



**“EVALUACIÓN DEL DISEÑO DE PROGRAMAS DE
CAPACITACIÓN DE PROGRAMADORES DE SENCE
EN BASE A DATOS DE MERCADO LABORAL 2009-
2018”**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE
Magíster en Políticas Públicas**

**Alumno: Nicolás Berho M.
Profesora Guía: María Francisca Pérez V.**

Santiago, abril 2020

Agradecimientos

Esta tesis no hubiera sido posible sin el apoyo de muchos/as. Manifiesto acá mis agradecimientos a:

- Fundación País Digital y Trabando.com, por su disposición a apoyar este proyecto y hacer posible esta tesis en lo más fundamental, como también por toda la orientación y ayuda brindada durante el proceso.
- A la Profesora Francisca Pérez Veyl por su desempeño como tutora de tesis, su buen consejo y criterio, lo que posibilitó y enriqueció enormemente el proyecto.
- A mi madre, padre y hermanos por su eterno apoyo.
- Y a Andrea, por su paciencia, atención y apoyo en la edición del documento final de tesis, sin lo cual el manuscrito sería muy distinto del aquí presente.
- A todos mis compañeros y colegas que brindaron de su tiempo escuchando y comentando la investigación.

Índice

Índice	3
Tabla de Contenidos	5
Introducción	7
Antecedentes	8
La irrupción de lo digital en los programas de capacitación en Chile: contexto de emergencia, debilidades y amenazas	8
Brechas de capital humano y competencias del área tecnológica y de las TIC: Evidencia y controversias	14
Datos de avisos de trabajo para apoyar el diseño de Políticas Públicas: Oportunidades y limitaciones	19
Pregunta de investigación	21
Hipótesis de Trabajo	21
Marco Teórico y Conceptual	22
Formulación de programas públicos ante la racionalidad limitada y las asimetrías de información.....	22
Factores determinantes de oferta y demanda de trabajo	25
Marco Metodológico.....	27
Objetivos	27
Objetivo general.....	27
Objetivos específicos	27
Estrategia Metodológica.....	27
Tipo de estudio.....	28
Métodos de análisis.....	29
Ubicación y período de referencia	29
Universo y muestra.....	29
Características de la base de datos de avisos de trabajo	33
Procesamiento de información	34
Desagregaciones y subconjuntos de datos de analizados.....	36
Técnicas adicionales de producción de información.....	37
Plan de análisis	39
Capítulo I: Caracterización del Programa.....	40
Política y programas de formación en tecnologías digitales en Chile desde 2016 hasta la actualidad.....	40
Contexto e involucrados	42

Contexto del programa.....	42
Actores relevantes e involucrados.....	45
Planteamiento del problema y secuencia de cambio	46
Objetivos del proyecto	48
Justificación de la solución escogida	51
Estructura lógica del proyecto	51
Supuestos en que se basa la solución.....	52
Implementación y resultados	54
Síntesis del capítulo	60
Capítulo II: Brechas de capital humano TIC y programadores	62
Producción de técnicos y profesionales del área TI en Chile	63
Matrículas	63
Titulados	66
Mercado de puestos de trabajo del sector TIC, área TI y programadores en Chile.....	68
Cantidad de postulantes por aviso	71
Porcentaje de avisos sin postulantes	76
Cantidad y porcentaje de postulantes con formación pertinente al cargo.....	79
Posibles causas de baja cantidad de postulantes	82
Síntesis del capítulo	89
Capítulo III: Requisitos para puestos de trabajo TIC y de programadores.....	92
Nivel Educativo Requerido.....	93
Situación de Estudios Requerida.....	97
Carreras requeridas.....	99
Requerimientos específicos.....	104
Contenido de los avisos	111
Síntesis del capítulo	117
Conclusiones y recomendaciones.....	119
Bibliografía.....	125
ANEXO 1 – Documentos y entrevistas.....	129
ANEXO 2 – Recodificación de variables	131
ANEXO 3 – Clasificación de Avisos TI	147
ANEXO 4 – Carreras TI	156
ANEXO 5 – Capturas de pantalla.....	157
ANEXO 6 – Tablas y gráficos Capítulo II.....	158
ANEXO 7 – Tablas y gráficos Capítulo III.....	181

Tabla de Contenidos

Gráfico 1 – Beneficiarios por sexo.....	57
Gráfico 2 – Porcentaje de avisos de subconjuntos de interés respecto del total de avisos, 2009-2018.....	70
Gráfico 3 – Porcentaje de vacantes de subconjuntos de interés respecto del total de vacantes, 2009-2018.....	71
Gráfico 4 – Promedios de sueldo ofrecido, por decil de sueldo ofrecido.....	84
Gráfico 5 – Promedio de postulantes por aviso, por decil de sueldo ofrecido.....	85
Gráfico 6 – Promedio de postulantes por aviso, por decil de sueldo ofrecido, avisos para nivel Grado Universitario o Postgrado.....	86
Gráfico 7 – Promedio de postulantes por aviso, por decil de sueldo ofrecido, avisos para nivel Técnico Profesional Superior.....	87
Gráfico 8 – Promedio de postulantes TIC por aviso, por decil de sueldo ofrecido, avisos para nivel Técnico Profesional Superior.....	88
Gráfico 9 – Nivel educacional requerido.....	94
Gráfico 10 – Nivel educacional requerido en avisos a programadores (con ingeniería), 2009-2018.....	96
Gráfico 11 – Nivel educacional requerido en avisos a programadores (sin ingeniería), 2009-2018.....	97
Gráfico 12 – Porcentaje de avisos que requieren estudios completos, 2010-2018.....	99
Gráfico 13 – Porcentaje de avisos que requieren carrera TIC, 2009-2018.....	102
Gráfico 14 – Porcentaje de avisos que requieren carrera de programación o análisis de sistemas, 2009-2018.....	103
Gráfico 15 - Variación interanual de términos que disminuyen entre 2009 y 2018, en avisos dirigidos a programadores (sin ingeniería).....	108
Gráfico 16 - Variación interanual de términos que aumentan entre 2009 y 2018, en avisos dirigidos a programadores (sin ingeniería).....	110
Gráfico 17 - Porcentaje de avisos según años de experiencia requeridos en avisos dirigidos a programadores (sin ingeniería), 2009-2018.....	116
Ilustración 1 – Cronología de programas públicos de capacitación de programadores en Chile.....	9
Ilustración 2 – Esquema de estrategia metodológica.....	28
Ilustración 3 – Árbol de problemas de Beca Mil Programadores.....	47
Ilustración 4 – Árbol de medios y fines de Beca Mil Programadores.....	50
Ilustración 5 – Estructura Analítica de Proyecto de Beca Mil Programadores.....	52
Ilustración 6 – Nube de palabras de cargo de avisos dirigidos a programadores (2016-2018, sin ingeniería).....	112
Ilustración 7 - Nube de palabras de cuerpo de avisos dirigidos a programadores (2016-2018, sin ingeniería).....	113
Ilustración 8 - Nube de palabras de requisitos de avisos dirigidos a programadores (2016-2018, sin ingeniería).....	114
Ilustración 9 – Matriz de variables dicotómicas y suma de variables.....	148

Introducción

Desde el año 2016, ha ocurrido una “irrupción de lo digital” en los programas de capacitación de SENCE, incorporando el oficio de programador en su oferta de capacitación. Esto se manifiesta en concreto en la implementación de un programa piloto dirigido a mujeres en 2016 y posteriormente del programa Beca Mil Programadores en 2017 y 2018. Actualmente, esta irrupción deviene en una expansión de lo digital con el actual programa Talento Digital, el cual aumenta la cantidad de cursos y cupos ofrecidos. Considerando que el objetivo central de los programas de capacitación es la empleabilidad de los postulantes, surge la pregunta de si la decisión de capacitar en estos oficios y el diseño específico de capacitación adoptado son opciones adecuadas para producir este efecto positivo en la empleabilidad de los beneficiarios. Si bien puede parecer una opción “evidente” a la luz del desarrollo de la economía digital a nivel nacional e internacional, el rol de la investigación en política pública es no asumir como evidente estas decisiones y someterlas a una evaluación lo más rigurosa posible.

El propósito de esta investigación es, por lo tanto, analizar el diseño de estos programas, principalmente en el planteamiento de su racionalidad medios-fines, y la relación de ésta con la evidencia disponible acerca del mercado laboral de programadores y trabajos afines en Chile. De este modo, se busca responder si el planteamiento de este programa, desde su diagnóstico, su definición del problema y hasta la justificación de la solución escogida, tiene coherencia con la demanda de capital humano que estos programas se proponen formar. Para ello, se recurre a una metodología mixta de análisis racional de programas y análisis descriptivo de datos de bolsas de trabajo online, en específico, Trabajando.com, una de las más grandes en el país. Dado que el estudio se enfoca en una fuente de datos no convencional, también se busca evaluar la utilidad de estos datos como insumo para fortalecer el diseño de programas de capacitación.

El documento se estructura en cuatro secciones. En la primera sección, se revisan los antecedentes que dan contexto y justifican la investigación realizada, para culminar con la pregunta de investigación y la hipótesis de trabajo que guía el estudio. En una segunda sección, se presenta el marco teórico y conceptual que orienta los análisis realizados. La cuarta sección corresponde al desarrollo y análisis de resultados de la tesis, la cual se presenta en tres capítulos. La cuarta y última sección corresponde a las conclusiones y recomendaciones derivadas de los análisis realizados.

Antecedentes

La irrupción de lo digital en los programas de capacitación en Chile: contexto de emergencia, debilidades y amenazas

La idea de que el cambio tecnológico tendrá un alto impacto en las economías a nivel global, y en particular en el mercado del trabajo y en las habilidades requeridas por los empleadores, ha sido difundida por diversas entidades y centros de estudios internacionales. Idea que apunta en gran medida a reorientar las políticas educativas y de capacitación. La OCDE ha planteado este discurso en sus informes “Skills Outlook” por lo menos desde el año 2013. En ellos ha destacado la importancia del desarrollo de habilidades adecuadas para lograr la integración de las personas y aumentar la productividad de los países. En el informe de 2013 indica en específico que “las competencias en alfabetización, aritmética y resolución de problemas en entornos ricos en tecnología se asocia de manera positiva e independiente con la probabilidad de participar en el mercado laboral y ser empleado, y con salarios más altos” dentro de lo cual, el desarrollo de habilidades para trabajar con las TIC es altamente relevante (OECD, OECD Skills Outlook 2013. First Results from the Survey of Adult Skills., 2013, pág. 3).

Esta mirada general se ha mantenido en informes posteriores, indicando la importancia de asegurar que se entregue a los jóvenes habilidades relevantes y que coincidan con las requeridas en el mercado laboral (OECD, 2015) y “equipar a los graduados con calificaciones confiables y combinaciones potentes de habilidades relevantes” (OECD, 2017, pág. 12). Esta última idea es reforzada en el estudio de la OECD “Future of Work and Skills”, donde se señala que se debe “preparar a los jóvenes para los trabajos del futuro asegurándose de que estén equipados con el tipo correcto de habilidades para navegar con éxito a través de un trabajo en constante cambio y un ambiente rico en tecnología, y dar a todos los trabajadores la oportunidad de mantener continuamente sus habilidades, aumentando y / o reorientando éstas a lo largo de su vida laboral” (OECD, 2017, pág. 2). De acuerdo con una publicación web acerca del último informe Skills Outlook, publicada en 2019, la OCDE señala que “Los gobiernos deben intensificar sus esfuerzos para dar a las personas habilidades para aprovechar las oportunidades en un mundo digital”, señalando en particular que países como Chile las personas carecen de competencias para desarrollarse en este nuevo contexto y los sistemas de capacitación no están lo suficientemente desarrollados para facilitar el aumento de capacidades (OECD, 2019). Estas ideas han sido compartidas y respaldadas recientemente por el Banco Mundial en su informe “The Changing Nature of Work” (World

Bank, 2019) y por el McKinsey Global Institute en su informe “Skill Shift. Automation and the Future of Workforce” (Mckinsey Global Institute, 2018).

Estos diagnósticos, pronósticos y propuestas emitidos por estas entidades han hecho eco a nivel global y Chile no ha sido la excepción. Una manifestación concreta de este fenómeno en Chile ha sido lo que puede llamarse la “irrupción de lo digital” en las políticas de capacitación. Este giro comienza en CORFO durante el año 2015, extendiéndose a una colaboración con SENCE en 2017, para luego consolidarse definitivamente en este organismo. El primer programa de este tipo consistió en un piloto de capacitación a mujeres en programación de software, convocado el año 2015 y ejecutado el año 2016. El año 2017, en el marco del Programa Estratégico Nacional de Industria Inteligente, CORFO financia un programa piloto de capacitación de 60 jóvenes programadores en la región de la Araucanía (Anexo 1.2). Ambos proyectos plantean en sus diagnósticos que existe una “brecha necesidad de 5000 profesionales TIC al año” (CORFO, 2016, pág. 1), basándose en una encuesta de opinión a altos ejecutivos TIC publicada por Fundación País Digital en 2015 (Anexo 1.1, p. 3). El piloto de capacitación de mujeres programadoras es el prototipo de “Beca Mil Programadores”, de acuerdo con la presentación de resultados de la primera versión del programa (Anexo 1.3, p. 3).

Ilustración 1 – Cronología de programas públicos de capacitación de programadores en Chile



Fuente: Elaboración propia

Este programa, llamado inicialmente “Beca Capital Humano Mil Programadores” (2017) y posteriormente “Beca SENCE 1000 Programadores” (2018) fue un programa impulsado por CORFO-SENCE en 2017, y posteriormente exclusivamente por SENCE en 2018, que tuvo por objetivo formar en cursos intensivos de seis meses a “Analistas Desarrolladores de Aplicaciones de Software”, oficio que de acuerdo a las publicaciones del programa, tomaría

al menos cinco semestres completar en una modalidad de educación terciaria tradicional. A diferencia de programas como “Jóvenes Programadores” de BiblioRedes, cuyos fines son estrictamente educativos, la Beca 1000 Programadores apunta a “prepararte para trabajar en una de las industrias más demandadas y mejor remuneradas del mundo” (SENCE, sence.cl, 2018). La beca apunta, en este sentido, a la empleabilidad de sus beneficiarios, lo que se fundamentaría en la “brecha” de programadores reportada por la industria. Esto último implica que la beca también se justificó, al menos en su versión inicial bajo el alero de CORFO, en una lógica de fomento productivo, al contribuir a la industria con capital humano que el mercado no proveía a un nivel óptimo.

