dos puntos más destacados según la opinión de los encuestados es que competimos en segmentos de nicho (29%) o que competimos en más de uno (32%) (ver Figura 4). Esto se condice con los estudios analizados en el capítulo 2 de posicionamiento, donde se destacaba a la Argentina en aspectos como programación, estadística, sistemas operativos e interacción computadora-humano. Si solo se consideran los encuestados afines al sector, el ítem de que competimos en más de un segmento se eleva al 37%.

Figura 4

*Encuesta - 3. ¿Cuál es su percepción de las capacidades y posicionamiento actual del país, respecto de los demás países del globo en lo que respecta a esta industria?*

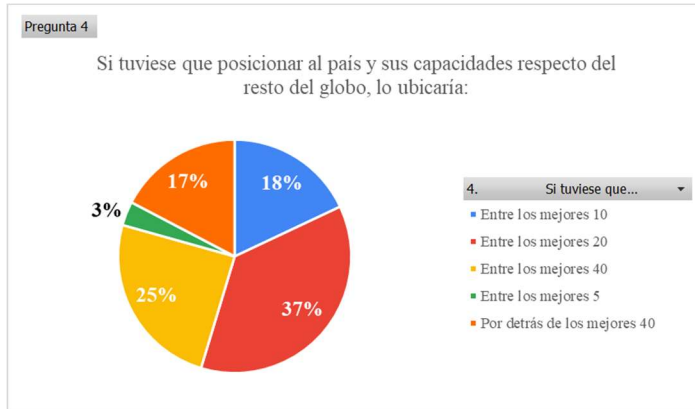


Fuente: Encuesta realizada bajo el marco de este trabajo.

Continuando con lo que refiere al posicionamiento, en la cuarta pregunta se buscó comprender la imagen de competitividad que se tiene en general del país. Teniendo eso en cuenta, se observa que el 37% de los encuestados considera que estamos dentro de los 20 mejores (ver Figura 5). Considerando que nuestro país en el Índice Global de Habilidades (Coursera, 2019, págs. 8,10,12) oscila entre la primera posición y la vigésimo quinta dependiendo del aspecto analizado, esta afirmación se sustenta. Si se considera únicamente a las empresas que trabajan en alguna empresa o rol asociado al sector, este porcentaje se eleva al 42%. Por otro lado, muy pocas personas consideran que nos encontramos o en el top 5 se encuentren o no trabajando para el sector. Sí resulta llamativo que, si se consideran a todos los encuestados, un 17% considera que estamos por detrás de los 40 mejores, pero si consideramos sólo a las personas de la industria, el número cae de forma significativa al 7%. Este comportamiento es lógico partiendo del supuesto que tienen más conocimiento del contexto.

Figura 5

*Encuesta - 4. Si tuviese que posicionar al país y sus capacidades respecto del resto del globo, lo ubicaría:*

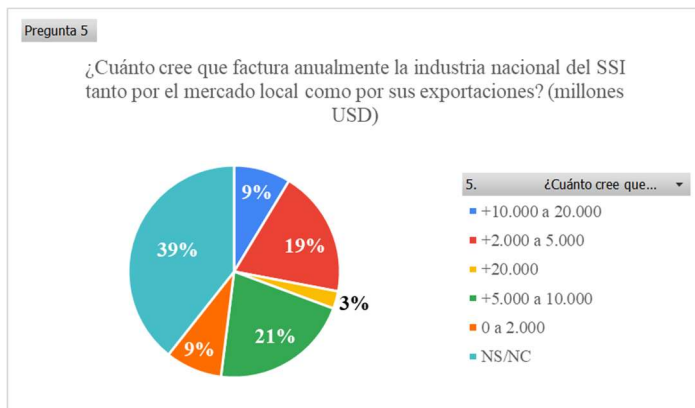


Fuente: Encuesta realizada bajo el marco de este trabajo.

A su vez, se buscó comprender el nivel de conocimiento de los encuestados de los niveles de facturación de la industria. Para ello se permitió escoger la opción “NS/NC” con el fin de excluir del análisis a aquellas personas que no tenían certeza del tema (39%), es decir 59 individuos (ver Figura 6).

Figura 6

*Encuesta - 5. ¿Cuánto cree que factura anualmente la industria nacional del SSI tanto por el mercado local como por sus exportaciones? (millones USD)*



Fuente: Encuesta realizada bajo el marco de este trabajo.

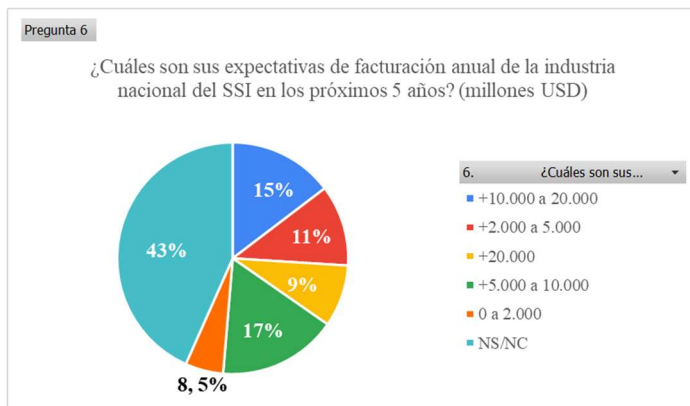


De los 91 restantes, el 35% consideró que nos encontramos en niveles de facturación total del orden de los 5.000 a 10.000 millones de dólares, mientras que un 32% escogió la opción de 2.000 a 5.000 millones de dólares. Teniendo en cuenta que la facturación del año 2018 fue de USD 3.283 millones (último dato disponible), apenas 29 personas del total de encuestados tenían noción de los ingresos actuales de la industria.

En total se incluyeron tres preguntas referidas a las expectativas a futuro, con el objetivo de establecer un punto de comparación entre la opinión del público en general y las proyecciones basadas en datos históricos del sector. En primer lugar, se consultó por la previsión de facturación total esperada para el año 2025. Excluyendo las respuestas de “NS/NC”, se obtuvieron 85 con un resultado bastante dividido entre las diferentes opciones (ver Figura 7). La opción más elegida (25 personas) fue la de 5.000 a 10.000 millones de dólares, mientras que la siguiente fue la de 10.000 a 20.000 (22 personas). Si sólo se consideran las 29 personas que respondieron correctamente la pregunta cinco sobre la facturación actual, la mayoría optó por la primera opción.

Figura 7

*Encuesta - 6. ¿Cuáles son sus expectativas de facturación anual de la industria nacional del SSI en los próximos 5 años? (millones USD)*



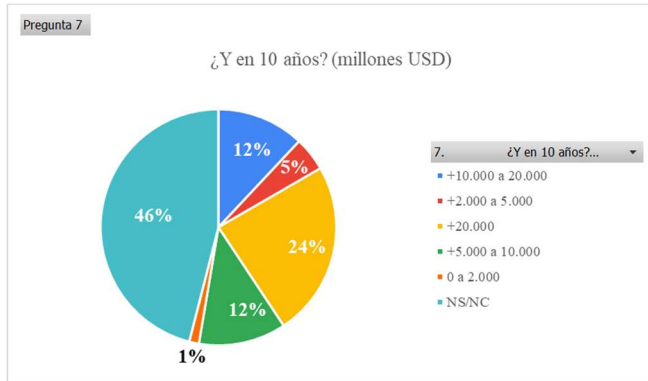
Fuente: Encuesta realizada bajo el marco de este trabajo.

Considerando estas respuestas, en el capítulo 6 de “Contrastación de las expectativas” se tendrá en cuenta el primer rango. En segundo lugar, se amplió la consulta hasta los siguientes 10 años, es decir el 2030 (ver Figura 8). En este caso la mayoría optó un nivel de facturación de más de 20.000 millones de dólares. Cabe destacar que 69 personas encuestadas respondieron “NS/NC” y son

excluidas del análisis. Si se hace énfasis en las 29 personas que respondieron correctamente los ingresos actuales, la opinión está dividida entre 10.000 a 20.000 y 5.000 a 10.000 millones.

Figura 8

Encuesta - 7. ¿Y en 10 años? (millones USD)



Fuente: Encuesta realizada bajo el marco de este trabajo.

Teniendo en cuenta la relevancia de estos sujetos, se considerarán ambas opciones durante el análisis. En tercer y último lugar, se preguntó por el nivel de exportación esperado para el año 2030. En este caso el porcentaje de los que no saben se mantuvo similar (67 personas). Del total restante, la mayoría optó por la opción de 10.000 a 20.000 millones (28 personas). Más allá de esto, no se observa una tendencia marcada por alguna opción en particular. Si se toman en cuenta los 29 sujetos ya mencionados, el resultado es casi igual a la pregunta anterior (ver Figura 9). Es por tal motivo que se considerarán ambas opciones en la comparación.

Figura 9

Encuesta - 8. ¿Cuál cree que será el volumen de exportación anual de la industria nacional del SSI en 10 años? (millones USD)

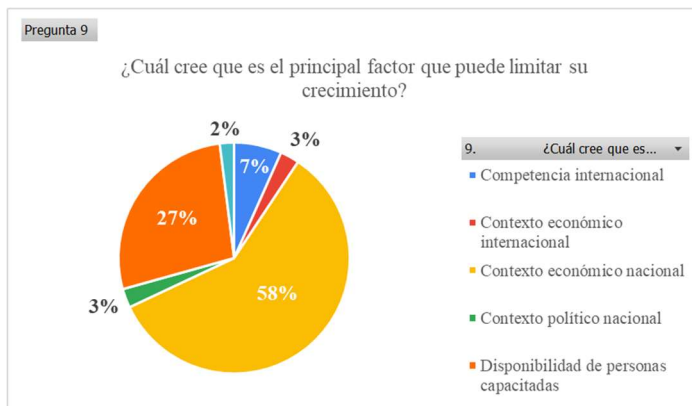


Fuente: Encuesta realizada bajo el marco de este trabajo.

Por último, se incluyó una pregunta cualitativa para comprender cuál es el principal factor que puede frenar el crecimiento de la industria. Para ello se consideraron opciones como el contexto económico nacional o internacional, la política y la disponibilidad de personas con el conocimiento necesitado (ver Figura 10). En base a esto, el 85% de la muestra se inclinó por lo que es el contexto económico local (58%) y por la oferta laboral (27%). Estas respuestas guardan cierta lógica teniendo en cuenta que la mitad de la facturación depende del mercado argentino y que la oferta laboral es uno de los principales factores limitantes (CESSI, 2018, pág. 10).

Figura 10

*Encuesta - 9. ¿Cuál cree que es el principal factor que puede limitar su crecimiento?*



Fuente: Encuesta realizada bajo el marco de este trabajo.

Teniendo en cuenta las respuestas referidas a las expectativas de facturación y exportaciones futuras, se consideran los siguientes objetivos. Para los ingresos totales en el 2025, un rango de 5.000 a 10.000 millones de dólares y para la facturación del 2030 un rango más amplio de 5.000 a 20.000 millones (en base a la opinión dividida). Por último, para las exportaciones de acá a diez años, se comparará con un monto de 10.000 a 20.000 millones.

## 5.2. Expectativas de la CESSI y la Red de Entidades, Polos y Clústeres

De acuerdo con el último plan estratégico planteado por la CESSI y los diferentes polos, entidades y clústeres tecnológicos, se plantea como uno de los principales desafíos del país, el alcanzar la transformación digital de los distintos sectores productivos (CESSI, 2018, pág. 6). Su visión de

posicionar a la Argentina como un país líder fuera de los centrales plantea la necesidad de profundizar y continuar con las políticas públicas de desarrollo de la industria. Para ello, se han planteado una serie de metas para el año 2030.

Entre ellas, se encuentra la de crear más de 500 mil puestos de trabajo, potenciando el desarrollo de las diferentes regiones del país. También la de superar un nivel de facturación anual total de 20.000 millones de dólares y superar los 10.000 millones en exportaciones. A su vez, consideran el estar entre los primeros 30 países en el “índice de digitalización a nivel mundial” (World Economic Forum, s.f.) y en los primeros cinco puestos del “índice de digitalización a nivel latinoamericano” (World Economic Forum, s.f.).

Para sustentar estos objetivos, se establecen una serie de factores y se tomaron como referencia ciertos datos históricos de la industria (CESSI, 2018, pág. 8). En primer lugar, se considera el crecimiento de la industria del software, determinado por la transformación digital que está dándose en la actualidad. Esta “cuarta revolución industrial” ha impulsado y continúa traccionando el incremento en las inversiones asociadas a las tecnologías. En el año 2017 el gasto en tecnologías de la información fue de 3,5 billones de dólares, implicando un 2.9% más que las proyecciones realizadas para ese momento. Se espera que continúe creciendo la demanda de software, como consecuencia de muchos factores predominantes en los últimos veinte años. Entre ellos se encuentran las soluciones basadas en la nube, impulsadas por los nuevos modelos de negocio como SaaS (*Software as a Service*), PaaS (*Platform as a Service*) e IaaS (*Infrastructure as a Service*). También se considera clave a las redes sociales, las cuales hoy cumplen un rol fundamental en la penetración de marca por parte de las empresas. Su búsqueda en alcanzar un acercamiento mayor con el consumidor ha fomentado el desarrollo de nuevas tecnologías para adaptar la oferta al nivel del individuo. Esto quiere decir el tener una capacidad de procesamiento y análisis que permita analizar los gustos y preferencias de cada uno con el fin de lograr una mayor aceptación. Otro factor que está impulsando el crecimiento de las inversiones y gastos en tecnología es el de la Industria 4.0. Este engloba la automatización de los procesos productivos, el intercambio de datos dentro de las tecnologías de producción y el Internet de las cosas, entre otros. La capacidad de tomar acciones predictivas y de aprendizaje de las máquinas (*Machine Learning*) continúan impulsando el crecimiento de la industria de una forma que no se había visto anteriormente. Esto último ya dentro de lo que es el campo de las ciencias de la computación. La robótica también hoy

se encuentra en un proceso de desarrollo continuo con el objetivo de facilitar ciertos trabajos y de reducir los riesgos de operación. Otros factores igual de influyentes son la realidad aumentada o realidad virtual y la fabricación digital que incluye la utilización de impresoras en 3D. Hoy también está teniendo un rol muy influyente la tecnología “*Blockchain*” la cual está redefiniendo los conceptos de seguridad e intercambio de información, desde la elaboración de contratos bajo cláusulas automáticas a transacciones financieras.

En base a estas nuevas demandas globales, la CESSI y demás representantes de la industria consideran que, si el país logra organizar su oferta en base a estas, se alcanzará para una tasa de crecimiento del 15%, superando así el promedio de los últimos años. En base a esto se plantea el objetivo ya mencionado de facturación para el 2030 y un volumen de 7.700 millones de dólares para el 2022. También se considera alcanzable la meta de exportaciones de 10.000 millones en diez años, sustentada con una previsión de incremento anual del 18% y una diversificación de los clientes globales, hoy concentrados principalmente entre Estados Unidos y Latinoamérica.