Desde 2019, el programa no continúa, pero se erige como el precursor directo del actual Programa Talento Digital, el cual incluye cursos de formación en tres tipos de programadores y se inspira en el modelo propuesto por el alcalde de Nueva York Bill de Blasio, denominado “Tech Talent Pipeline”. Este nuevo programa toma forma en el marco de la Hoja de Ruta 2022 “Acuerdo de Cooperación Pública-Privada para el Desarrollo de Capital Humano para la Industria 4.0”, al cual suscriben ACTI-SOFOFA, Comité de Transformación Digital CORFO, Ministerio de Hacienda, Ministerio de Economía, Ministerio de Educación y SENCE. Este documento suscribe plenamente a los diagnósticos de la OCDE y otras entidades internacionales, señalando que “Frente a este escenario, Chile se debe preparar. Para enfrentar estos cambios. Nuestro país tiene la responsabilidad de preparar a las futuras generaciones en el uso de tecnologías y plataformas digitales, complementando la enseñanza con el desarrollo de las habilidades necesarias para desenvolverse y aprender en entornos digitales. Para el sector productivo esto representa importantes retos, pues el desarrollo significativo y veloz de las nuevas tecnologías supone la necesidad de realizar transformaciones digitales en las empresas en los diferentes sectores económicos. Para ello, será necesario disponer de un Capital Humano calificado” (Comité de Trabajo Técnico Capital Humano en Tecnologías Digitales, 2018, pág. 3). Para este nuevo programa, se contempla la capacitación de programadores en tres líneas distintas, diversificando la oferta y aumentando el número de cupos de los cursos.

Es importante destacar que estos programas responden al llamado hecho por organismos y expertos internacionales, basado en tendencias macro de los mercados laborales, pero se han construido con poca evidencia acerca de cómo ocurren estas tendencias en particular en Chile y desarrollando diagnósticos en base a información auto reportada por actores de la industria TIC. Del programa Beca Mil Programadores, no se cuenta con documentación de una teoría del cambio ni de un marco lógico, “puesto que su financiamiento fue extrapresupuestario, ya que fue licitado por el OTIC Sofofa con cargo al Programa Becas

Laborales en los años 2017 y 2018” (Anexo 1.5, P. 5). Esto es respaldado por la ex Directora del Programa de Exportación de Servicios del Ministerio de Hacienda (2014-2018), quien señala en una entrevista realizada para el presente estudio que las fuentes para fundamentar este programa fueron una encuesta desarrollada por ACTI y AIEP para medir la brecha de capital humano TIC, la participación de representantes de la industria TIC en las mesas de trabajo del Programa de Exportación de Servicios, el estudio desarrollado por Fundación País Digital en 2015 y la experiencia práctica del piloto de mujeres programadoras (Anexo 1.10).

Por otro lado, el acuerdo suscrito en la “Hoja de Ruta 2022” también da cuenta de una adopción de la política y de este discurso de transformación digital previo a contar con evidencia concreta. El Comité de Trabajo Técnico Capital Humano en Tecnologías Digitales expresa la necesidad de contar con información relevante y confiable para la toma de decisiones en esta materia, acordando como primera línea de acción la elaboración de estudios y diagnósticos. Se contempla para ello la generación de un observatorio digital del sector salud, la evaluación de programas de formación y empleabilidad TIC (entre ellos “Mil Programadores”), la incorporación de TI en los observatorios laborales, generar estudios de brechas de capital humano y utilizar los datos de encuestas relacionadas con el campo de las Tecnologías Digitales (Comité de Trabajo Técnico Capital Humano en Tecnologías Digitales, 2018). Esta decisión da cuenta de un avance, al comprometerse a generar evidencia para definir los cursos a desarrollar.

En suma, se aprecia que la irrupción de lo digital en capacitación en Chile tomó impulso inicialmente desde el discurso internacional de transformación de la economía, pero con poca evidencia concreta y detallada de las necesidades y brechas reales del mercado laboral. Este fenómeno no es nuevo en las denominadas “políticas activas de mercado laboral” (ALMP), como son las capacitaciones. La premisa de las capacitaciones, consideradas como una de las formas más comunes de ALMP, es que la ausencia de determinadas habilidades es la causa de que ciertos individuos estén desempleados, y que estas habilidades se pueden enseñar en un periodo breve de tiempo (McKenzie, 2017, pág. 4).

La difusión de “modelos” de ALMP ha sido importante en el contexto de la OCDE, a través de mecanismos aprendizaje entre países, donde países con alto desempleo tienden a adoptar nuevas soluciones foráneas que parecen prometedoras, generando una dinámica de “líder y seguidor” (Bonoli, 2010, pág. 452). Este tipo de transferencias de modelos de política pública por imitación de “buenas prácticas” ha sido analizado en profundidad en políticas de innovación, donde se dan fenómenos de adopción global y adaptación local de la política original. Si bien esto es un mecanismo usual de transferencia entre países, se ha señalado

que una de sus principales debilidades es el descuidar una comprensión acabada de las condiciones locales en que se insertará esta política, generando resultados distintos a los esperados (Pfothenauer & Jasanoff, 2017).

Por último, es importante destacar la “orientación a futuro” de estas políticas en general y de capacitación de programadores en Chile, en particular. En las diversas publicaciones en prensa que han promocionado estos programas las autoridades señalan una orientación a “competencias del futuro” (SENCE, 2017; Publímetro, 2019), a la “pega del futuro” (SENCE, sence.cl, 2018), a la “empleabilidad en la economía del futuro” (Diario Estrategia, 2019), a los “empleos del futuro” (Publímetro, 2019). Como señala la cuenta pública 2018 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social, según esta cartera se lograron “Mejoras al sistema de capacitación y evaluación de programas ofertados”, donde la medida de cumplimiento es la oferta de nuevos programas de capacitación “que preparen a nuestros trabajadores para los nuevos desafíos del futuro mercado del trabajo (Ejemplos: Programa 1.000 programadores para Chile y Programa Talento Digital, junto a Curso de Inglés)” (Ministerio del Trabajo y Previsión Social, 2019, pág. 17). De este modo, se aprecia que esta idea de capacitar para los trabajos del futuro es recurrente a través de la difusión del programa en su sitio web y de los discursos las autoridades que lo impulsan.

Aunque a primera vista esta idea de política pública orientada al futuro parezca trivial o incluso deseable, existe literatura especializada que da cuenta que este es una aproximación no exenta de problemas. En particular, los estudios dedicados a la gestión de transiciones sociotécnicas hacia nuevas fuentes energéticas u otro tipo de tecnología emergente, ha dado cuenta de la dificultad de elaborar acuerdos y políticas públicas en base a una mirada hacia el futuro (Eames & McDowall, 2010; Ahlqvist, Valovirta, & Loikkanen, 2012). En el caso de las políticas energéticas, que requieren proyecciones a futuro en el muy largo plazo, se ha demostrado que las proyecciones han sobreestimado su precisión y se han basado de manera excesiva en “relatos de futuros alternativos posibles” sin asignar probabilidades a esto. Se ha planteado que dichas herramientas tienen una baja efectividad y efectos perversos, al generar un exceso de confianza en estos relatos y una subestimación del rango de posibles resultados (Morgan & Keith, 2008). Esto es particularmente relevante cuando se trata de la confianza en determinadas tecnologías o herramientas, como es el caso de las tecnologías de la información, ya que los promotores institucionales de las tecnologías son aquellos que presentan mayor sesgo hacia el optimismo de la eficacia de las tecnologías, en comparación con los expertos técnicos que tienen mayores conocimientos para ponderar las limitaciones de éstas (Mackenzie, 1998).

Para prevenir los riesgos inherentes a las políticas orientadas al futuro, se recomienda una correcta aplicación de metodología de “*roadmapping*” o elaboración de hoja de ruta, lo que puede extrapolarse al diseño de diagnósticos de programas en general. En dicha línea, McDowall (2012) recomienda que “las hojas de ruta no deben entenderse como proyecciones o pronósticos. Por el contrario, las hojas de ruta combinan tres formas diferentes de entender el futuro: expectativas (lo que se cree que puede suceder), deseos (lo que se espera que suceda) y promesas (lo que se hará para que suceda). Al combinar estas perspectivas, las hojas de ruta tejen una imagen del futuro que permite galvanizar acciones en el presente” (McDowall, 2012, pág. 531). Por ello, se ha criticado el utilizar las hojas de ruta como una visión unitaria y cerrada, ya que puede tender a excluir actores y a llevar a entender el futuro como algo plenamente predecible y maleable, cuando no lo es. Para evitar incurrir en este tipo de errores, McDowall (2012) propone cuatro criterios para la elaboración de hojas de ruta, lo cual es extensible a la elaboración de diagnósticos de programas orientados a futuro en general. Estos son:

1. Credibilidad: ¿Es la ruta hacia el futuro plausible?
2. Deseabilidad: ¿Es la ruta hacia el futuro defendible como una elección correcta para la sociedad?
3. Utilidad: ¿La hoja de ruta permite impulsar el sistema de innovación?
4. Adaptabilidad: ¿Es la hoja de ruta consistente con una gestión reflexiva y adaptativa?

En particular, la credibilidad requiere, siguiendo a McDowall (2012), que la hoja de ruta esté basada en un juicio adecuado, con supuestos y métodos razonables, con participación de expertos, con una mirada integral (y no restringida a lo tecnológico), y que integre a todos los actores relevantes. Extendiendo estas recomendaciones a la elaboración de las políticas de capacitación de programadores, se esperaría que estas se correspondan con la evidencia al respecto de las brechas de competencias y capital humano en esta área, y que la elaboración de sus diagnósticos incluya una diversidad de miradas suficiente que le provea robustez.

Brechas de capital humano y competencias del área tecnológica y de las TIC: Evidencia y controversias

Las ALMP de capacitación han tendido a desarrollar su estrategia y justificación en torno a la idea de capacitar en aquellas habilidades en que existen brechas, de modo tal de que se asegure la empleabilidad de los capacitados al entregarles habilidades requeridas por los empleadores y que no se encuentran satisfechas en el mercado (Bonoli, 2010). El concepto específico para denominar esta falta de capital humano o de habilidades específicas es “escasez de habilidades” (“*Skills shortage*”). Una mirada general a la literatura disponible permite observar que desde los años 80’ existen debates acerca del problema de la escasez de habilidades en el mercado laboral. Numerosas publicaciones abordan este problema, explicando sus causas (Haskel & Martin, 1993a), diagnosticando escasez de habilidades en sectores específicos (Meager, 1986), y explicando cómo esta escasez impacta negativamente en la productividad de la economía (Haskel & Martin, 1993b). Pero en la misma medida, existen publicaciones que problematizan este tipo de diagnóstico (Oliver & Turton, 1982; Mangum, 1990; Junankar, 2009), ante las dificultades metodológicas para medir esta “escasez”, pero también ante la ambigüedad del concepto, tanto desde el punto de vista de los empleadores que reportan estas brechas (Green, Machin, & Wilkinson, *The Meaning and Determinants of Skills Shortages*, 2001) como desde la definición misma del concepto en la ciencia económica (Green & Ashton, 1992).

¿Qué se ha entendido por escasez de habilidades? Según Green & Ashton, este fenómeno ha sido definido como “la falta de disponibilidad de personas con las habilidades necesarias para realizar tareas necesarias”, lo que suele confundirse con la “deficiencia de habilidades”, la cual refiere a la diferencia entre los niveles de habilidades actuales y los óptimos, lo cual no es necesariamente señalado por las firmas hacia el mercado, especialmente si estas llevan una estrategia basada en capital humano poco calificado (Green & Ashton, 1992). Otro problema de este concepto es que tiende a entenderse exclusivamente como un problema del empleador, cuando debería considerarse como un fenómeno del mercado laboral y sus procesos (Brady, 1990).

Partiendo también de la constatación del carácter elusivo del concepto, un estudio patrocinado por el gobierno de Australia, desarrollado por el National Centre for Vocational Education Research (NCVER) y publicado el 2007, presenta una revisión acabada de esta noción. En el estudio se da cuenta de que, si bien se entiende intuitivamente que la escasez de habilidades es cuando “la oferta actual de trabajadores no es capaz de satisfacer la

demanda al nivel actual de pago”, es necesario contar con criterios adicionales para detectar de manera adecuada una escasez efectiva de habilidades (Richardson, 2007, pág. 15). Advierten así que, si bien es la práctica usual recurrir a los empleadores para medir la escasez de habilidades específicas, esta información no es confiable por tres motivos: “1) Los empleadores tienen todos los incentivos para exagerar el problema de la escasez con la esperanza de que alguien más los ayude a encontrar las habilidades que desean sin tener que hacer que los trabajos sean más atractivos para sus trabajadores y, por lo tanto, más costosos para ellos como empleadores; 2) Los empleadores (...) interpretan la escasez de varias maneras y no actúan de manera consistente cuando se trata de un entorno que caracterizan como “de escasez”; 3) Esta es un área donde se espera que los sindicatos y los empleadores tengan una causa común. A ambos grupos les interesa exagerar el problema de la escasez” (Richardson, 2007, pág. 27). Ante estas dificultades, recomiendan elaborar diagnósticos con otros actores, como las firmas de reclutamiento, las cuales pueden acumular datos más útiles para elaborar índices objetivos. Además, estas dificultades exigen ser más críticos al momento de evaluar cuándo y cómo los gobiernos deben intervenir en este tipo de problemas. Esta propuesta se alinea con formas más tradicionales de medición de la escasez de habilidades, como las utilizadas en el Reino Unido, donde se usan estadísticas de ofertas de empleo, además de encuestas de desempleo (Brady, 1990).