Otro aspecto fundamental a la hora de determinar la posibilidad de cumplimiento de los objetivos pautados, es la capacidad que tendrá la Argentina de satisfacer esa nueva demanda con los recursos necesarios. Como bien fue descrito en el Capítulo 3, y de acuerdo con lo planteado por la CESSI el país lidera los indicadores de habilidades en la región y se encuentra en una clasificación competitiva a nivel global. El desafío en este punto es superar la barrera de egresados en carreras afines a la industria que actualmente se encuentra estancada (CESSI, 2018, pág. 11). Para lograr torcer esta situación, se plantean diferentes acciones llevadas a cabo a lo largo de los últimos años y otras por realizar a futuro. Entre ellas se encuentra el Plan 111mil mencionado en el Capítulo 4 y la adecuación de los planes de estudio con el objetivo de que el software sea considerado como una disciplina. También se aclara la necesidad de fomentar carreras cortas como tecnicaturas, que permitan adaptar la capacidad laboral a las nuevas y cambiantes necesidades de la industria. A su vez, se hace hincapié en que será fundamental el desarrollo de especializaciones, educación de posgrado y fomento de la realización de investigaciones. En base a estos aspectos y la nueva demanda proyectada, se espera lograr un crecimiento de empleo de una orden del 15% anual, llegando así para el año 2022 de unos 200 mil empleados. Continuando con la proyección, se espera alcanzar para el 2030 el objetivo de 500 mil. Como riesgo, se plantea el alto nivel de deserción académica, la cual llega a niveles significativos entre los alumnos de primer año (CESSI,

2018, pág. 11). En este sentido, será fundamental realizar acciones que no solo incrementen el volumen de inscriptos en carreras afines, sino que también fomenten la continuidad de los estudios hasta la obtención del título. Más allá de esto, la cámara plantea que al representar en términos de empleo menos de un 0,8% de la población económicamente activa y teniendo un 6% del total de estudiantes universitarios, todavía hay mucho margen por crecer y que la disponibilidad de recursos no debería ser un limitante al crecimiento futuro de la industria.

También con el objetivo de impulsar el crecimiento, se plantea como fundamental la formación de una red de compañías que trabajen en conjunto a través de la cadena de valor, con el objetivo de proveer soluciones en conjunto hacia los demás países del globo. El desarrollo de las capacidades a lo largo y ancho del país juega un rol fundamental para alcanzar una madurez homogénea en la oferta, posicionándonos mejor respecto de nuestra competencia. En este sentido, las entidades, polos y clústeres tienen una función clave en nuestro crecimiento, al brindar posibilidades de desarrollo y sostén a la industria. Esto permitirá también cumplir con el objetivo de nivel de empleo planteado de forma previa.

En conclusión, la cámara y los demás representantes de la industria plantean superar la barrera de los 10.000 millones de dólares en exportaciones, los 20.000 millones en ingresos y los 500 mil empleados sustentados en una tasa de crecimiento promedio del 18% del primero y del 15% en los otros dos.

## **CAPÍTULO 6: CONTRASTACIÓN DE LAS EXPECTATIVAS**

Finalmente, luego de haber analizado los diferentes factores y evolución de la industria en las últimas dos décadas, en este capítulo se contrastaron las expectativas con los datos relevados. A su vez, se analizaron algunas regresiones con el objetivo de determinar si las metas planteadas por la cámara, representantes y el público en general son posibles de alcanzar.

### **6.1. Tasas de crecimiento anual**

En primer lugar, es importante determinar si las tasas de crecimiento promedio anual plateadas por los diversos actores del sector son realizables. Para ello, es un buen punto de comparación el analizar las tendencias hasta la fecha.

Analizando al empleo, la cámara y los referentes de la industria estiman una variación anual del 15%. Observando los datos desde el 2009 hasta el 2018 obtengo que el incremento fue de 51%, es decir aproximadamente un 4% promedio por año. Si consideramos que el empleo en el 2018 se encontraba en las 105.727 personas registradas y le aplico la tasa anual promedio de los últimos 10 años del 4%, se llegaría al 2022 a 185 mil empleos registrados (ver Tabla 20). Extendiendo la proyección hasta el año 2025 se llegaría a los 142 mil y para el año 2030 a los 175 mil. Si considerara la tasa propuesta por la CESSI del 15%, para el 2025 se llegaría a más de 281 mil y para el 2030 se superaría el medio millón alcanzando los 566 mil.

Tabla 20

*Contrastación de metas con las proyecciones*

Concepto	Tasa Estimada (CESSI)	Tasa Calculada*	2018 (Q)	2022 (Q) c/ TE	2022 (Q) c/ TC
<b>Empleo</b>	15%	4%	105,727	184,917	124,954
<b>Exportaciones</b>	18%	9%	1,701	3,298	2,376
<b>Ingresos Totales</b>	15%	4%	3,283	5,742	3,816

Concepto	2025 (Q) c/ TE	2025 (Q) c/ TC	2030 (Q) c/ TE	2030 (Q) c/ TC
<b>Empleo</b>	281,236	141,636	565,666	174,534
<b>Exportaciones</b>	5,419	3,053	12,398	4,635
<b>Ingresos Totales</b>	8,733	4,272	17,565	5,156

\*Tasas calculadas a partir del promedio de variación anual de los últimos 10 años.

Fuente: CESSI, Plan Estratégico Federal Red SSI 2018 - 2030, 2019 (Tasa Estimada) - OPSSI, Reporte anual sobre el Sector de Software y Servicios Informáticos de la República Argentina, 2019 (Exportaciones y Facturación) - Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social - Dirección General de Estudios Macroeconómicos y Estadísticas Laborales (Empleo).

Más allá de los cálculos numéricos, cabe la pregunta de si es posible alcanzar esa tasa de empleo, cuando no logramos superar una variación anual de más del 10% desde el año 2010. Sí en los años 2000 tuvimos tasas que llegaron a un 25% por año, pero esto ocurrió bajo otro contexto y en un mercado donde había todavía una gran cantidad de recursos humanos disponibles. Los últimos 5 años en promedio la tasa no varió y no se observa un cambio en la tendencia hasta ahora. Es importante destacar que el empleo está sumamente atado a las variables tanto de la demanda doméstica e internacional como de la oferta de profesionales. De acuerdo al plan estratégico de la cámara (CESSI, 2018, pág. 12), el sector apenas representa un 0,8% del total del empleo registrado y se espera que con una proporción anual del 6% del total de los inscriptos en carreras de grado y pregrado, se pueda afrontar la demanda. Si considero que la tasa promedio de nuevos inscriptos de los años 2008 a 2017 fue del 1%, obtengo que en total para el período 2018 a 2030 habría un total de 453 mil nuevos estudiantes o profesionales para el 2030. Más allá de que no se llegan a los 460 mil más necesarios según la proyección (diferencia entre el 2030 y el 2018), es importante destacar que se está considerando un crecimiento conservador en parte por la tendencia histórica de los últimos años y porque todavía no se observa que haya un pensamiento generalizado de estudiar una carrera afín a la industria, como sí ocurre quizás con otras más tradicionales.

Por el lado de las exportaciones, es importante destacar que dependen mucho del contexto internacional, como también de las capacidades y disponibilidad internas. Partiendo del primer



factor, se debe tener en cuenta que nuestro principal cliente a nivel global es Estados Unidos, seguido por los países de América Latina. Esto quiere decir que nuestras exportaciones se encuentran muy atadas a la situación de estos países. Por otro lado, la industria no se encuentra ajena a la política económica de nuestro país, por lo que una apreciación o depreciación de la moneda juega un rol fundamental en el precio de nuestros productos y servicios. Si considero el período del 2009 hasta el 2018, obtengo que las exportaciones pasaron de 929 millones a 1.701 millones de dólares. Esto quiere decir que hubo un crecimiento del 83% con una tasa promedio anual del 9%. Si tengo en cuenta este valor y proyecto hasta el año 2022, observo que las exportaciones llegarían a un total de 2,376 millones aproximadamente (ver Tabla 20). Si extendiendo la estimación hasta el 2025 y el 2030, obtengo 3,053 y 4,635 millones respectivamente. Según estos cálculos, no se llegaría a la estimación realizada de 10.000 millones de dólares. Por otro lado, si se tuviese en cuenta el 18% planteado en el plan estratégico de la cámara (CESSI, 2018, pág. 14), sí se lograría superar este monto alcanzando los 12.400 para el 2030. En el caso de la encuesta realizada, solamente se llegaría al rango más seleccionado de 10.000 a 20.000 millones si se pudiese lograr la tasa planteada por la cámara. Más allá de esto, la duda surge de cómo se alcanzará un crecimiento anual de las exportaciones tan elevado. Sería necesario justificar el incremento no sólo por la cantidad de servicios y productos vendidos (Q) sino también por una mejor calidad y especialización lo que permitiría cobrar precios más altos (P). En general la estimación parece difícil de alcanzar y será necesario realizar diferentes tipos de acciones tanto a nivel de capacitación como de captación de recursos.