Uno de los focos principales de este debate en la actualidad son los técnicos y profesionales del área científica, tecnológica, ingenieril y matemática (“STEM”, de acuerdo con su sigla en inglés), especialmente en Estados Unidos. Esta categoría comprende a los profesionales relacionados con programación y computación. De acuerdo con el U.S. Bureau of Labor Statistics “la última década ha visto una considerable preocupación con respecto a la escasez de trabajadores de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) para satisfacer las demandas del mercado laboral. Al mismo tiempo, muchos expertos han presentado evidencia de un excedente de trabajadores STEM” (Xue & Larson, 2015). Por el lado de quienes han propuesto la hipótesis de la escasez de capital humano STEM, se destacan dos informes seminales: “Rising Above the Gathering Storm” (National Academy of Sciences, National Academy of Engineering, and Institute of Medicine, 2007) y “2012 report by the U.S. Congress Joint Economic Committee” (Senator Bob Casey, 2012). Mientras que, por el lado de la crítica a este diagnóstico, se ha señalado las debilidades metodológicas de estos estudios, tanto en el modelo “pipeline” en que se basan (Cannady, Greenwald, & Harris, 2014) como en la insuficiencia de la evidencia y análisis aplicados para respaldar esta “escasez” (Lowell & Salzman, 2007; Metcalf, 2010).

Ante la interrogante de si hay una escasez de profesionales STEM o un excedente de estos profesionales, el U.S. Bureau of Labor Statistics señala que ocurren ambas simultáneamente. La “bipolaridad de la literatura acerca de la oferta y demanda de profesionales STEM” (Xue & Larson, 2015) se explicaría por la heterogeneidad del fenómeno, el cual tiende a analizarse de manera agregada, mezclando profesiones y áreas muy dispares, lo que generaría resultados contradictorios entre estudios. Al desagregar academia, sector público y sector privado, concluyen que hay escasez y excedente de profesional en los tres mundos, pero con una mayor tendencia al exceso de doctorados en la academia y mayor escasez en el sector privado y público, para ciertas profesiones específicas. En suma, se aprecia que los reportes iniciales sobre estimaron esta escasez, y el debate en torno a la validez de estos diagnósticos permitió precisar cuánto había de cierto y de mito en este panorama.

¿Que se ha dicho sobre el sector TIC en particular en esta materia? El panorama parece ser similar al de las profesiones STEM (conjunto que contiene a TIC), marcado principalmente por desafíos metodológicos para dar cuenta de brechas, pero también detectando evidencia a favor de la hipótesis de la escasez. Un estudio acerca del efecto de las tecnologías de la información en empleo en Europa a principios de los 2000' indica que no es posible atribuirles a estas el carácter de solución al problema del desempleo, ya que hay serias dificultades para medir su contribución neta a la creación de puesto de trabajo. No obstante, sí se identifica un alza en la demanda de habilidades nuevas relacionadas con TIC a través de diversos sectores, desde las firmas especializadas hasta empresas de otros rubros que usan estas tecnologías (Selhofer, 2000). Esto va en línea con lo propuesto por expertos de la OCDE, donde se asocia el desarrollo de habilidad TIC a una mayor empleabilidad y oportunidad de desarrollar nuevos negocios (López-Bassols, 2002).

En el caso de países en vías de desarrollo, en países como Malasia (Ang, Ng, Ahmad, & Wahab, 2014), Botswana (Mutula & Brakel, 2007) y Sudáfrica (Calitz, Cullen, & Greyling, 2014), se ha reportado escasez de habilidades TIC, las cuales se han asociado a desafíos importantes para su medición. En Sudáfrica, esta dificultad se atribuye a cinco desafíos: 1) La ausencia de elementos básicas que permiten evaluar la metodología de investigación; 2) La falta de metadatos que permitan respaldar la calidad de la información en que se basan los estudios; 3) La estructura política que sustenta la nomenclatura de habilidades TIC en Sudáfrica; 4) dificultades para clasificar las habilidades TIC ante un entorno cambiante; y 5) Problemas de coherencia de los datos del sistema educativo sudafricano. A esto se suma un entorno donde los interesados en esta información tienen poco incentivos a colaborar entre sí para homologar criterios metodológicos y llegar a soluciones efectivas (Lotriet, Matthee, & Alexander, 2010).

En el caso chileno, se ha planteado numerosas veces la existencia de una brecha profesional del área TI. Una de las principales fuentes que ha emitido este diagnóstico es el informe IDC Skills Gaps de CISCO. Para su informe de 2016, estimó que en 2015 existiría una brecha de 31% de habilidades TI, específicamente relacionadas con redes (*networking*), brecha que se reduciría hacia 2019 en 22 puntos porcentuales, llegando a un 9% (CISCO, 2016, P. 18)¹. Se destaca que esta escasez no se reduce a habilidades técnicas, sino que también considera habilidades blandas. A pesar de esta brecha, el informe señala que “incluso bajo posibles dificultades para encontrar personal calificado, las empresas en Chile tienden a emplear solo profesionales completamente capacitados, y valoran la capacitación y la certificación” (Pineda & Gonzalez, 2016).

En balances más recientes, el Presidente de ACTI, Raúl Ciudad, ha señalado que “(Chile) tiene un 25% de déficit de profesionales al año en esta área, la brecha de profesionales TIC anual alcanza a 5.000 personas, y la tendencia de las matrículas en carreras asociadas a las TICs va a la baja” (Diario Estrategia, 2019). Desde ACTI también se ha destacado la brecha de profesionales mujeres en el área TI, alcanzando sólo un 5% de quienes ejercen su profesión en este grupo (ACTI, 2017a). En la misma línea, Ximena Sibils, Directora de la Escuela de Informática y Telecomunicaciones de Duoc UC, ha enfatizado la “urgencia” de formar especialistas TI, donde las mujeres juegan un rol fundamental (Sibils, 2017)

Uno de los estudios más detallados en la materia fue elaborado por Fundación País Digital, a petición de CORFO, el cual ha sido utilizado como insumo para el diagnóstico de los tres programas de capacitación de programadores impulsados por CORFO. El estudio denominado “Estudio de Identificación de Oferta de Capacitación para Formación en Programación”, indica que existe una “alarmante tendencia de disminución de la cantidad de matrículas relacionadas a las carreras TIC (CAGR de -0,5% en los últimos 4 años) en Chile, y es tanto o más alarmante la baja participación de mujeres en estas carreras (cerca de un 11% de matrículas en promedio entre los años 2012 y 2015)” (Fundación País Digital, 2015, pág. 4). Concluye que existe la necesidad de implementar este programa para formar el perfil de “Desarrollador de Software” y que es factible en la medida que informantes del mundo empresarial manifiestan la disposición a “contratar a personas sin educación técnica o

¹ Es importante destacar que, en diversas publicaciones, ACTI interpretó erróneamente los resultados de este estudio, indicando que el informe CISCO afirmaría que esta brecha tiende a aumentar en vez de disminuir (ACTI, 2017a; ACTI, 2017b; ACTI, 2017c; ACTI, 2018). Como ejemplo, señalan que: “*El último estudio Cisco IDC Skills Gap 2016 concluye que en Chile existirá un déficit del 31% de profesionales TI para el año 2019, cifra que alcanzaría las 19.513 vacantes, específicamente en las áreas de ciberseguridad, cloud, IoT, big data y tecnologías de video, entre otras*” (ACTI, 2018).

universitaria considerando que pueden tener atributos como conocimiento del negocio de sus clientes y habilidades analíticas y/o de planificación)” (Fundación País Digital, 2015, pág. 4). Además, recomienda que la metodología de enseñanza sea una mezcla de clases presenciales con e-learning, que se enseñe el paradigma de programación orientado objeto en base al lenguaje Java y que tenga una carga horaria total de 384 horas (Fundación País Digital, 2015). Es importante destacar que la aproximación para elaborar el diagnóstico de oferta y demanda de capital humano en la industria TIC en Chile fue más bien cualitativo, utilizando “mediante herramientas de prospección tales como paneles de expertos, entrevistas y encuestas a los actores y perfiles relevantes del área”, con lo cual “se identificó el perfil laboral “Desarrollador de Software” como aquella ocupación crítica en el sector” (Fundación País Digital, 2015, pág. 1).

Considerando estas fuentes del caso chileno, se aprecian resultados y diagnósticos consistentes entre sí a nivel discursivo, pero con diferencias en las estimaciones de magnitudes y tendencias de la brecha, lo que no permite llegar a resultados concluyentes acerca de la naturaleza o magnitud de la brecha de profesionales y técnicos TI en Chile. Por otro lado, ninguno de los estudios cuantitativos realizados se enfoca en la demanda de programadores en específico, lo que da cuenta de una brecha de información al respecto. Además, es importante destacar que la elaboración de este discurso acerca de la brecha de profesionales TI en Chile se basa en estudios con metodologías bastante distintas (cuantitativas en el estudio de CISCO y cualitativas en el estudio de Fundación País Digital). Esos presentan además diferencias en las tendencias proyectadas de la brecha de profesionales TI, como también énfasis distintos acerca de la disposición de los empleadores a contratar trabajadores sin estudios de educación superior completos. Estas diferencias permiten comprender la alta recurrencia a diagnósticos y modelos internacionales para la justificación de este tipo de programas en Chile.

En suma, es posible comprobar que el programa Beca Mil Programadores no se basó en un cuerpo de evidencia cuantitativa concluyente, sino que, en una combinación entre evidencias parcialmente contradictorias y que además no se enfoca en el mercado laboral específico de programadores, siendo esto último cubierto con un estudio más bien cualitativo y de carácter exploratorio. En el caso de Talento Digital, se basa en una experiencia norteamericana y la generación de evidencia se plantea como una tarea dentro de la Hoja de Ruta 2022. Por lo anterior, se hace necesario indagar acerca de otras posibles fuentes de datos que permitan aproximarse a un diagnóstico más claro, que sea útil tanto para evaluar el diseño como para mejorar este tipo de programas a futuro. Siguiendo las recomendaciones de los casos de Australia y Reino Unido, parece útil indagar en una de las nuevas fuentes de datos que sean

equivalentes a los datos de empresas y oficinas de reclutamiento. Actualmente en Chile, una de las fuentes con dichas características y con mayor cantidad de datos disponibles son las bolsas de trabajo online.

Datos de avisos de trabajo para apoyar el diseño de Políticas Públicas: Oportunidades y limitaciones

Las plataformas de empleo online son un fenómeno que comenzó a ser estudiado desde al menos principios de los años 2000', enfocándose en el potencial impacto de éstas en los mercados laborales (Autor, 2000; Kuhn & Skuterud, 2004). En los últimos años, este interés se ha extendido a evaluar la utilidad de los microdatos producidos por estas plataformas para el análisis económico y de política pública, dado que en muchos casos estas bases de datos son grandes, longitudinales y potencialmente representativas del mercado laboral en su conjunto (Horton & Tambe, 2015; Faberman & Kudlyak, 2016). Los datos de avisos de trabajo o "*job ads data*", según su denominación en la literatura especializada, son los datos provenientes de estas bolsas de trabajo online. Actualmente, este tipo de información ha sido crecientemente reconocida por la comunidad académica y otros actores como una fuente de datos válida y útil para complementar la obtenida a través de encuestas y estadísticas oficiales (Carnevale, Jayasundera, & Repnikov, 2014).

En contraposición a las fuentes tradicionales, de alto costo y que solo ofrecen una imagen puntual en el tiempo, los datos de avisos de trabajo online permiten obtener información detallada, "en tiempo real" y a un bajo costo, dado que se generan como un subproducto de la operación de las bolsas de trabajo online. Además, para el caso norteamericano, se estima que un 60% a un 70% de los avisos de empleo se encuentran publicados en estas plataformas (Carnevale, Jayasundera, & Repnikov, 2014), lo que indica que estas plataformas pueden representar un alto porcentaje de los avisos publicados a través de todos los medios a nivel nacional (digitales y no digitales).

A pesar de las ventajas y nuevas oportunidades que ofrecen, también se reconocen las limitaciones de este tipo de datos. Dado que no cuentan con un marco muestral conocido y no son producidos en base a un muestreo aleatorio, la información registrada en estas bases de datos presenta sesgos sistemáticos, en lo que se destaca una mayor representación de avisos de trabajo de ciertas industrias y dirigidos a trabajadores de mayor nivel de calificación. Además, los procesos de búsqueda de empleo y de postulantes, y las interacciones que se dan entre trabajadores y firmas, son con frecuencia dirigidas por algoritmos que buscan

optimizar el encuentro entre ambas partes en función de sus características (Horton & Tambe, 2015). En este sentido, los registros de estas plataformas comparten limitaciones comunes a los registros administrativos, donde su contenido y calidad depende de las definiciones y prioridades de la entidad que genera los registros, ya que estos elementos no están bajo control del investigador, por lo que requieren ser procesados para su uso como registros estadísticos (Wallgren & Wallgren, 2016). Estos sesgos deben tenerse en consideración para la interpretación de las estimaciones elaboradas a partir de estos datos, por lo que se recomienda generalmente utilizarlos de manera complementaria a estadísticas oficiales y otras encuestas.

En Chile, se han realizado estudios en base a microdatos de la plataforma Trabajando.com, una de las bolsas de trabajo más importantes a nivel nacional junto a portales como Laborum y la Bolsa Nacional de Empleo (BNE). Uno de los estudios más importantes basados en estos datos ha sido el desarrollado por el académico de la Universidad de Chile, Benjamín Villena, en conjunto con Stefano Banfi, quienes ha analizado a partir de la teoría económica si los empleos con salarios más altos atraen a un mayor número de postulantes. Los datos utilizados corresponden a la base de datos de Trabajando.com, en particular su registro entre el 1 de enero de 2008 y el 4 de junio de 2014. En dicho análisis, uno de los principales desafíos fue el tratamiento de los datos de sueldo, donde un porcentaje muy importante de estos datos corresponden a registros no confiables. Otras variables también requirieron procesamiento y supresión de datos atípicos y/o erróneos. La principal conclusión de su análisis a partir de estos datos señala que, en concordancia con los modelos de búsqueda dirigida de empleo, los postulantes son sensible a los salarios ofrecidos y a los requerimientos educativos al momento de buscar y postular a empleos (Banfi & Villena-Roldán, 2019).

En suma, dada la falta de evidencia robusta que tras el diseño de los programas de capacitación de programadores y la existencia de estudios chilenos relevantes que se han basado en portales como Trabajando.com, se considera pertinente el uso de este tipo de fuentes de datos para conocer las tendencias y brechas de capital humano para este tipo de perfil “digital”. Dadas las limitaciones inherentes a este tipo de datos, se considera necesario identificar la magnitud de éstas en el caso chileno para diagnosticar la utilidad de estos datos en este tipo de ejercicios analíticos.

Pregunta de investigación

¿En qué grado los programas de capacitación de programadores de SENCE se ajustan a las tendencias del mercado laboral de este tipo de empleos en Chile?

Hipótesis de Trabajo

Los programas de capacitación de programadores de SENCE no se ajustan a la realidad del mercado laboral de los programadores en Chile, lo que pone en riesgo su potencial efectividad. Este desajuste es observable al contrastar el diagnóstico, objetivos y resultados de los programas con datos del mercado laboral y el sistema educacional chileno.

Marco Teórico y Conceptual

En este apartado se presentan el enfoque y conceptos con que se abordará y responderá al problema de investigación. El capítulo se divide en tres apartados. El primero se enfoca en explicar la teoría del cambio y el diseño de marco lógico para la elaboración de programas y el porqué es un paso necesario en el diseño de políticas públicas. El segundo apartado se enfoca en qué dice la teoría acerca de los determinantes de la empleabilidad y que han planteado los estudios desde la realidad chilena en particular. Una tercera y última sección se enfoca en explicar los conceptos de competencias y habilidades, y cuál es el rol que estas juegan en la empleabilidad.

Formulación de programas públicos ante la racionalidad limitada y las asimetrías de información

Los políticos y técnicos responsables de diseñar políticas públicas se enfrentan al desafío de formular programas que contribuyan al desarrollo y bienestar social solo con información incompleta e imperfecta del escenario que se busca transformar. Las concepciones clásicas de la “racionalidad limitada” (Simon, 1955) sentaron las bases para evidenciar lo errado de la “confianza abrumadora en nuestra capacidad de medir y monitorear ese mundo” de la primera ola de estudios de políticas públicas surgida en Estados Unidos de los estudios de operaciones (Goodin, Moran, & Rein, 2009, pág. 3). Enfoques que se asentaron en esta crítica caracterizaron la formulación de política públicas como “salir del paso” (*muddling through*), donde el formular políticas de forma “racional-comprehensiva” es un estrategia poco viable que requiere de capacidades intelectuales y fuentes de información que las personas simplemente no poseen, mientras que una estrategia de “comparaciones limitadas y sucesivas” es una descripción más real del proceso de elaboración de programas y un ideal más razonable al cual aspirar (Lindblom, 1959).

Mientras que esta línea de pensamiento en política pública termina por sugerir, ante las limitaciones de la racionalidad, de los recursos y de la capacidad de procesar información, que la formulación de políticas públicas no puede aspirar a un modelo de relación medio-fin, donde se aíslan los fines y se escoge entre el abanico completo de cursos de acción disponibles (Lindblom, 1959), otras vertientes han propuesto que esas mismas limitaciones obligan a ser más intelectualmente rigurosos al momento de elaborar, analizar y evaluar programas. Siguiendo la clasificación de Regonini (1990), una alternativa al incrementalismo dentro de las teorías prescriptivas de las políticas públicas, es el análisis de las políticas

públicas o *policy analysis*. Este enfoque plantea que “partiendo de la delimitación exacta del tema planteado y de los objetivos que se pretende alcanzar se trata de construir un modelo susceptible de ofrecer una representación adecuada del sistema en el que se quiere intervenir con indicación puntual de las variables más significativas y de las relaciones que las unen” (Regonini, 1990, pág. 64).

Los enfoques herederos de esta tradición racionalista y que tiene mayor difusión hoy en día es la corriente de *policy analysis* que propone que todo programa debe contar con una teoría de programa, una teoría del cambio o aplicar la matriz de marco lógico para su formulación. En contraposición al incrementalismo, esta corriente propone aproximaciones y métodos para contribuir a la racionalización de los programas, con miras a mejorar sus diagnósticos, diseños, implementación y evaluación a pesar de los límites de la racionalidad y de la capacidad de procesamiento de información. La teoría de programa se define como:

“Una teoría de programa es una teoría o modelo explícito de cómo una intervención tributa a un conjunto de resultados específicos a través de una serie de resultados intermedios. La teoría debe incluir una explicación de cómo las actividades del programa contribuyen a los resultados, no simplemente una lista de actividades seguidas de los resultados, sin explicación de cómo están vinculados, aparte de una misteriosa flecha. Nos parece útil pensar que la teoría de un programa tiene dos componentes: una teoría del cambio y teoría de la acción. Uno de los beneficios de la articular una teoría del programa es poder revisar sistemáticamente la calidad de teoría en términos de plausibilidad, coherencia con la evidencia y utilidad” (Funnell & Rogers, 2011, pág. xix)

La teoría del cambio refiere en específico a los mecanismos sociales, económicos, culturales y/o psicológicos en los que se basa la intervención, mientras que la teoría de la acción refiere a cómo se construyen las actividades del programa para que gatillen el mecanismo de cambio. Además, estas relaciones suelen representarse en diagramas como denominados “modelos lógicos”, donde los pipelines, cadenas lógicas y matrices realistas son alternativas (Funnell & Rogers, 2011). La matriz de marco lógico (MML), uno de los modelos más extendidos a nivel nacional y latinoamericano para el diseño de programa, corresponde a esta última categoría (Ortegón, Pacheco, & Prieto, 2015). Esta última metodología fue elaborada para responder a tres problemas frecuentes en proyectos:

- “Planificación de proyectos carentes de precisión, con objetivos múltiples que no estaban claramente relacionados con las actividades del proyecto.

- Proyectos que no se ejecutaban exitosamente, y el alcance de la responsabilidad del gerente del proyecto no estaba claramente definida.
- Y no existía una imagen clara de cómo luciría el proyecto si tuviese éxito, y los evaluadores no tenían una base objetiva para comparar lo que se planeaba con lo que sucedía en la realidad.” (Ortegón, Pacheco, & Prieto, 2015, pág. 14)

De acuerdo con el modelo de MML propuesto por CEPAL, la formulación del programa debe comenzar con la identificación del problema y las alternativas de solución. Los elementos analíticos para guiar este proceso son el análisis de involucrados, el análisis del problema, el análisis de los objetivos, la identificación de las alternativas de solución al problema, la selección de la alternativa óptima y elaborar la estructura analítica del proyecto. Luego del desarrollo de estos elementos, se procede a elaborar la matriz de planificación del marco lógico (Ortegón, Pacheco, & Prieto, 2015). Mientras que, para la teoría del cambio, los contenidos mínimos son el contexto de la iniciativa, el cambio de largo plazo que busca la iniciativa, la secuencia de cambio, los supuestos en que se basan esos cambios, y un diagrama y narrativa de síntesis (Vogel, 2012). Considerando lo anterior, las dimensiones de diseño de un programa pueden sintetizarse en cinco dimensiones específicas y una estructura lógica resultante:

Tabla 1 – Dimensiones para analizar diseño de programa

Enfoque de Marco Lógico	Teoría de Programa / Teoría del Cambio	Dimensiones de diseño
Análisis de involucrados	Contexto de la iniciativa	Contexto e involucrados
Análisis de objetivos	Cambio de largo plazo buscado	Objetivo
Análisis del problema	Secuencia de cambio	Planteamiento del problema y secuencia de cambio
	Supuestos en que se basan los cambios	Supuestos
Identificación de alternativa y selección	...	Justificación
Estructura analítica del proyecto	Diagrama y narrativa de síntesis	Estructura lógica del proyecto

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con Funnell & Rogers (2011), uno de los “mitos” que lleva a los formuladores de políticas públicas a eludir esta tarea es que exige demasiado tiempo y recursos, lo que se alinea con los argumentos a favor del incrementalismo. En respuesta esto, se señala que el desarrollo de versiones simples de estos modelos, que no caigan en la sobresimplificación, puede ser de gran ayuda para la formulación del programa sin caer en el estancamiento por el exceso de complejidad y análisis (Funnell & Rogers, 2011, pág. 40). En suma, se considera que la aproximación propuesta por esta corriente contiene los elementos fundamentales para analizar la completitud, coherencia y plausibilidad del diseño de programas. La operacionalización de estos conceptos para el análisis será presentada en el apartado metodológico del presente documento.

Factores determinantes de oferta y demanda de trabajo

De acuerdo con lo revisado en los antecedentes, las políticas y programas que buscan fomentar la producción de capital humano parten, en la mayoría de los casos, del supuesto de la existencia de una brecha de capital humano. No obstante, este no es el único factor que puede influir en una baja oferta de trabajo, ni tampoco es la única determinante de la empleabilidad y nivel de ingresos alcanzados por los beneficiarios luego de recibir la capacitación.

Como señala la economía laboral, los salarios ofrecidos también son una determinante de la oferta de trabajo, ya que estos se relacionan con la entrada de las personas al mercado laboral (salario de reserva) y mayores salarios pueden tener un efecto positivo en la curva de oferta de trabajo (dependiendo si predomina un efecto ingreso o efecto sustitución) (Borjas, 2013, p. 79). Esto debe tenerse en cuenta al momento de medir la brecha de capital humano de programadores e interpretar los resultados, por lo que se debe incluir la variable sueldo para controlar si son estos un factor que puede estar influyendo en un bajo número de postulantes a los trabajos y no solamente la falta de trabajadores calificados.

Por otro lado, la idea de que mayores competencias y mayor productividad se traduce mecánicamente en mejores empleos y salarios es también materia de debate, donde existen modelos alternativos. En este contexto, la economía laboral indica que los trabajadores altamente productivos tienen incentivos para señalar mediante credenciales su habilidad y potencial productividad, señal que los empleadores tienen incentivos para tomar en cuenta (Borjas, 2013, P. 264). En este sentido, no solo la empleabilidad, sino que también el nivel de salario al que pueden acceder los trabajadores es una función de la “calidad de las credenciales” en tanto señal clara para los empleadores, y no solo de las competencias

adquiridas. Esto debe tenerse en cuenta al momento de analizar el diseño de programas de capacitación y, en particular, de sus supuestos, especialmente cuando se asume que la capacitación y sus certificaciones serán señales claras para los empleadores.

Esta breve revisión de algunos de los contenidos fundamentales de la economía laboral da cuenta de que el problema de la oferta y demanda de trabajadores calificados es más complejo que lo que muestran los supuestos en que se basan este tipo de programas. Estas consideraciones se tendrán en cuenta para los análisis del presente estudio.

Marco Metodológico

La presente sección detalla los aspectos metodológicos de la investigación realizada.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar el ajuste del programa de capacitación “Beca Mil Programadores” de SENCE a las tendencias del mercado laboral de programadores y empleos afines

Objetivos específicos

- Caracterizar los aspectos fundamentales del programa “Beca Mil Programadores” en materia de diagnóstico, objetivos, diseño y resultados
- Medir la brecha de capital humano de programadores y trabajos afines en Chile en el período 2009-2018
- Caracterizar los requisitos de los empleos de programadores y trabajos afines en Chile en el periodo 2009-2018
- Diagnosticar el grado de ajuste del programa “Beca Mil Programadores” al mercado laboral de programadores en Chile
- Proponer recomendaciones para programas de capacitación de programadores en Chile
- Determinar la usabilidad de los datos de bolsas de trabajo online en tanto insumos para la elaboración programas de capacitación en Chile

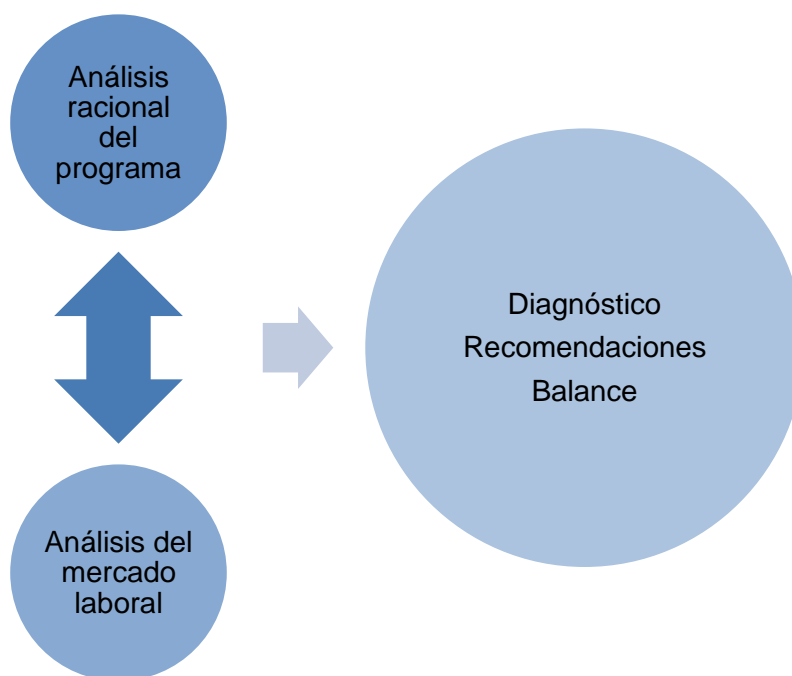
Estrategia Metodológica

El objetivo general consiste en evaluar el programa a partir del ajuste de éste, en términos de diagnóstico, objetivos, diseño y resultados, a las tendencias del mercado laboral de programadores en Chile. Lo anterior puede entenderse como una evaluación retrospectiva del diseño del programa (ex – ante) en base a evidencia disponible. Para lograr este objetivo, se comenzará por la reconstrucción del programa con fines analíticos, dado que este no cuenta con documentación de su diagnóstico y diseño en términos de marco lógico ni de teoría de cambio (Objetivo específico 1). Luego, se analizarán las tendencias del mercado laboral de programadores y empleos afines en una de las principales bolsas de trabajo online de Chile, en el periodo 2008-2018, complementado por estadísticas oficiales relevantes

(Objetivos Específicos 2 y 3). Estos objetivos corresponden al desarrollo o cuerpo principal de la obra.