Por el lado de los ingresos totales también se plantean varios desafíos. Habiendo analizado las exportaciones, queda ver también lo que es el mercado local. Más allá de que todavía el país se encuentra en un proceso de digitalización, hace difícil pensar que se pueda alcanzar un volumen de inversión lo suficientemente alto como para poder explicar a nivel total un crecimiento de la orden del 15% anual. En un contexto económico recesivo como el actual, con un tipo de cambio depreciado por las devaluaciones de los últimos años, hace difícil pensar que pueda creerse lo necesario en dólares para llegar a ese ritmo estimado. Sí hay un gran potencial de crecimiento local como consecuencia de la necesidad de implementar una gran cantidad de desarrollos tecnológicos. Las industrias productivas, financieras, de servicios públicos entre otras, todavía tienen mucho para mejorar digitalmente y eso puede traducirse en nuevas demandas para el sector, aunque dependerá mucho del contexto económico. Las inversiones ocurrirán en la medida en que estos

actores vean que hay un recupero, y eso estará determinado por la situación del país. Siguiendo con la lógica de analizar las tendencias y expectativas, la facturación total del año 2018 fue de 3.283 millones de dólares. Esta es un poco menor que la del 2017 que fue de 3.837, en gran medida como consecuencia de la gran devaluación ocurrida en ese año. Si considero la tasa promedio de los últimos diez años, obtengo que el crecimiento anual fue de un 4%. Si se proyectara la misma hasta el 2022 se alcanzarían los 3.816 millones (ver Tabla 20). Es decir que recién se estaría volviendo a los niveles del 2017. Es importante destacar que esta variable está muy atada al tipo de cambio promedio anual, por lo que en el caso de haber alguna apreciación (o depreciación) del peso respecto del dólar en estos años, el monto puede variar significativamente. Extendiendo el análisis hasta el año 2025 se llegaría a los 4,272 millones y más lejos hasta el 2030 a los 5.156. Inclusive si se tuviera en cuenta un crecimiento del 15% anual partiendo como base con los datos del 2018, no se llegaría a superar la barrera de los 20.000 millones de dólares. Como máximo se llegaría a 17.565 millones. Por otro lado, considerando las respuestas de la encuesta realizada, para el 2025 se estimaba un rango de 5.000 a 10.000. En este caso si el crecimiento fuera del 15%, sí se llegaría a la opción más elegida, con un total de 8.733 millones. Cabe aclarar que, en los últimos cinco años, no se observada ninguna tendencia que pueda sustentar el indicador. Por el lado de las estimaciones para el año 2030, las expectativas fueron dispares rondando de los 5.000 hasta los 20.000 millones. Al ser un rango tan amplio, si se observa que sería alcanzable con ambas tasas.

## 6.2. Regresiones vs Expectativas

Con el objetivo de poder contrastar las estimaciones y expectativas, se realizaron una serie de proyecciones basadas en regresiones lineales múltiples para el volumen de exportaciones y de facturación total de la industria. Para ello se tomaron como variables independientes a los factores vistos a lo largo de este trabajo con el objetivo de determinar cuáles tienen una mayor relevancia en el cálculo de estos dos conceptos.

En primer lugar, es necesario definir cuáles conceptos fueron considerados en el análisis. Para este se tuvieron en cuenta el tipo de cambio anual por su implicancia en la medición de los ingresos en dólares y el producto bruto interno en dólares ya que se entiende que la facturación local depende de la situación económica del país y de las empresas que operan en él. También se incluyó el

volumen de puestos de trabajo, ya que se entiende que hay una relación directa entre este y la capacidad de incrementar las exportaciones e ingresos totales. Por último, también se tuvieron en cuenta ciertos datos académicos como los nuevos ingresos a carreras de grado y pregrado, los estudiantes registrados y los egresos anuales. Una vez definidas las variables independientes, se tomó el rango de datos más grande disponible el cual se comprende por los años 2003 a 2017, totalizando 15 años. Es importante destacar que no hay datos previos al 2001 en varios de los factores y que no se dispone de la totalidad luego del 2017 (ver Tabla 21).

Tabla 21

*Variables dependientes e independientes para regresiones*

Año	Tipo de Cambio promedio anual ARS/USD	PBI Argentina (valores actuales BM) - millones USD	Puestos de trabajo	Nuevos Ingresos	Estudiantes	Egresos	Faturación Total (millones USD)	Faturación Local (millones USD)	Faturación Exportaciones (millones USD)
2003	2.90	127,586.97	26960	23058	89498	3983	830.00	660.00	170.00
2004	2.92	164,657.93	33206	21764	87925	4070	1,013.00	793.00	220.00
2005	2.90	198,737.10	41238	19396	83499	4598	1,155.00	908.00	247.00
2006	3.05	232,557.26	50608	17933	81262	3867	1,706.38	1,368.00	338.38
2007	3.10	287,530.51	63025	20121	82355	3790	1,956.61	1,405.00	551.61
2008	3.14	361,558.04	70197	21948	84395	4150	2,473.00	1,656.15	816.85
2009	3.71	332,976.48	69733	21468	85213	3953	2,541.00	1,611.82	929.18
2010	3.90	423,627.42	79201	21640	86637	4053	3,016.00	1,873.33	1,142.67
2011	4.11	530,163.28	86300	20887	89334	4525	3,619.00	2,089.50	1,529.50
2012	4.54	545,982.38	88079	20699	87458	4538	4,002.00	2,468.57	1,533.43
2013	5.46	552,025.14	87568	18210	81873	3994	4,153.00	2,677.23	1,475.77
2014	8.08	526,319.67	88712	19117	81554	3992	3,692.00	2,477.63	1,214.37
2015	9.23	594,749.29	91867	19542	82469	4054	4,264.00	2,936.47	1,327.53
2016	14.76	557,531.38	94362	20828	82192	3862	3,401.00	1,942.26	1,458.74
2017	16.56	642,695.86	98732	22145	84992	3777	3,837.00	1,999.42	1,837.58

Fuente: Banco Mundial, Datos Argentina (Tipo de Cambio y PBI) - OPSSI, Reporte anual sobre el Sector de Software y Servicios Informáticos de la República Argentina, 2019 (Exportaciones y Facturación) - Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social - Dirección General de Estudios Macroeconómicos y Estadísticas Laborales (Empleo) – Ministerio de Educación, Serie de datos universitarios 2001-2017 (Nuevos Ingresos, Estudiantes y Egresos).

Para el análisis de la facturación total se diferenció entre lo generado por el mercado local y lo que proviene del exterior. Para ello se realizó en primer lugar una regresión lineal para la facturación local con las variables laborales, académicas y de PBI mencionadas, obteniendo como resultado un modelo con un R Cuadrado cercano a 1 pero con ninguna de ellas siendo significativas. Esto quiere decir que no pasaron la prueba individual ni por el análisis del intervalo de confianza al 95% ni por el *P-value* (ver Anexos - Anexo 2 “FL1 – Todas las variables”). Las cinco mostraron que no tienen un impacto lo suficientemente razonable en la variable al reflejar valor mayor al 10%. Por tal motivo se realizaron diferentes escenarios donde se las fue descartando. Primero se eliminaron los puestos de trabajo, los estudiantes y los egresos obteniendo un modelo que muestra mejores resultados (ver Anexos - Anexos 2 “FL2 – Solo PBI + NI”). En este escenario tanto el

PBI en dólares como los nuevos ingresos pasaron la prueba de significación por ambos criterios de valuación. A su vez, el R Cuadrado Ajustado no colapsó, haciendo que permanezca viable el modelo. Lo único que llama la atención es que la variable nuevos ingresos obtuvo un coeficiente negativo. El hecho de que a medida que aumentan, se reduzca la facturación local en dólares resulta contraintuitivo, por lo que se decidió hacer un ejercicio más excluyéndola (ver Anexos - Anexo 2 “FL3 – Solo PBI”). En este último caso el R Cuadrado continuó siendo cercano a 1 (0,83) y el R Cuadrado Ajustado no colapsó sino que apenas bajó de 0,87 a 0,82. Tanto en este escenario como en el anterior, las variables resultaron ser significativas al 5% en el intervalo de confianza del 95% y al 1% en el análisis de *P-value* para el PBI y el 5% para los nuevos ingresos. Analizando cualitativamente, tiene sentido que el PBI sea el principal factor que determine a la facturación local de la industria ya que cuánto se genere depende de cuán activa y cuánto crezca el producto del país. Por el lado del otro factor, se decidió no considerarlo ya que su comportamiento es opuesto a lo esperado y su exclusión tampoco tuvo un impacto significativo en el modelo.

Por el lado de las exportaciones, se realizó también un análisis partiendo de las variables ya mencionadas obteniendo un escenario donde el R Cuadrado es cercano a 1, pero donde varias de ellas parecieran no ser significativas tanto a nivel intervalo de confianza como del *P-value* (ver Anexos - Anexo 2 “FE1 – Todas las variables”). Teniendo en cuenta que prácticamente todas eran candidatas a ser descartadas salvo por los estudiantes, se optó por elegir dos caminos. En uno se priorizó mantener al PBI, llegando a un modelo donde solo este y los estudiantes resultan significativos (ver Anexos - Anexo 2 “FE2 – PBI + Est”). El R Cuadrado se mantiene cercano a 1 y el R Cuadrado Ajustado no colapsa. En el otro se decidió descartar al PBI ya que el volumen de exportaciones podría no tener una relación tan significativa con producto del país. En este, se llegó a un escenario válido donde permanecen las variables de tipo de cambio, puestos de trabajo, nuevos ingresos y estudiantes (ver Anexos - Anexo 2 “FE3 – Solo TC + PTr + NI + Est”). En este caso todas las variables son significativas al 5% en el caso del intervalo de confianza y viendo en detalle el *P-value* algunas son inclusive significativas al 1%. Teniendo en cuenta que R Cuadrado es cercano a 1 y el R Cuadrado Ajustado no colapsa, se considerará a este modelo para el análisis de las exportaciones.

Habiendo obtenido las dos ecuaciones lineales necesarias para la estimación de las exportaciones y la facturación total, es necesario definir la proyección de las variables independientes para los años 2025 y 2030 (ver Tabla 22).

Tabla 22

*Variables proyectadas al 2025 y al 2030*

<b>Variable</b>	<b>Factor de incremento</b>	<b>Año Valor Base</b>	<b>Valor Base</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>
Tipo de Cambio promedio anual ARS/USD	3%	2023	101.82	108.02	125.23
PBI Argentina (valores actuales BM) - millones USD	4%	2024	579,623	602,808	733,408
Puestos de trabajo	4%	2018	105,727	141,636	174,534
Nuevos Ingresos	1%	2017	22,145	24,069	25,544
Estudiantes	1%	2017	84,992	92,375	98,039

Fuente: The Economy Forecast Agency - Dólar Peso Argentino Hoy y Proyección 2020, 2021-2024 (Tipo de Cambio) - FMI - World Economic Outlook - GDP, current prices - 2019 (PBI) - Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social - Dirección General de Estudios Macroeconómicos y Estadísticas Laborales (Empleo) – Ministerio de Educación, Serie de datos universitarios 2001-2017 (Nuevos Ingresos y Estudiantes).

Para ello se tomó un valor base para un año de inicio y luego se llevó al año por medio de un factor. En el caso del tipo de cambio, se consideró el promedio anual de la proyección para el año 2023 (The Economy Forecast Agency, 2020) y luego se hizo el supuesto de un incremento del 3% considerando que el del último año fue del 3,68%. Para el PBI se tomó el 3% anual en dólares, luego de la estimación obtenida del FMI para el año 2024 (Fondo Monetario Internacional, 2019). En el caso de los puestos de trabajo se proyectó un 4% a partir de la cantidad obtenida para el año 2018 (ver Tabla 20). Este porcentaje responde al promedio de los últimos diez años de la industria. Por último, las variables de nuevos ingresos y estudiantes se proyectaron con el mismo incremento que en el caso anterior más allá de que la tasa promedio de los últimos 5 años (2012-2017) fue del 1% para los nuevos inscriptos (ver Tabla 8). Esto bajo el supuesto de que el incremento de los estudiantes es necesario para acompañar el de los que ingresan al mercado laboral.

Luego de haber realizado las estimaciones de las variables independientes, se pasó a obtener el valor calculado para la facturación local y de exportaciones proyectadas para los años 2025 y el 2030 (ver Tabla 23). En el primer caso se obtuvieron los valores de 2.488 y de 2.833 millones de dólares respectivamente. En el segundo, el resultado fue de 6.462 y de 9.080 millones para cada año. Esto totaliza para el 2025 en 8.950 millones y para el 2030 en 11.913 millones.

Tabla 23

*Proyección de la industria para el 2025 y el 2030*

**Facturación Local (USD)**

Xn (Nombre)	Xn (Coef)	Xn (Valor) 2025	Xn (Valor) 2030
Intercept		318.90	318.90
PBI Argentina (valores actuales BM) - millones USD	0.00	597,011.69	692,100.17
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
<b>Total Facturación Local</b>		<b>2,487.74</b>	<b>2,833.18</b>

**Exportaciones (USD)**

Xn (Nombre)	Xn (Coef)	Xn (Valor) 2025	Xn (Valor) 2030
Intercept		(5,598.55)	(5,598.55)
Tipo de Cambio promedio anual ARS/USD	23.18	108.02	125.23
Puestos de trabajo	0.02	141,635.97	174,533.59
Nuevos Ingresos	(0.06)	29,666.30	36,556.85
Estudiantes	0.07	113,858.56	140,304.36
<b>Total Exportaciones</b>		<b>6,461.80</b>	<b>9,080.24</b>
<b>Total Facturación Industria</b>		<b>8,949.54</b>	<b>11,913.42</b>

Fuente: The Economy Forecast Agency - Dólar Peso Argentino Hoy y Proyección 2020, 2021-2024 (Tipo de Cambio) - FMI - World Economic Outlook - GDP, current prices - 2019 (PBI) - Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social - Dirección General de Estudios Macroeconómicos y Estadísticas Laborales (Empleo) – Ministerio de Educación, Serie de datos universitarios 2001-2017 (Nuevos Ingresos y Estudiantes).

Contrastando estas estimaciones con las expectativas de la CESSI y las entidades representativas del sector se llega a la conclusión de que es difícil que se puedan cumplir los objetivos del plan estratégico (CESSI, 2018, pág. 6). Las exportaciones se encuentran cerca de lo planteado, bajo los supuestos realizados, pero no así los ingresos totales de la industria. El crecimiento del mercado interno está sumamente atado a la evolución de la economía nacional y no se observan indicadores que hagan pensar un incremento significativo. A su vez, en los últimos años se ha visto una caída en la facturación local, no solo por las constantes devaluaciones sino también porque pareciera que el mercado interno se encuentra estancado. Se realizan inversiones en tecnología, pero todavía no se llega a un nivel que permita alcanzar la nueva revolución industrial en el corto plazo de forma generalizada. Por el lado de las encuestas, se observa que es posible que se cumplan las expectativas a nivel total (las dos opciones más escogidas fueron las de 5.000 a 10.000 y de 10.000 a 20.000 millones), pero no así para las exportaciones.