El logro de los tres primeros objetivos permitirá, mediante la síntesis y triangulación de estos resultados, contraponer el programa con la evidencia acerca del mercado laboral de programadores en Chile. Con ello, se elaborará un diagnóstico que dé cuenta del grado de ajuste (y desajuste) del programa con las tendencias del mercado laboral de programadores en Chile en el periodo 2008-2018, tanto en su diagnóstico, objetivo, diseño y resultados (Objetivo específico 4). Luego, se propondrán recomendaciones para este tipo de programas en Chile (Objetivo específico 5) y se hará un balance de la potencialidad y limitaciones de los datos de avisos de empleo online para este tipo de estudios (Objetivo específico 6). El logro de estos tres objetivos se plasmará en las conclusiones de la tesis.

Ilustración 2 – Esquema de estrategia metodológica



Fuente: Elaboración propia

Tipo de estudio

El presente estudio corresponde a un estudio mixto y exploratorio. Se combinan metodologías diferentes para los dos niveles analíticos de la investigación para luego triangular los resultados. Se considera exploratorio en la medida que no existen estudios previos en Chile

acerca de la temática abordada ni tampoco evaluaciones de impacto oficiales acerca de los programas escogidos.

En el nivel de análisis del programa (Objetivo específico 1), es un estudio de caso de tipo lógico racional, que se enfoca en reconstruir el diseño del programa en base a una estructura racional de relación medios-fines.

En el nivel de análisis del mercado laboral (Objetivos Específicos 2 y 3), corresponde a un estudio descriptivo, retrospectivo y longitudinal.

Métodos de análisis

En el nivel de análisis del programa (Objetivo específico 1), se utilizará metodología de marco lógico y teoría del cambio para reconstruir la lógica de cambio de los programas en base a documentación disponible. Se utilizarán también métodos cualitativos para producir información faltante para esta sistematización y métodos cuantitativos para analizar los datos disponibles de implementación y resultados de los programas.

En el nivel de análisis del mercado laboral (Objetivos Específicos 2 y 3), se utilizarán métodos cuantitativos para el análisis de diversas fuentes de datos relevantes, con foco en el análisis de datos de bolsas de trabajo online y estadísticas oficiales relevantes.

Ubicación y período de referencia

Considerando la cobertura del programa y de las fuentes de datos utilizados, el dominio de análisis es nacional (Chile). El periodo de referencia para el análisis de los programas de capacitación de programadores es 2016-2019, y en específico 2017-2018 para “Mil Programadores”. Mientras que el periodo de referencia del análisis del mercado laboral es 2007-2019. Este segundo análisis considera un periodo más extenso que el programa para lograr que el análisis de tendencias sea más claro y preciso.

Universo y muestra

En el nivel de análisis del programa (Objetivo específico 1), el universo corresponde a los programas de capacitación de programadores de SENCE. La muestra o caso específico

analizado corresponde al programa “Beca Mil Programadores” en sus versiones 2017 y 2018. Este análisis principal será complementado con información disponible del “Programa Talento Digital” (2018-2019), en tanto “sucesor” del Mil Programadores.

Tabla 2 – Insumos utilizados para reconstrucción analítica del diseño del programa

Dimensión	Mil Programadores	Talento Digital
Contexto e involucrados	Solicitud de información pública N° AL007T0001923, Oficio Ord. N° 1315 (SENCE, 2019)	Acuerdo de Cooperación Pública-Privada Para el Desarrollo de Capital Humano para la Industria 4.0 Solicitud de información pública N° AL007T0001624 (SENCE, 2019) Entrevista solicitud de audiencia N° AL007AW- 0718933 (Jefa del Departamento de Capacitación a Personas de SENCE, 2019)
Objetivo	Estudio de Identificación de Oferta de Capacitación para Formación en Programación (TIC) (Fundación País Digital, 2016)	
Planteamiento del problema y secuencia de cambio		
Supuestos	Entrevista solicitud de audiencia N° AL007AW- 0718933 (Jefa del Departamento de Capacitación a Personas de SENCE, 2019)	
Justificación	Entrevista (ex Directora Programa de Exportación de Servicios, Ministerio de Hacienda y ex Gerenta General ACTI, 2020)	
Implementación y resultados	Solicitud de información pública N° AL007T0002034, Oficio Ord. N° 0093 (SENCE, 2020)	Programa Talento Digital para Chile. 2do Llamado Licitación Pública, Becas Laborales 2019. Bases Administrativas y Técnicas (SENCE, 2019)
		Implementación en curso

Fuente: Elaboración propia

En el nivel de análisis del mercado laboral (Objetivo Específico 2), el universo corresponde a los registros de formación de programadores del MINEDUC (2007-2019), a los registros de avisos de empleos de programadores (2009-2018) y a los registros de postulaciones a empleos de programadores (2009-2018), todos correspondientes a Chile. Los registros de

formación corresponden a un censo, ya que se utilizan las bases completas de MINEDUC, lo que asegura una cobertura completa del fenómeno.

Tabla 3 – Registros MINEDUC analizados

Año	Matriculados (totales)	Matriculados (primer año)	Titulados
2007	776.900	256.322	96.491
2008	819.797	270.070	111.685
2009	891.719	300.538	125.781
2010	982.620	334.523	118.401
2011	1.066.345	345.093	138.205
2012	1.124.233	350.137	155.648
2013	1.184.371	366.597	181.959
2014	1.215.130	365.787	196.412
2015	1.233.043	362.645	214.968
2016	1.247.178	363.928	228.661
2017	1.247.746	362.845	239.759
2018	1.262.771	374.347	244.385
2019	1.268.510	366.457	...

Fuente: Elaboración propia en base a datos de MINEDUC

Mientras que, para los registros de avisos y postulaciones a empleos, se utilizará la base de datos de Trabajando.com, lo que corresponde a una muestra no probabilística del total de avisos de empleo “online” en Chile durante el período enero 2008 hasta marzo de 2019. Para los análisis, sólo se considerarán los datos de avisos entre enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2018, puesto que 2008 no presenta todas las variables de interés (año de migración de la base de datos desde la base antigua) y el 2019 solo tiene registros hasta marzo. Los postulantes presentan registros previos a 2008 en cuanto a su ingreso de CV o “inscripción” en la plataforma. En este caso, no se excluyen los postulantes inscritos con anterioridad a

2008. En el caso de los registros de postulaciones, se considera el mismo periodo que los avisos (2009-2018).

Tabla 4 – Registros de Trabajando.com analizados

Año	Avisos	Postulantes	Postulaciones
Pre-2008	0	363.978	25.769
2008	25.014	119.921	1597070
2009	11.247	123.079	874840
2010	15.330	132.902	1012749
2011	30.579	148.794	1273709
2012	30.736	105.611	1156724
2013	26.978	71.406	1002457
2014	23.642	58.935	889350
2015	24.682	62.472	1072577
2016	27.598	70.049	974164
2017	19.586	78.788	993621
2018	19.946	82.615	1258532
2019	2.852	8.761	206660
TOTAL	258.190	1.427.311	12.338.222
2009-2018	230.324	1.418.550²	12.105.793

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Es importante señalar que, de los 258.190 registros en la base de datos, 67,7% corresponden a la Región Metropolitana (RM), 14,2 % son indeterminables y el 18,1% corresponde a otras regiones. Lo mismo ocurre en los datos procesados (detalle más adelante) por lo que los análisis se aplicarán sin desagregación regional y asumiendo que la base de datos refiere principalmente a RM.

² Considera postulantes inscritos previo a 2008

Características de la base de datos de avisos de trabajo

a) Características generales

La base de datos de Trabajando.com contiene información de avisos, postulantes y postulaciones, los cuales son utilizados en el marco de esta investigación. El resto de los datos y metadatos presentes en la base de datos no son utilizados. El periodo de referencia comprendido por la base de datos es desde enero de 2008 hasta marzo de 2019.

b) Datos incluidos en los análisis

Como se señaló previamente, se utilizaron tres subconjuntos de datos de la base de datos de Trabajando.com:

- **Avisos:** Corresponden a los avisos de oferta de trabajo con variables de identificación y caracterización. Contiene 258.190 observaciones correspondientes a avisos.
- **Postulantes:** Corresponde a la información acerca de los postulantes registrados en Trabajando.com. Contiene 1.427.311 observaciones correspondientes a postulantes.
- **Postulaciones:** Corresponde a los datos de las postulaciones realizadas por los postulantes registrados en trabajando. Contiene 12.338.222 observaciones correspondientes a postulaciones.

Procesamiento de información

Uno de los principales desafíos para utilizar adecuadamente este tipo de datos, es el procesamiento de la información para que sea utilizable con fines analíticos. En este caso, el procesamiento tuvo varios pasos, enfocados principalmente en los datos de avisos, para llegar a un conjunto de datos confiables para la medición del mercado laboral en el periodo de referencia. Los pasos se detallan a continuación:

1. **Tratamiento de datos no estructurados:** Las variables de cadena “AvisoCargo”, “AvisoCuerpo” y “Requisitos” indican, respectivamente, el nombre del cargo, el detalle de la descripción de cargo y los requisitos para el cargo (deseables y/o excluyentes). Para poder facilitar posteriores recodificaciones y análisis de texto, los caracteres de estas variables se transformaron a minúsculas, se eliminaron tildes, se corrigieron los espaciados múltiples a un solo espacio y se transformaron todas las “ñ” en “n”.
2. **Recodificación y generación de nuevas variables:** Se generan nuevas variables a partir de la información no estructurada en los avisos, para efectos de la clasificación de avisos y generación de estadísticos descriptivos. El detalle de este paso se presenta en el Anexo 2. En este paso, se recodifica la variable de lugar de trabajo en región, en base a expresiones regulares. Los avisos con direcciones y que no indican una región se etiquetan como “indeterminados”.
3. **Se genera un subconjunto de datos de “Avisos TI”:** En base a detección de expresiones regulares y de atributos en las variables, se genera una selección de avisos que apuntan a perfiles y carrera TIC, independiente de si están clasificados en el sector TIC o en área TI de acuerdo con las variables estructuradas disponibles en la base de datos. Esto se justifica en la medida que existen avisos TI no capturados por estas variables, por ejemplo, programadores solicitados para otras industrias y en que no se informa el área de desempeño. Se detalla el proceso de clasificación de estos avisos en el Anexo 3. Este subconjunto de avisos posee 19.887 registros.
4. **Eliminación de avisos de prueba y avisos sin sentido:** La base de datos contiene avisos de prueba, que corresponden a registros residuales y que no son de interés para el análisis. También, avisos con patrones de caracteres sin sentido (Ej.: “aaaaaaaa”). En este paso, se eliminan 438 avisos que indican ser test, prueba o sin sentido. Resultando en 257.752 avisos. No se identifican avisos que cumplan estas condiciones en los avisos TI, por lo que se mantienen los 19.887 casos.
5. **Avisos con número de días de publicación en negativo:** La base contiene algunos avisos cuya cantidad de días de publicación es menor a cero, los cuales se asume que son registros residuales o, al menos, no confiables para incluir en el análisis. Se

eliminan 441 casos en este paso, resultando en 257.311 avisos. En el caso de los Avisos TI, se eliminan 33 registros, resultando en 19.854 avisos.

6. **Eliminación de avisos en estado eliminado o pendiente:** La base de datos contiene una variable que indica el estado del aviso, con las categorías “activo”, “desactivo”, “eliminado”, “pendiente de habilitación”, “pendiente por pago” y “plantilla”. Dado que nos interesan solo los avisos que fueron efectivamente publicados, solo nos quedamos con los avisos activos o actualmente publicados, y los avisos “desactivos”, que completaron su periodo de publicación. Esto corresponde a descartar 67.949 registros, manteniendo 189.362 avisos para el periodo 2008-2018. En los avisos TI, se eliminan 4.688 avisos, resultando en 15.166 avisos TI.
7. **Recuperación de postulantes en avisos con estado “eliminado”:** La exploración de los datos muestra que los avisos en estado eliminado tienen, en algunos casos, postulantes, lo que indica que estuvieron temporalmente publicados. Bajo el supuesto de que varios de estos avisos corresponden a “borradores” de avisos posteriormente publicados, se recuperan los postulantes de los avisos eliminados, sumándolos a avisos que hayan sido por la misma empresa, en el mismo mes y con el mismo título o cargo del aviso. Se guardan estos valores para sumarlos posteriormente al número de postulantes por aviso.
8. **Eliminación de avisos con postulaciones pre-2008:** En algunos casos, hay avisos con postulaciones previas a 2008. Se asume que corresponden a registros residuales. Se eliminan 179 avisos que cumplen este criterio, resultando en 189.183 avisos. En el caso de los avisos TI, se eliminan 24 registros, resultando en 15.142 avisos TI.
9. **Se calcula el número de postulantes totales y postulantes con carrera TIC por avisos:** Enlazando los avisos con los datos de postulaciones y postulantes, se calcula el número de postulantes por aviso. Adicionalmente, se calcula el número de postulantes con carrera TI. El listado de carreras consideradas como “carrera TIC” se presenta en el Anexo 4 y en los capítulos de análisis cuando esta variable es utilizada.
10. **Se suman las postulaciones previas de avisos eliminados a las republicaciones del mismo aviso:** Las postulaciones guardadas en el paso 4 se utilizan en este paso para corregir las postulaciones por aviso de aquellos avisos que tuvieron una versión previa con postulantes y que fue eliminada. En el caso de los avisos, esto corresponde a 5.414 postulaciones recuperadas y a 104 postulaciones TI previas. Mientras que para los avisos TI, esto corresponde a 15 postulaciones previas recuperadas y a 7 postulaciones TI previas recuperadas. En este sentido, esta corrección no introduce una modificación mayor en los datos y las medidas de tendencia central varían solo en decimales por esta corrección.

11. **Se generan subconjuntos de datos de programadores:** Para realizar análisis acerca del mercado laboral de programadores, se generan dos subconjuntos de datos de programadores a partir del conjunto general de 189.183 avisos. Primer, se seleccionan aquellos avisos que cumple dos criterios: a) referencia en las variables de texto (cargo, cuerpo y/o requisitos) a los perfiles de “analista programador”, “analista de sistemas” o “analista desarrollador de aplicaciones de software” o variantes de las anteriores que refieren a lo mismo; y b) referencia a la carrera de “programación” y/o “análisis de sistemas” en la variable de carreras requeridas en el aviso. Esto resulta en un subconjunto de datos de 7.698 avisos del periodo 2008-2018. Adicionalmente, se genera un subconjunto alternativo a partir de este último, que excluye a los avisos con referencia a “ingeniería” y términos afines en las variables de cargo, cuerpo, requisitos y/o carreras. Esto resulta en un subconjunto de datos con 4.972 avisos.
12. **Se eliminan los avisos de 2019:** Se eliminan los avisos que no corresponden al periodo a analizar.
13. **Se generar subconjuntos de datos de sector TIC y área TI:** En base a la variable “ActividadEmpresaNombre” que corresponde al sector de actividad de la empresa que publica el aviso y la variable “AreaNombre” que corresponde al área en la empresa del trabajo, se generan dos subconjuntos de datos de “sector TIC” y “área TI” a partir del conjunto general de 189.183 avisos, resultando en 16.219 avisos y 17.008 avisos, respectivamente.
14. **Se eliminan los avisos de 2008:** Se eliminan los últimos avisos que no corresponden al periodo a analizar. Los conjuntos de datos resultantes se detallan en el siguiente apartado.

Desagregaciones y subconjuntos de datos de analizados

Habiendo aplicado el flujo de procesamiento recién descrito, se obtienen la base de datos definitivos, detallados en la Tabla 5. Los avisos del sector TIC disminuyen solo en un caso al eliminar 2008 ya que la variable de sector de actividad no se encontraba operativa en 2008, por lo que tenía solo un aviso de dicho año.

El motivo de trabajar con estas desagregaciones es que permite analizar el problema desde distintos ángulos para facilitar la interpretación de los resultados y dar mayor robustez a los hallazgos, dado que los avisos dirigidos a programadores corresponden a un porcentaje muy menor de la base (un 3,3% y 2%, respectivamente). De este modo, las desagregaciones más

grandes se usan principalmente como contexto para apoyar los hallazgos de las desagregaciones más pequeñas.

Tabla 5 – Registros de Trabajando.com analizados, por subconjunto/desagregación de interés

Conjuntos de datos	Obs. (2009-2018)	%
Sector TIC	16.218	9,9%
Área TI	12.605	7,7%
Avisos TI	11.199	6,8%
Programadores (con ingeniería)	5.441	3,3%
Programadores (sin ingeniería)	3.326	2%
Total	164.146	100%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

En el caso de los datos procesados, 69,8% de los datos corresponde a RM, 12,2% es indeterminado y 18% a otras regiones. Por lo que no se aplicará desagregación regional en los análisis, asumiendo la limitación de que los datos se concentran principalmente en la RM.

Técnicas adicionales de producción de información

En el nivel de análisis del programa (Objetivo específico 1), se aplicó dos entrevistas a informante clave bajo una modalidad semiestructurada. La entrevista a informante clave corresponde a una técnica que busca obtener información de una fuente experta de información. Los criterios para que un informante sea “clave” son cinco: 1) El rol del informante en la comunidad de interés; 2) El manejo de información del informante; 3) La voluntad del informante de entregar información; 4) Que la información entregada sea comunicable por el informante e inteligible para el entrevistador; y 5) Que el informante sea imparcial, objetivo e insesgado respecto de la materia tratada (Marshall, 1996, pág. 92). Esta técnica posee la ventaja de poder obtener información relevante en un periodo corto de tiempo, mientras que sus desventajas provienen de la dificultad para escoger adecuadamente a este informante y la incompletitud de la información que el o los informantes seleccionados manejen (Marshall, 1996, pág. 93), por lo que se debe prestar especial atención a esta selección.

La entrevista aplicada fue además semiestructurada. Para Wengraf (2001), “las entrevistas semiestructuradas están diseñadas para tener preparadas de antemano una serie de preguntas del entrevistador, pero estas preguntas preparadas están diseñadas para ser lo

suficientemente abiertas como para que las preguntas posteriores del entrevistador no puedan planificarse de antemano, por lo que debe improvisarse de manera cuidadosa y teorizada” (Wengraf, 2001, pág. 5)

Una primera entrevista (Entrevista 1) fue aplicada a la actual Jefa del Departamento de Capacitación a Personas de SENCE, el 19 de Agosto 2019 a las 14.00 horas, en las dependencias de SENCE, ubicado en Huérfanos 1273, piso 13 - Santiago, mediante solicitud de audiencia N° AL007AW- 0718933. Los puntos tratados en esta entrevista fueron:

- Diseño del programa Beca Mil Programadores y Talento Digital
- Implementación del programa Beca Mil Programadores
- Resultados del programa Beca Mil Programadores
- Preguntas específicas para validar reconstrucción del diseño del programa

Una segunda entrevista (Entrevista 2) fue aplicada a la exDirectora del Programa de Exportación de Servicios del Ministerio de Hacienda (2014-2018) y ex Gerenta General de ACTI (2019) el jueves 27 de febrero de 2020 a las 11:30 horas. Los puntos tratados en esta entrevista fueron:

- Origen del programa Beca Mil Programadores
- Objetivos del programa
- Diagnóstico en que se basa el programa
- Estudios y datos que sustentan el diagnóstico y diseño del programa
- Actores participantes en la elaboración del diagnóstico y diseño del programa

Las entrevistas tuvieron por finalidad complementar información faltante acerca del giro de la política de SENCE hacia capacitaciones de programadores, acerca de los programas realizados en torno a dicha política y profundizar en detalles acerca de su proceso de elaboración. Las entrevistas transcritas se utilizan como información oficial complementaria al resto de la documentación de los programas, asumiendo la condición de autoridad de las informantes en la materia.

Plan de análisis

En el nivel de análisis del programa (Objetivo específico 1), se analizarán los documentos para reconstruir los diversos componentes de un programa de política pública, desde una perspectiva racional medios-fines. Para ello, se analizarán los documentos y entrevistas en función de las dimensiones propuestas en la Tabla 1, correspondientes a una síntesis de la metodología de matriz de marco lógico y teoría de cambio. A partir de esta reconstrucción, se identificarán los supuestos del programa, insumo que se utilizará para orientar los análisis empíricos de los capítulos posteriores. Este análisis se desarrolla en el primer capítulo.

En el nivel de análisis de la brecha de capital humano TIC (Objetivo Específico 2), primero, se aplicarán análisis estadísticos descriptivos para medir la producción de capital humano TIC en el sistema de educación formal. Luego, se analizará, también con estadísticos descriptivos, la cantidad de postulantes a los avisos y el número de avisos desiertos, comparando a partir de distintas desagregaciones, para así determinar si se observa una brecha de capital humano TIC. Estos análisis junto a los filtros, tratamientos de datos y consideraciones adicionales que se requieren se presentan dentro del segundo capítulo.

En el nivel de análisis de los requisitos de los avisos dirigidos a programadores y capital humano TIC (Objetivo Específico 3) se aplicarán análisis estadísticos descriptivos de aquellas variables que permiten caracterizar estos requisitos. Se considerarán tanto las variables que provienen de la base original, como también variables derivadas de los datos no estructurados presentes en los avisos.

En función de los resultados obtenidos de estos tres análisis, se procederá a responder a los demás objetivos específicos, que corresponden a: a) diagnosticar el grado de ajuste del programa “Beca Mil Programadores” al mercado laboral de programadores en Chile; b) Proponer recomendaciones para programas de capacitación de programadores en Chile; y c) Determinar la usabilidad de los datos de bolsas de trabajo online en tanto insumos para la elaboración programas de capacitación en Chile, correspondientes a los objetivos específicos 4,5 y 6, respectivamente.

Capítulo I: Caracterización del Programa

El presente capítulo tiene por objetivo caracterizar, desde un enfoque racional de la política pública, al programa “Beca Mil Programadores”, con el fin de reconstruir las conexiones lógicas que sustentan el impacto que se busca producir en la realidad a través de esta intervención. Para ello, se aplicará el enfoque de “Teoría del Programa” o “Teoría de Cambio”, complementado con elementos y relaciones destacadas en la Metodología de Matriz de Marco Lógico. Dado que los objetivos de esta investigación apuntan hacia la concepción y diseño del programa y no a su implementación y resultados, se enfocará en reconstruir la estructura lógica general del programa, con foco en la lógica vertical de éste (Ortegon, Pacheco, & Prieto, 2015), para luego revisar los resultados principales del programa.

Política y programas de formación en tecnologías digitales en Chile desde 2016 hasta la actualidad

Si bien el capítulo se enfocará principalmente en este programa específico, también se dará cuenta de los elementos de continuidad y cambio entre la “Beca Mil Programadores” y el “Programa Talento Digital”. Esto se debe a la relación de continuidad directa entre estos programas, a pesar de los ajustes que se han aplicado, lo cual se manifiesta explícitamente en la documentación y en el discurso de las autoridades actuales de SENCE. La relevancia de considerar el fenómeno analizado no solamente como un programa, sino que como una política más amplia y que se proyecta hasta el día de hoy, reside en que esta aproximación permitirá extrapolar los resultados de esta investigación no solamente a “Mil Programadores” -programa ya finalizado- sino que también a aquellos programas que continúen esta misma política -actualmente, Talento Digital-.

La relación de continuidad entre Beca Mil Programadores y Talento Digital no es tan evidente, dado que se presenta en el contexto de un cambio de Gobierno y hay un cambio de nombre del programa. Además, de acuerdo con la ex Directora del Programa de Exportación de Servicios del Ministerio Hacienda (2014-2018), estos programas fueron concebidos como iniciativas distintas (Anexo 1.10). No obstante, hay elementos que permiten entenderlo como parte de una misma política de mitigación de la brecha de capital humano de programadores, dado que comparten este mismo fin. Esta convergencia de fines es reconocida por la ex Directora del Programa de Exportación de Servicios del Ministerio Hacienda (2014-2018),

quien estuvo a cargo de la concepción de ambos programas (Anexo 1.10). En esa misma línea, desde las actuales jefaturas de SENCE se percibe el programa original como una versión pionera, que abrió camino al actual programa, pero que tenía deficiencias en los contenidos de la capacitación en relación con la demanda del mercado laboral:

“Yo creo que esto, los mil programadores fue sin duda un avance para partir con este tema para instalarlo en el estado, de que oye hay que hacerse cargo como que yo en eso le quito, le pongo todos los aplausos de que se hizo algo. Y si no hubiese sido por eso, a lo mejor nosotros no estaríamos haciendo un talento digital 2.0, ¿me entiendes? Pero si yo creo que tuvo falencias normales como cualquier política pública que parte. Pero yo creo que no hubo un buen diagnóstico respecto a que es lo que la industria estaba necesitando respecto a temas de tecnologías de la información.” (Anexo 1.11)

Por otro lado, en el documento fundante de este programa, la “Hoja de Ruta 2022 - Acuerdo de Cooperación Pública-Privada Para el Desarrollo de Capital Humano para la Industria 4.0”, se señala como actividad de su primer eje estratégico “Levantamiento de Información” la “Evaluación de Programas de Formación y Empleabilidad TIC”, donde se contempla “Mil programadores” y “3.000 certificaciones SFIA” (Comité de Trabajo Técnico Capital Humano en Tecnologías Digitales, 2018, pág. 7). En su eje de “Mundo Laboral”, se indica la actividad de “Seguimiento e Intermediación Laboral” donde “La base inicial de trabajo serán los egresados de programas, tales como ‘Mil Programadores’ y ‘Mujeres Programadoras’” (Comité de Trabajo Técnico Capital Humano en Tecnologías Digitales, 2018, pág. 12). Esto indica que el programa y su piloto se asumen como antecesores, tanto a nivel de referente para evaluar, pero también como un programa que le transfiere la tarea de seguimiento de sus antiguos beneficiarios.

Por último, es importante señalar que cuando se solicitó información por transparencia a SENCE acerca de los resultados de Beca Mil Programadores, se respondió acerca de este punto que “este año 2019 el Programa Becas Laborales a través del OTIC SOFOFA estableció la Línea Talento Digital para Chile” (Anexo 1.5, P. 10), lo que indica que, desde Mil Programadores, se entiende a Talento Digital como su continuación, al pertenecer ambos al Programa Becas Laborales y compartir su forma de financiamiento. Esto implica, como se señala en este mismo documento (Anexo 1.5, P. 5), que Talento Digital tampoco está sujeto a elaboración de Marco Lógico u otro esquema de racionalización del programa.

En suma, dado que los dos programas presentan elementos de continuidad en su diagnóstico, objetivos, financiamiento y productos a grandes rasgos (aunque haya diferencias en contenidos específicos), en los próximos apartados se analizará las distintas dimensiones del Programa Beca Mil Programadores, dando cuenta, cuando corresponda, de elementos comunes y diferencias con Talento Digital, con el fin de poder generalizar ciertos resultados de este estudio a la política de formación de programadores en general y no restringirlos solo a un programa.