Otro aspecto a tener en cuenta es que se están tomando supuestos que pareciera no tener un respaldo lo suficientemente claro como para plantear por ejemplo un crecimiento anual del empleo

del 15%. Si se tiene en cuenta que el mercado interno ha decrecido o en el mejor de los casos estancado, no parece posible poder justificar todo el incremento esperado con nuevos negocios internacionales. Actualmente el principal cliente de nuestro país es Estados Unidos y en segunda medida los países de la región. Claramente en los demás mercados tenemos competidores que todavía no logramos desplazar, haciendo difícil una diversificación de la cartera. Por otro lado, también se espera mejorar aún más la calidad de nuestros productos y servicios, pero a nivel académico las principales variables no están mostrando una evolución positiva tan marcada sino por el contrario una meseta. Teniendo esto en cuenta, se tomaron supuestos más conservadores en el cálculo de las proyecciones, sobre todo para no sobreestimar la capacidad que tiene actualmente la industria de crecer a futuro.

## CONCLUSIONES

A lo largo del presente documento se hizo un análisis de la evolución de la industria, pasando por sus comienzos en los años 50 hasta llegar a las expectativas a futuro. Se hizo especial foco en los factores que tuvieron un rol fundamental en el desarrollo del sector, como también en las variables que más influyen en su crecimiento en la actualidad.

Las instituciones académicas, que en un comienzo fueron el motor con la incorporación de los grandes equipos empleados a cálculos, tuvieron un rol clave en la expansión del conocimiento y el fomento del interés de la población en las nuevas tecnologías. A partir del surgimiento de las carreras y los planes de estudio a lo largo de las universidades públicas y privadas, se consiguió que las personas se capacitaran en la programación y las novedades del sector informático. Los proyectos de investigación también fueron determinantes para la consolidación del conocimiento de los nuevos profesionales. Instituciones como el CONICET en este sentido tuvieron un impacto destacado al financiar proyectos que contribuyeron en el desarrollo de las capacidades locales.

A su vez, el sector privado tuvo una contribución muy importante ya desde el empleo de las grandes computadoras para los cálculos requeridos por el negocio. El surgimiento de los centros de cómputo y el aprovechamiento de esta capacidad no solo por el negocio sino también por parte de otras empresas que pagaban por los servicios, permitieron que se hiciera cada vez más común el uso de las nuevas tecnologías. Esto trajo consigo también la aparición de las direcciones en tecnología informática, dándole una importancia significativa al sector en la mesa de decisión de las empresas por su impacto en la estrategia y capacidad de influir en los ingresos y costos.

Con el devenir de la computadora personal y la masificación de su uso, se dio un salto de calidad, haciendo que más personas se incorporaran al sector y que aumentara el consumo de las tecnologías por parte de los usuarios finales. Las plataformas multiusuarios comenzaron a proliferar, aumentando la demanda por estos sistemas. A su vez, el surgimiento del internet y el acceso por cualquier persona facilitó la transferencia de información, globalizando el conocimiento y elevando aún más el punto de comparación de la industria nacional. Esto potenció nuestras habilidades y conocimientos, abriendo la oportunidad a la exportación de servicios y productos al resto del mundo.



Ya en el nuevo milenio el sector se encontró con la oportunidad de continuar fomentando el mercado local pero también diversificando su producción con el comercio internacional. Fue así que progresivamente se fueron incrementando los volúmenes operados año a año, aumentando la demanda de conocimiento y capacidad local. Esto dio pie a la especialización y actualización constante de los planes de estudio de las instituciones académicas, con el objetivo de poder competir con los demás países, no solo por precio que es algo atado a factores económicos sino también por la especialización y calidad de lo ofrecido.

Hoy se plantea la disyuntiva sobre si el país está preparado para los desafíos de la industria 4.0 y de la digitalización que se está desarrollando en todos los rincones del globo. Será fundamental apalancarnos en nuestras virtudes que nos destacan respecto del resto, pero también trabajar en aquellos factores que nos relegan. Nuestros conocimientos en estadística, programación y sistemas operativos son un punto de partida fundamental pero no suficiente para poder destacar a nivel global y es por eso que se necesitará fomentar la inserción laboral y capacitación de las personas con el objetivo de poder hacer frente a los nuevos desafíos. También tendrá un rol clave el acompañamiento del estado y las políticas necesarias para desarrollar esta industria en pos de que pueda competir con los países líderes. Los beneficios fiscales y facilidades que puedan lograrse para simplificar la operación serán de gran ayuda para alcanzar estas metas, así como la previsibilidad fiscal que puedan tener los emprendimientos y compañías del sector. Las leyes como la de la “Economía del Conocimiento”, que actualmente se encuentra en revisión, son herramientas sumamente positivas que han fomentado y seguramente incentivarán el surgimiento y evolución de nuevas empresas.

Mirando hacia el futuro, está la duda de a dónde se puede llegar. En base a lo analizado, no es posible alcanzar las metas planteadas, sobre todo las del medio millón de empleos y la de una facturación total de la industria por encima de los 20.000 millones de dólares para el año 2030 (CESSI, 2018, pág. 6). En base a los análisis de tendencia y las regresiones lineales múltiples presentadas, los objetivos no son alcanzables, al margen de que requieren de un contexto que por el momento no es el más propicio. Actualmente el mercado local se encuentra muy golpeado y la economía nacional atraviesa un momento muy delicado. Más allá de esto, sí se puede concluir que es posible crecer aún más, especialmente en lo que refiere a las exportaciones. En base a las estimaciones realizadas en este trabajo, se podría llegar a un poco más de 9.000 millones de

dólares. Este concepto es el que más puede desarrollarse, sobre todo porque la demanda se encuentra más diversificada. Por el contrario, el mercado local está muy deprimido y no hay factores que permitan pensar que se pasará de una facturación de 1.582 millones de dólares en el 2018 a los 10.000 millones para el 2030 (CESSI, 2018, pág. 6). Por otro lado, basado en el análisis hecho, no se ve posible lograr una tasa del 15% anual en el incremento de los puestos de trabajo. Para el año objetivo es más probable que se llegue a los 200 mil en vez de los 500 mil proyectados por la industria. Desarrollar aún más el mercado laboral a partir de un aumento de la tasa de ingresos y egresos académicos, así como también las especializaciones, será fundamental para poder acercarnos a estas metas. Para ello el accionar de la CESSI en conjunto con las instituciones y universidades será clave para atraer y mantener el volumen de estudiantes en las carreras afines a la industria. A su vez, los polos y clústeres tecnológicos tendrán un rol clave en el derrame y nivelación hacia arriba del conocimiento. Las sinergias que se puedan lograr entre las empresas y la creación de nuevas cadenas de valor abrirán puertas hacia nuevos negocios en un entorno cambiante.

Las oportunidades de crecer están presentes, especialmente del lado de las exportaciones. El futuro definirá si nuestro país pudo subirse a esta ola tecnológica poniéndose a la par de las grandes potencias, o si se mantuvo dentro del grupo de los que siguen a las naciones líderes.

## ANEXOS

### Anexo 1

#### *Encuesta del contexto actual y expectativas para la industria del Software y los Servicios Informáticos*

#### Preguntas:

1. ¿Ha estudiado alguna carrera universitaria/terciario afin a la Industria del Software y los Servicios Informáticos?
  - a. SI
  - b. NO
2. ¿Actualmente trabaja en una empresa que pertenece a la Industria del Software y los Servicios Informáticos u ocupa un puesto/rol laboral asociado a estas actividades?
  - a. SI – en una empresa/emprendimiento de la industria
  - b. SI – en una gerencia/dirección de sistemas de una empresa ajena a la industria
  - c. NO
3. ¿Cuál es su percepción de las capacidades y posicionamiento actual del país respecto de los demás países del globo en lo que respecta a esta industria?
  - a. No competimos en absoluto
  - b. Competimos por precio
  - c. Competimos por calidad
  - d. Competimos en ciertos segmentos de nicho
  - e. Competimos en más de un factor
4. Si tuviese que posicionar al país y sus capacidades respecto del resto del globo, lo ubicaría en:
  - a. Entre los mejores 5.
  - b. Entre los mejores 10.
  - c. Entre los mejores 20.
  - d. Entre los mejores 40.
  - e. Por detrás de los mejores 40.