Contexto e involucrados

De acuerdo con la Teoría de Cambio, el primer elemento a analizar es el contexto de la iniciativa, lo que incluye las condiciones sociales, políticas y ambientales, el estado actual del problema en que el programa intenta influir y los demás actores que pueden influir en este cambio (Vogel, 2012, P.4). De acuerdo con el enfoque de Marco Lógico, el análisis de involucrados “permite optimizar los beneficios sociales e institucionales del proyecto y limitar los impactos negativos” (Ortegón, Pacheco, & Prieto, 2015, pág. 16) e implica:

- a) “Identificar todos aquellos que pudieran tener interés o que se pudieran beneficiar directa e indirectamente (pueden estar en varios niveles, por ejemplo, local, regional, nacional)
- b) Investigar sus roles, intereses, poder relativo y capacidad de participación
- c) Identificar su posición, de cooperación o conflicto, frente al proyecto y entre ellos y diseñar estrategias con relación a dichos conflictos
- d) Interpretar los resultados del análisis y definir cómo pueden ser incorporados en el diseño del proyecto” (Ortegón, Pacheco, & Prieto, 2015, pág. 16)

Contexto del programa

El programa Beca Mil Programadores surge en el marco del “Programa de Fomento a la Exportación de Servicios de Chile”, donde se priorizaron los sectores de “ingeniería, arquitectura, economía creativa y TIC” (Anexo 1.10). En lo que refiere al contexto, el programa señala que se basó en el “contexto de la industria TI del año 2017, que sirvió de base para la formulación y aprobación del programa” (Anexo 1.4, P. 3). Este contexto es caracterizado en base a los siguientes elementos (Se expone de manera resumida lo expuesto por CORFO, detalle en Anexo 1.4, P. 3-6):

- **Aumento del uso de las tecnologías de la información a nivel global:** Existe un aumento del uso de las tecnologías de la información a nivel global para incrementar niveles de productividad e índices de competitividad.
- **América Latina y Chile contribuyen poco a la inversión mundial en software:** En Chile, se ha impulsado el mayor uso de estas tecnologías, pero América Latina contribuye solo un 2% a la inversión mundial en software.
- **En Chile la demanda por servicios tecnológicos crece a tasas mayores que el capital humano existente para soportar este crecimiento:** Para Chile, se respalda esta afirmación con diversos estudios. La encuesta de opinión a altos ejecutivos TIC de 2015 de Fundación País Digital indica una brecha de 5000 profesionales TIC al año. ACTI reporta que existe un déficit del volumen de profesionales de carácter universitario y técnico en el área de Tecnologías de la Información y la Comunicación, cercano a las 6000 personas. Un estudio de AIEP y ACTI indica un déficit de especialistas TIC cercano al 25% y que existirá una alta demanda de titulados en el mediano y largo plazo, requiriendo cerca de 94.350 técnicos y profesionales del área TIC. El estudio "Skills Gaps" de CISCO, señala que este déficit alcanzaría el 39%
- **En Chile, las carreras TIC son largas y no se ajustan a necesidades de la industria:** Ante esta sobredemanda, han surgido cursos rápidos de subespecialidades TI con mediación laboral, tomando el ejemplo de Estados Unidos. En el caso chileno, los centros de formación ofrecen carreras largas y con poca especialización en los lenguajes de programación más demandados (java, .net, php, ios, Python, etc.). Esto obliga a las empresas a invertir recursos en sintonizar a su capital humano con las necesidades específicas de la industria.
- **En Chile, se observan experiencias de cursos de formación TIC exitosas:** Existen experiencias que contribuyen a generar más capital humano TI en Chile, como Dev Bootcamp. Siguiendo esta línea, CORFO ejecutó el programa piloto de 2016 de formar programadoras de software. Esta experiencia, implementada por DUOC, tuvo buenos resultados de colocación laboral a pesar de que el programa no respondía completamente a lo demandado por las empresas.
- **En Chile, se han levantado perfiles de oficios TIC y se ha identificado el más demandado:** En paralelo, ChileValora y ACTI, en consulta con la industria, finalizaron el proceso de levantamiento de perfiles laborales de ingreso a la industria. Se identifican 6 perfiles susceptibles de ser formados a nivel de oficio, entre ellos el perfil

de Analista Desarrollador de Aplicaciones de Software, el cual se identifica como el más demandado.³

En el caso de Talento Digital, el contexto del programa se basa en los siguientes elementos, los primeros tres extraídos de la Hoja de Ruta 2022 (Comité de Trabajo Técnico Capital Humano en Tecnologías Digitales, 2018, pág. 3) y los últimos dos las bases de licitación del programa (SENCE, 2019, pág. 8):

- **El cambio tecnológico ha tenido repercusiones importantes en la naturaleza del trabajo:** Hecho reportado por el Banco Mundial en 2018 y que ha sido denominado Cuarta Revolución Industrial.
- **Estos cambios implican la desaparición de muchas profesiones como también el surgimiento de nuevas necesidades por parte de la industria:** Los acelerados cambios tecnológicos están teniendo un fuerte impacto en la formación de Capital Humano y las nuevas necesidades de la industria.
- **Estos cambios afectarán a Chile, por lo que debe prepararse:** Para enfrentar la transformación productiva, será necesario disponer de un Capital Humano calificado.
- **La nueva economía digital se basa en las tecnologías digitales:** Donde la información, la experiencia, las habilidades digitales o del Siglo XXI de las personas son claves para generar valor a la sociedad y los países.
- **Se genera un acuerdo público-privado para capacitar desarrollar nuevas capacidades en las personas:** En sintonía con las demandas de la economía digital para aumentar las oportunidades y empleabilidad de las personas.

Como puede apreciarse, el relato acerca del contexto es muy similar entre ambos programas, pero se observa una diferencia de énfasis que se debe destacar. Esto es que Mil Programadores, al ser un programa formulado originalmente por CORFO, pone mayor énfasis en el problema de la productividad y las brechas actuales percibidas por la industria. Mientras que Talento Digital, al ser impulsado por diversos actores, pero alojado ya definitivamente en SENCE, pone su énfasis en la transformación productiva, el desempleo derivado de esta transformación y las brechas de capital humano del futuro, es decir, en la empleabilidad. A pesar de esta diferencia, la lógica común de capacitar en competencias que responden a una brecha de capital humano TI es común a ambos programas.

³ Extraído y parafraseado de "Respuesta a la solicitud de información N° AH004T0002279" (Anexo 1.4).

Actores relevantes e involucrados

En lo que refiere a los involucrados, la Beca Mil Programadores considera a cuatro actores principales: instituciones de educación superior, empleadores, trabajadores y representantes del mundo público. El primero, compuesto por Universidades, CFT e IP, se caracteriza como un actor que no logra responder a las necesidades de capital humano de la industria, en cantidad y características. Mientras que los otros tres se consideran actores relevantes para orientar esta producción de capital humano faltante, por lo que participaron en la elaboración de perfiles laborales y planes formativos. Los empleadores fueron representados por ACTI, ADEXUS y EVERIS. Los trabajadores, fueron representados por empresas especialistas con profesionales del área TI, donde la documentación del programa indica a KIBERNUM, QUINTEC, IBM y ORACLE. Mientras que el mundo público fue representado por CORFO (Anexo 1.3, P. 3).

Es importante señalar que la documentación del programa no tiene un análisis acabado del rol de estos actores, cómo pueden contribuir o afectar el contexto y cómo pueden afectar al desempeño del programa, como sugiere la metodología de Matriz de Marco Lógico (Ortegón, Pacheco, & Prieto, 2015). Por otro lado, considerando los actores que efectivamente participaron en torno al programa, parece haber una concepción bastante reducida de los empleadores y los trabajadores, ya que considera a asociaciones y empresas específicas y que apuntan a un segmento de empresas más grandes y con mayor incorporación de estas tecnologías, sin incorporar, por ejemplo, a asociaciones de PYMES, gremios de trabajadores, colegios profesionales, entre otros, que podrían contribuir a una mirada más completa del escenario.⁴

Además, el programa se ciñe además a actores que aparecen como favorables al programa, sin dar cuenta de cómo otros actores, por ejemplo, egresados y graduados de la educación superior con credenciales formales, pueden afectar al resultado del programa. Esta omisión no es trivial, en la medida que estos actores participan también del mismo mercado laboral, especialmente el caso de los técnicos programadores y analistas de sistemas, y son además parte de las empresas y organizaciones a las que postularán los beneficiarios del programa. Como señala la literatura de ALMP, los programas de capacitación tienden a favorecer a “forasteros” de la industria, lo cual puede entrar en conflicto con los intereses de trabajadores ya integrados (Bonoli, 2010, pág. 437) y que probablemente cuentan con las credenciales convencionales para desempeñarse. En este sentido, estos actores pueden suponer una amenaza en el entorno del programa si, por ejemplo, generaran mecanismos de cierre social

⁴ De acuerdo con la documentación oficial del programa, se desconoce si en las mesas técnica de

que dificulten el ingreso de los capacitados en las empresas u organizaciones, por ejemplo, acentuando la distinción entre programadores de oficio y programadores provenientes del sistema de educación superior.

En el caso de Talento Digital, se señala que los actores relevantes son públicos y privados, lo que contempla a las “empresas, a las instituciones de formación y SENCE” (SENCE, 2019, pág. 8), los cuales participan del acuerdo de la Hoja de Ruta 2020. En este caso, hay una mayor participación de lo que refiere al sistema educativo formal, donde participa también el Ministerio de Educación. A pesar de esto, las omisiones señaladas para Mil Programadores persisten en este nuevo programa.

Planteamiento del problema y secuencia de cambio

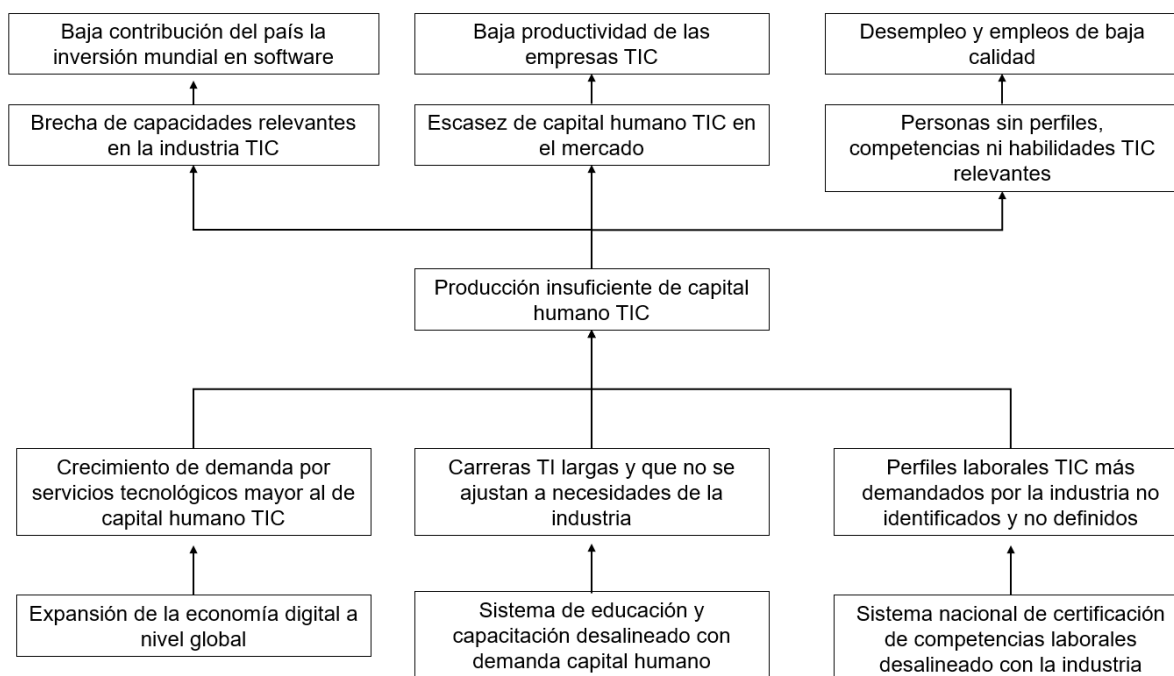
El enfoque de Teoría de Cambio indica que un programa debe contar con una descripción anticipada del proceso o secuencia de cambio que lleva al resultado de largo plazo esperado (Vogel, 2012, P. 4). Esta descripción se denomina “análisis de la situación”, la cual “ayuda a mostrar cómo está previsto que los resultados del programa contribuirán a los fines últimos buscados por el programa y al problema que busca resolver” (Funnell & Rogers, 2011, pág. 157). La metodología de Marco Lógico propone un procedimiento ampliamente utilizado para plantear el problema principal de un programa con sus respectivas causas y efecto, la cual consiste en la elaboración de un esquema de “árbol de problemas” en una dinámica de elaboración colectiva. El objetivo del procedimiento es “identificar el problema que se desea intervenir, así como sus causas y sus efectos” (Ortegón, Pacheco, & Prieto, 2015, pág. 16).

Una correcta elaboración del árbol es fundamental, ya que este da cuenta de los pasos lógicos que llevan desde las actividades y productos del programa hasta sus resultados e impacto. De acuerdo con CEPAL, “revisar la validez e integridad del árbol dibujado, todas las veces que sea necesario. Esto es, asegurarse que las causas representen causas y los efectos representen efectos, que el problema central este correctamente definido y que las relaciones (causales) estén correctamente expresadas” (Ortegón, Pacheco, & Prieto, 2015, pág. 16). Esto quiere decir que las deficiencias en la definición del problema se traducirán en deficiencias del diseño de la política y/o programa, por lo que este paso debe realizarse con especial cuidado.

A pesar de estas buenas prácticas en formulación de programas, el programa Beca Mil Programadores no cuenta con un marco lógico ni tampoco con un esquema de árbol de problemas. Por consecuencia, sólo es posible reconstruir este esquema en base al contexto

del programa, el cual sí es reportado en la documentación disponible. Considerando las ideas clave del contexto identificadas en el apartado anterior, se puede señalar que el programa asume como problema central la producción insuficiente de capital humano TIC en Chile. La Ilustración 3 presenta el árbol de problemas elaborado a partir de la información de contexto reportada por el programa.

Ilustración 3 – Árbol de problemas de Beca Mil Programadores



Fuente: Elaboración propia

Como señalaba la descripción del contexto de Mil Programadores, existen tres causas directas que afectan la producción insuficiente de capital humano TIC en Chile. Las primeras dos son un acelerado crecimiento de demanda por servicios tecnológicos en términos relativos al crecimiento del capital humano que se requiere, y la presencia de carreras TIC largas y que no se ajustan a las necesidades de la industria. Una tercera causa, que aparece como un elemento positivo de contexto dado que ya estaría siendo abordada, es la definición de perfiles laborales TIC más demandados, donde se identificó el de Analista Programador de Aplicaciones de Software.

Las consecuencias de esta producción insuficiente de capital humano TIC lleva a consecuencias en términos de menor productividad y empleabilidad. Ambas se relacionan con la brecha de capital humano, la que se manifiesta como falta de capital humano en la industria TIC, en el mercado laboral y como falta personas que incorporan estas

competencias y/o habilidades. Siguiendo la metodología de Marco Lógico, el siguiente paso consiste en convertir el árbol de problemas en un árbol de objetivos del programa.