5. ¿Cuánto cree que factura anualmente la industria tanto por el mercado local como por sus exportaciones? (millones USD)
- 0 a 2.000
  - +2.000 a 5.000
  - +5.000 a 10.000
  - +10.000 a 20.000
  - +20.000
  - NS/NC
6. ¿Cuáles son sus expectativas de facturación anual de la industria en los próximos 5 años? (millones USD)
- 0 a 2.000
  - +2.000 a 5.000
  - +5.000 a 10.000
  - +10.000 a 20.000
  - +20.000
  - NS/NC
7. ¿Y en 10 años? (millones USD)
- 0 a 2.000
  - +2.000 a 5.000
  - +5.000 a 10.000
  - +10.000 a 20.000
  - +20.000
  - NS/NC
8. ¿Cuál cree que será el volumen de exportación anual en 10 años? (millones USD)
- 0 a 2.000
  - +2.000 a 5.000
  - +5.000 a 10.000
  - +10.000 a 20.000
  - +20.000
  - NS/NC
9. ¿Cuál cree que es el principal factor que limita su crecimiento?

- a. Disponibilidad de personas capacitadas
- b. Competencia internacional
- c. Contexto económico nacional
- d. Contexto económico internacional
- e. Contexto político nacional
- f. Otro

## Resultado

Pregunta	Respuesta	Respuesta	Respuesta	Respuesta	Respuesta	Respuesta
	a.	b.	c.	d.	e.	f.
N° 1	38	112	-	-	-	-
N° 2	32	11	107	-	-	-
N° 3	25	19	15	43	48	-
N° 4	5	27	55	37	26	-
N° 5	13	29	32	13	4	59
N° 6	8	17	25	22	13	65
N° 7	2	7	18	18	36	69
N° 8	3	12	21	28	19	67
N° 9	41	10	88	4	4	3

Fuente: Encuesta realizada bajo el marco de este trabajo.

## Anexo 2

### Regresiones lineales múltiples para Facturación Total y Exportaciones

#### FL1 – Todas las variables

SUMMARY OUTPUT

**FACTURACIÓN LOCAL**

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.95
R Square	0.90 <b>Cercano a "1"</b>
Adjusted R Square	0.84
Standard Error	273.10
Observations	15

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	5	5,952,039.98	1,190,408.00	15.96	0.00
Residual	9	671,274.56	74,586.06		
Total	14	6,623,314.54			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	568.16	2,906.48	0.20	84.94%	-6,006.76	7,143.08
PBI Argentina (valores actuales BM) - millones U	0.00	0.00	1.03	32.89%	0.00	0.01
Puestos de trabajo	0.01	0.02	0.57	58.16%	-0.03	0.05
Nuevos Ingresos	-0.17	0.09	-1.81	10.37%	-0.38	0.04
Estudiantes	0.04	0.06	0.69	50.69%	-0.09	0.17
Egresos	-0.06	0.37	-0.16	88.02%	-0.90	0.79

<i>Test de Significación Ind.</i>	<i>P-value</i>	<i>Intervalo C. al 95%</i>
PBI Argentina (valores actuales BM) - millones U	Significativa al 1%	Significativa al 5%
Puestos de trabajo	No significativa (>10%)	No significativa al 5%
Nuevos Ingresos	No significativa (>10%)	No significativa al 5%
Estudiantes	No significativa (>10%)	No significativa al 5%
Egresos	No significativa (>10%)	No significativa al 5%

#### FL2 - Solo PBI + NI

SUMMARY OUTPUT

**FACTURACIÓN LOCAL**

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.94
R Square	0.89 <b>Cercano a "1"</b>
Adjusted R Square	0.87 <b>No colapsa R<sup>2</sup></b>
Standard Error	245.34
Observations	15

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	5,901,021.57	2,950,510.79	49.02	0.00
Residual	12	722,292.97	60,191.08		
Total	14	6,623,314.54			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	2,775.01	952.74	2.91	1.30%	699.17	4,850.85
PBI Argentina (valores actuales BM) - millones U	0.00	0.00	9.01	0.00%	0.00	0.00
Nuevos Ingresos	-0.12	0.04	-2.62	2.25%	-0.21	-0.02

<i>Test de Significación Ind.</i>	<i>P-value</i>	<i>Intervalo C. al 95%</i>
PBI Argentina (valores actuales BM) - millones U	Significativa al 1%	Significativa al 5%
Nuevos Ingresos	Significativa al 5%	Significativa al 5%

## FL3 - Solo PBI

SUMMARY OUTPUT

**FACTURACIÓN LOCAL**

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.91
R Square	0.83 <b>Cercano a "1"</b>
Adjusted R Square	0.82 <b>No colapsa R<sup>2</sup></b>
Standard Error	295.47
Observations	15

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	5,488,374.36	5,488,374.36	62.87	0.00 <b>No rechazo el modelo</b>
Residual	13	1,134,940.18	87,303.09		
Total	14	6,623,314.54			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	318.90	200.74	1.59	13.62%	-114.76	752.57
PBI Argentina (valores actuales BM) - millones U	0.00	0.00	7.93	0.00%	0.00	0.00

<i>Test de Significación Ind.</i>	<i>P-value</i>	<i>Intervalo C. al 95%</i>
<b>PBI Argentina (valores actuales BM) - millone</b>	Significativa al 1%	Significativa al 5%

## FE1 - Todas las variables

SUMMARY OUTPUT

**EXPORTACIONES**

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.99
R Square	0.99 <b>Cercano a "1"</b>
Adjusted R Square	0.97
Standard Error	95.21
Observations	15

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	7	4,352,201.36	621,743.05	68.59	0.00
Residual	7	63,452.12	9,064.59		
Total	14	4,415,653.48			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	-4,619.34	1,570.60	-2.94	2.17%	-8,333.20	-905.47
Tipo de Cambio promedio anual ARS/USD	14.21	25.73	0.55	59.80%	-46.64	75.06
PBI Argentina (valores actuales BM) - millones U	0.00	0.00	0.35	73.42%	-0.01	0.01
Puestos de trabajo	0.01	0.01	1.85	10.72%	0.00	0.03
Nuevos Ingresos	-0.04	0.04	-0.87	41.21%	-0.14	0.06
Estudiantes	0.06	0.03	2.32	5.30%	0.00	0.12
Egresos	-0.05	0.16	-0.34	74.73%	-0.44	0.33
Faturación Total (millones USD)	0.03	0.24	0.13	89.73%	-0.54	0.61

<i>Test de Significación Ind.</i>	<i>P-value</i>	<i>Intervalo C. al 95%</i>
<b>PBI Argentina (valores actuales BM) - millone</b>	Significativa al 1%	Significativa al 5%
<b>Puestos de trabajo</b>	Significativa al 1%	Significativa al 5%
<b>Nuevos Ingresos</b>	Significativa al 10%	No significativa al 5%
<b>Estudiantes</b>	No significativa (>10%)	No significativa al 5%
<b>Egresos</b>	No significativa (>10%)	No significativa al 5%
<b>Faturación Total (millones USD)</b>	No significativa (>10%)	No significativa al 5%

## FE2 - Solo PBI + Est

SUMMARY OUTPUT

**EXPORTACIONES**

<i>Regression Statistics</i>							
Multiple R		0.99					
R Square		0.98		<b>Cercano a "1"</b>			
Adjusted R Square		0.97		<b>No colapsa R^2</b>			
Standard Error		93.25					
Observations		15					

ANOVA						
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>	
Regression	2	4,311,295.76	2,155,647.88	247.88	0.00	<b>No rechazo el modelo</b>
Residual	12	104,357.72	8,696.48			
Total	14	4,415,653.48				

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	-2,847.14	773.07	-3.68	0.31%	-4,531.52	-1,162.77
PBI Argentina (valores actuales BM) - millones U	0.00	0.00	22.20	0.00%	0.00	0.00
Estudiantes	0.03	0.01	3.30	0.63%	0.01	0.05

<i>Test de Significación Ind.</i>	<i>P-value</i>	<i>Intervalo C. al 95%</i>
<b>PBI Argentina (valores actuales BM) - millone</b>	Significativa al 1%	Significativa al 5%
<b>Estudiantes</b>	Significativa al 1%	Significativa al 5%

## FE3 - Solo TC + PTr + NI + Est

SUMMARY OUTPUT

**EXPORTACIONES**

<i>Regression Statistics</i>							
Multiple R		0.99					
R Square		0.98		<b>Cercano a "1"</b>			
Adjusted R Square		0.98		<b>No colapsa R^2</b>			
Standard Error		86.57					
Observations		15					

ANOVA						
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>	
Regression	4	4,340,704.89	1,085,176.22	144.79	0.00	<b>No rechazo el modelo</b>
Residual	10	74,948.60	7,494.86			
Total	14	4,415,653.48				

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	-5,598.55	852.83	-6.56	0.01%	-7,498.78	-3,698.32
Tipo de Cambio promedio anual ARS/USD	23.18	8.29	2.80	1.89%	4.71	41.66
Puestos de trabajo	0.02	0.00	15.78	0.00%	0.02	0.03
Nuevos Ingresos	-0.06	0.03	-2.23	4.99%	-0.12	0.00
Estudiantes	0.07	0.01	5.04	0.05%	0.04	0.10

<i>Test de Significación Ind.</i>	<i>P-value</i>	<i>Intervalo C. al 95%</i>
<b>Tipo de Cambio promedio anual ARS/USD</b>	Significativa al 5%	Significativa al 5%
<b>Puestos de trabajo</b>	Significativa al 1%	Significativa al 5%
<b>Nuevos Ingresos</b>	Significativa al 5%	Significativa al 5%
<b>Estudiantes</b>	Significativa al 1%	Significativa al 5%

Fuente: Banco Mundial, Datos Argentina (Tipo de Cambio y PBI) - OPSSI, Reporte anual sobre el Sector de Software y Servicios Informáticos de la República Argentina, 2019 (Exportaciones y Facturación) - Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social - Dirección General de Estudios Macroeconómicos y Estadísticas Laborales (Empleo) – Ministerio de Educación, Serie de datos universitarios 2001-2017 (Nuevos Ingresos, Estudiantes y Egresos).



## BIBLIOGRAFÍA

- Ámbito. (2019). Quejas en la industria del software por las nuevas retenciones a las exportaciones. *Ámbito*. Obtenido de <https://www.ambito.com/negocios/retenciones/quejas-la-industria-del-software-nuevas-retenciones-exportaciones-n5008913>
- Ámbito. (22 de Mayo de 2019). Senado convirtió en ley nueva promoción para la economía del conocimiento. *Ámbito*. Obtenido de <https://www.ambito.com/senado-convirtio-ley-nueva-promocion-la-economia-del-conocimiento-n5033102>
- Banco Mundial. (s.f.). *Datos Argentina*. Obtenido de Banco Mundial Datos: <https://datos.bancomundial.org/pais/argentina>
- CEPAL. (1990). *Política Industrial y desarrollo reciente de la Informática en la Argentina*. Buenos Aires.
- CESSI. (2014). *Historia de la Industria Informática Argentina* (1 ed.). Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- CESSI. (2018). *Plan Estratégico Federal Red SSI 2018 - 2030*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Coursera. (2019). *Global Skills Index*. Obtenido de <https://www.coursera.org/gsi>
- Decreto 1201/2018. (28 de Diciembre de 2018). *Derechos de Exportación*. Argentina. Obtenido de <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/199263/20190102>
- Decreto 37/2019. (14 de Diciembre de 2019). *Nomenclatura común del Mercosur*. Argentina. Obtenido de <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/223859/20191214>
- El Cronista. (09 de Abril de 2019). La nueva ley para software, robótica y otras actividades llegó a Diputados. *El Cronista*. Obtenido de <https://www.cronista.com/economiapolitica/La-nueva-ley-para-software-robotica-y-otras-actividades-llego-a-Diputados-20190409-0022.html>
- El Economista. (19 de Febrero de 2020). Economía del Conocimiento ya tiene nuevo proyecto. *El Economista*. Obtenido de <https://www.eleconomista.com.ar/2020-02-economia-del-conocimiento-mantienen-baja-en-ganancias-y-contribuciones-patronales/>
- Fondo Monetario Internacional. (Octubre de 2019). *World Economic Outlook - GDP, current prices*. Obtenido de <https://www.imf.org/external/datamapper/NGDPD@WEO/OEMDC/WEOWORLD/ARG>
- Instituto de Competitividad ADEN. (2019). *Índice de Capital Humano ADEN para América Latina*. ADEN International Business School. Obtenido de <https://www.aden.org/business-magazine/ranking-aden-competitividad-2019-la-situacion-america-latina/>
- Instituto de Competitividad ADEN. (2019). *Ranking ADEN de Competitividad para América Latina*. ADEN International Business School. Obtenido de <https://www.aden.org/business-magazine/ranking-aden-competitividad-2019-la-situacion-america-latina/>

- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). (2018). *Balanza de pagos, posición de inversión internacional y deuda externa*. Obtenido de [http://www.indec.gov.ar/ftp/cuadros/economia/cin\\_IV\\_2018.xls](http://www.indec.gov.ar/ftp/cuadros/economia/cin_IV_2018.xls)
- iProfesional. (2010). Hace exactamente diez años estallaba una de las mayores burbujas de la historia. *iProfesional*. Obtenido de <https://www.iprofesional.com/notas/95534-Hace-exactamente-diez-anos-estallaba-una-de-las-mayores-burbujas-de-la-historia.html>
- La Nación. (21 de Enero de 2020). Marcha atrás con la norma que favorecía los negocios basados en la tecnología. *La Nación*. Obtenido de <https://www.lanacion.com.ar/economia/economia-del-conocimiento-derogaron-reglamentacion-ley-ahora-nid2325649>
- Ley 25.856. (6 de Enero de 2004). *Industria*. Argentina. Obtenido de <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/90000-94999/91606/norma.htm>
- Ley 25.922. (7 de Septiembre de 2004). *Ley de promoción de la Industria del Software*. Argentina. Obtenido de <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/95000-99999/98433/norma.htm>
- Ley 26.692. (27 de Julio de 2011). *Promoción de la Industria del Software*. Argentina. Obtenido de <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/9936367/null>
- Ley 27.506. (10 de Junio de 2019). *Régimen de Promoción de la Economía del Conocimiento*. Argentina. Obtenido de <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/209350/20190610>
- Lopez, A., & Ramos, A. (2018). *El sector de software y servicios informáticos en la Argentina. Evolución, competitividad y políticas públicas*. Centro de Estudiantes de Ciencias Económicas, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Ministerio de Educación. (2001-2017). Serie de datos universitarios 2001-2017. Argentina: Ministerio de Educación. Obtenido de <http://estadisticasuniversitarias.me.gov.ar/#/home>
- Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. (2018). Muestra Longitudinal de Empleo Registrado 2001-2015. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. Obtenido de <http://www.trabajo.gob.ar/estadisticas/oede/mler.asp>
- Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. (2019). *Boletín de empleo registrado y remuneraciones*. Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (OEDE), Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Obtenido de <http://www.trabajo.gob.ar/estadisticas/oede/empleoyremuneracion.asp>
- OPSSI. (2019). *Reporte anual sobre el Sector de Software y Servicios Informáticos de la República Argentina*. Cámara Empresaria del Software y Servicios Informáticos, Observatorio Permanente de la Industria del Software y Servicios Informáticos, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- RedUSERS. (2011). Echamos un vistazo a todos los polos tecnologicos de argentina. *RedUSERS*. Obtenido de <http://www.redusers.com/noticias/echamos-un-vistazo-a-todos-los-polos-tecnologicos-de-argentina/>

The Economy Forecast Agency. (Marzo de 2020). *DOLAR PESO ARGENTINO HOY Y PROYECCION 2020, 2021-2024*. Obtenido de The Economy Forecast Agency: <https://preciohoy.com/prevision-dolar-peso-argentino>

World Economic Forum. (s.f.). *Network Readiness Index*. Obtenido de World Economic Forum: <http://reports.weforum.org/network-readiness-index/>