Objetivos del proyecto

De acuerdo con la Teoría de Cambio, los objetivos de un proyecto refieren al “cambio de largo plazo que la iniciativa busca promover y para quién es el beneficio último del proyecto” (Vogel, 2012, pág. 4). Mientras que, para el enfoque de marco lógico, “el análisis de los objetivos permite describir la situación futura a la que se desea llegar una vez se han resuelto los problemas. Consiste en convertir los estados negativos del árbol de problemas en soluciones, expresadas en forma de estados positivos. De hecho, todos esos estados positivos son objetivos y se presentan en un diagrama de objetivos en el que se observa la jerarquía de los medios y de los fines. Este diagrama permite tener una visión global y clara de la situación positiva que se desea” (Ortegón, Pacheco, & Prieto, 2015, pág. 17)

En su primera versión (2017) la Beca Mil Programadores estuvo a cargo de CORFO y SENCE, “con 500 cupos con cargo a SENCE, teniendo los participantes un perfil de vulnerabilidad y 500 cupos con cargo a CORFO, cuyos participantes debían pagar la matrícula para acceder a este Programa” (Anexo 1.5, P. 1). De acuerdo con lo reportado por CORFO en la respuesta a solicitud de transparencia los objetivos originales del programa son los siguientes:

“Objetivo General: Formar capital humano en el perfil de “Analista Desarrollador de Aplicaciones de Software”, a través del desarrollo de cursos intensivos de capacitación que permitan aumentar la cantidad de capital humano disponible para el sector TI de nuestra economía” (Anexo 1.4, P. 2)

“Objetivos específicos: Desarrollar cursos de capacitación que permitan formar a 500 personas⁵ en el perfil de “Analista Desarrollador de Aplicaciones de Software en un curso intensivo, de 496 horas (un semestre). En las regiones de Valparaíso, Biobío y Metropolitana.” (Anexo 1.4, P. 2)

⁵ El objetivo señala quinientos y no mil programadores puesto que los otros quinientos fueron capacitados por SENCE.

Esto es complementado por los objetivos declarados por SENCE en la respuesta a solicitud de transparencia AL007T0001923, que indican:

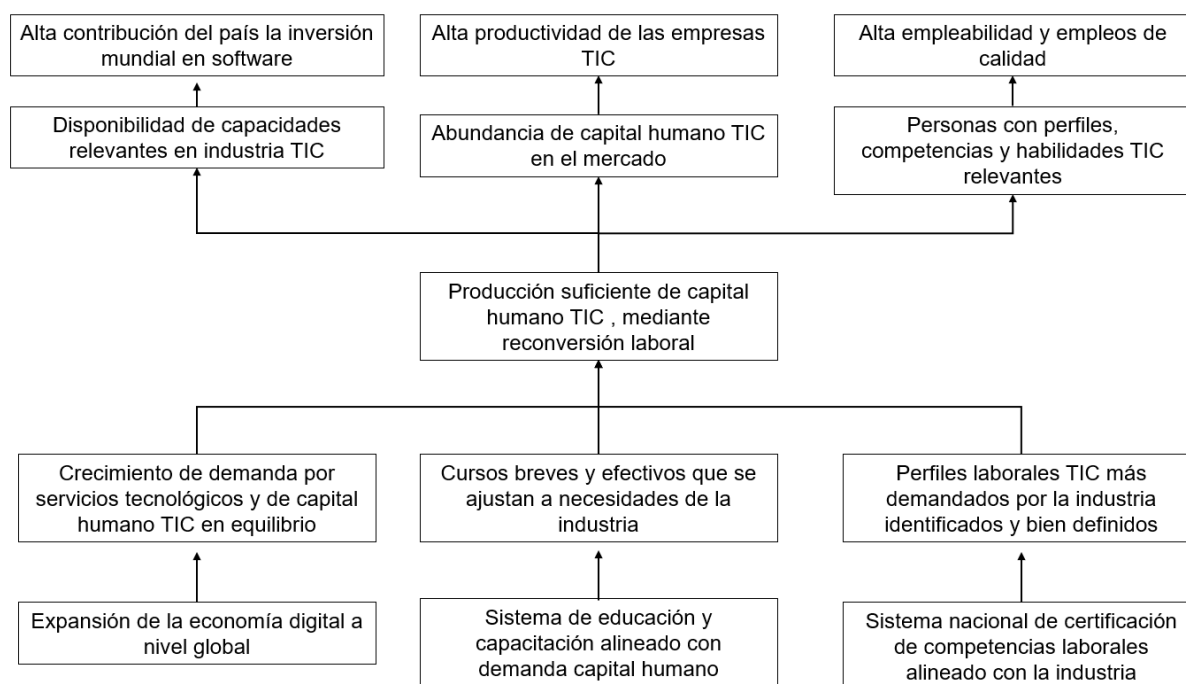
“Ambas instituciones debían capacitar en tres regiones del país, con el mismo Plan Formativo, finalizando el curso con la certificación internacional SFIA. Esto con el fin de pilotar una formación intensiva en un solo semestre idealmente para reconversión laboral, en distintas instituciones y con distintas poblaciones objetivos, para dar respuesta a la creciente demanda laboral de programadores en la industria de exportación de servicios globales.” (Anexo 1.5, P. 1-2)

Este objetivo se adecúa en 2018 con la transferencia total del programa cargo de SENCE, donde se indica que:

“Para el año 2018 la misma Subsecretaría propuso que SENCE capacitará a 1.000 personas, pero esta vez se acordó que: el Programa se realizará a nivel nacional para dar oportunidad de acceso a todas las regiones; se redujera la edad de ingreso al Programa para permitir que personas de 17 años o más pudieran acceder; se entregará un subsidio diario (...); y se adecuará el Plan Formativo a la Certificación Internacional SFIA, con el propósito de obtener mejores resultados en esta nueva versión del programa”. (Anexo 1.5, P. 2)

Estos objetivos dan cuenta nuevamente de que el programa, a pesar de corresponder a una política de capacitación, tiene como propósito formar programadores y como fin “aumentar la cantidad de capital humano disponible para el sector TI de nuestra economía” (Anexo 1.4, P. 2) y “dar respuesta a la creciente demanda laboral de programadores en la industria de exportación de servicios globales” (Anexo 1.5, P. 1-2). El mecanismo que permite aumentar la cantidad de capital humano, de acuerdo los objetivos y lo señalado por la ex Directora del Programa de Exportación de Servicios del Ministerio Hacienda, es la reconversión laboral. En este sentido, la empleabilidad de los beneficiarios queda subordinada como un fin intermedio de este objetivo final que refiere a productividad.

Ilustración 4 – Árbol de medios y fines de Beca Mil Programadores



Fuente: Elaboración propia

Siguiendo lo expuesto por el Informe de la Comisión Revisora del Sistema de Capacitación e Intermediación Laboral, conocido como “Informe Larrañaga”, se puede señalar que el programa presenta la dualidad de fines que tiene el sistema chileno de capacitación. Esta comisión señaló que “se inclina mayoritariamente por considerar que el foco del sistema de capacitación laboral debería recaer exclusivamente en la mejora de la empleabilidad de las personas en edad de trabajar. En un nuevo diseño institucional las políticas de fomento productivo deberían asignarse exclusivamente a los organismos públicos, cuyo mandato sea mejorar la productividad de las empresas” (Comisión Revisora del Sistema de Capacitación e Intermediación Laboral, 2011, pág. 7). En el caso de Beca Mil Programadores, además de presentarse esta dualidad, hay una preponderancia del objetivo de productividad en su declaración oficial de objetivos, lo que probablemente se debe a que el programa fue formulado originalmente desde CORFO y luego trasladado a SENCE.

Esto cambia en Talento Digital, donde se señala un objetivo relativo a calidad del empleo, formalización laboral y aumento de ingresos mediante la promoción de competencias y habilidades para la economía digital:

“...el Programa tiene por objeto generar competencias laborales en las personas vulnerables, con el propósito de aumentar la posibilidad

de encontrar un empleo de calidad y/o en caso de tratarse de trabajadores o trabajadores independientes, lograr su formalización y así aumentar sus ingresos” (SENCE, 2019, pág. 8)

“Disponibilizar, bajo un modelo de control público – privado, una plataforma para el desarrollo de habilidades en las personas y su acceso a empleos de calidad, acorde a las demandas de la economía digitalizada y de exportación de servicios globales, con foco en inclusión” (Anexo 1.9, P. 1)

En suma, se aprecia que mientras la Beca Mil Programadores tiene un foco mayor de sus objetivos en productividad y en segundo lugar la empleabilidad, Talento Digital propone un giro completo hacia la empleabilidad y calidad del empleo como fin último del programa.

Justificación de la solución escogida

Como se vio en el apartado de contexto del programa, en el caso de Beca Mil Programadores, el programa se justifica por una brecha creciente de capital humano TIC. Por el lado de Talento Digital, esta justificación cambia a la idea de una brecha inminente, que habría que aprovecharse, ante el desempleo derivado de la expansión de la economía digital. En ambos casos, la justificación reside entonces en la idea de la expansión de la economía digital y de la existencia/inminencia de brechas de capital humano, a lo que Talento Digital añade el peligro de desempleo que afectaría a otras áreas “automatizables”, lo que fundamenta no capacitar en oficios del pasado, en coherencia con las declaraciones públicas de las autoridades a cargo de estos programas.

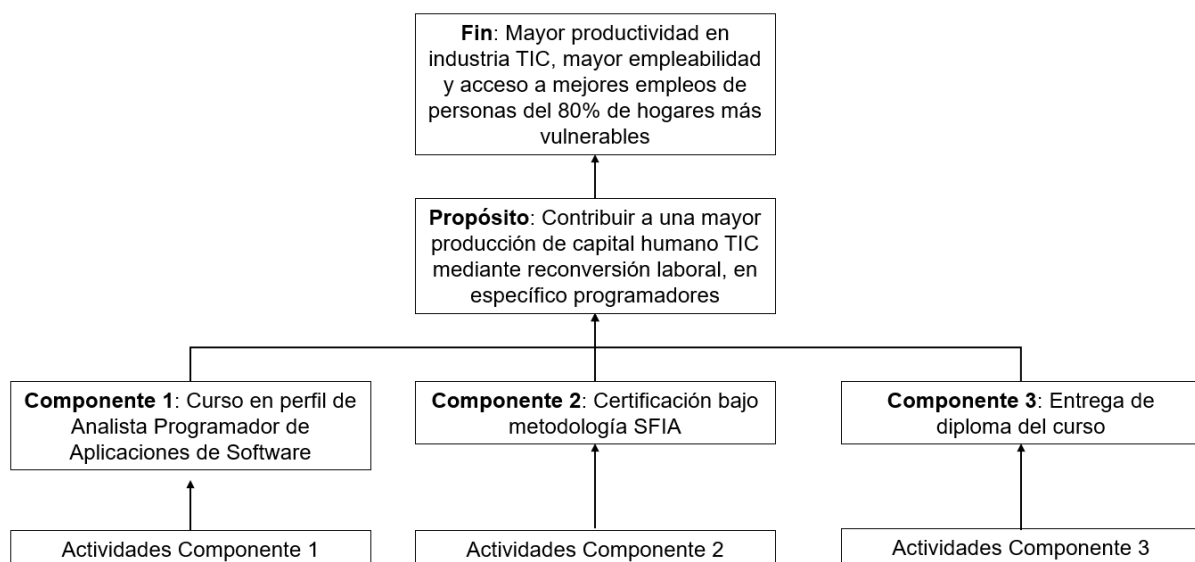
Siguiendo la metodología de Marco Lógico y el árbol de objetivos elaborado en el presente capítulo, la solución de la Beca Mil Programadores corresponde a la línea causal central, optando por generar “cursos breves y efectivos que se ajusten a las necesidades de la industria TIC” (Ilustración 4). En el caso de Talento Digital, la solución es equivalente, salvo que con una mayor diversidad de componentes y productos del programa al ofrecer mayor diversidad de cursos.

Estructura lógica del proyecto

La solución escogida se traduce en una estructura lógica del proyecto. Esta corresponde a la cadena lógica que va desde los medios a los fines, que ilustra la teoría del cambio del programa. En el caso de la Beca Mil Programadores, la solución escogida supone que la

entrega de tres productos, el curso de programador, la certificación SFIA y el diploma del curso, habilitan la reconversión laboral de los beneficiarios hacia trabajos de la industria TI, lo que a su vez se traduce en el objetivo último que es mayor productividad y empleabilidad. Para que esta cadena causal se cumpla, se deben cumplir todos los supuestos que permitan avanzar desde las actividades, hacia los componentes, el propósito, hasta el fin, lo que se corresponde a la lógica vertical del programa (Ortegon, Pacheco, & Prieto, 2015, pág. 89).

Ilustración 5 – Estructura Analítica de Proyecto de Beca Mil Programadores



Fuente: Elaboración propia

Supuestos en que se basa la solución

Como señala la Teoría de Programa, “para que podamos esperar que se logren los resultados previstos, tenemos que hacer varias suposiciones sobre lo que ocurrirá para facilitar su logro y sobre la ausencia o el manejo de factores que pueden impedir el logro. Es útil identificar estos supuestos de manera sistemática e incorporarlos en la teoría del programa” (Funnell & Rogers, 2011, pág. 217). Los supuestos se dividen en dos grandes grupos: los asociados a factores del programa y los asociados a factores externos. Estos últimos pueden categorizarse en características estructurales, instituciones y agentes (Funnell & Rogers, 2011).

Para la metodología de Marco Lógico los supuestos son “riesgos ambientales, financieros, institucionales, sociales, políticos, climatológicos u otros factores” que son externos al control del proyecto y que pueden llevarlo al fracaso. Estos son de gran relevancia, ya que “en la etapa de planificación sirve para identificar riesgos que pueden evitarse incorporando

Componentes adicionales en el proyecto mismo” y en la etapa de ejecución “indican los factores que la gerencia del proyecto debe anticipar, tratar de influir, y/o encarar con adecuados planes de emergencia” (Ortegón, Pacheco, & Prieto, 2015, pág. 28).

En función de los objetivos de la presente investigación, el análisis se enfocará en los supuestos de factores externos que pueden poner en riesgo que el propósito contribuya al logro del fin del programa. Esto es, los supuestos en que se basa el impacto potencial del programa. Los supuestos identificados en este sentido son los siguientes:

- Equivalencia de resultado de capacitación breve con el núcleo o mínimo necesario para ejercer que otorgan los programas tradicionales de formación de programadores.
- Reconocimiento de los empleadores de diploma más certificación SFIA y que este equivale al núcleo mínimo de contenidos de una carrera tradicional de programador.
- Alta demanda del perfil de Analista Programador de Aplicaciones de Software; conocimiento y herramientas entregadas se ajustan a demanda de la industria.
- Escasez de postulantes a cargos de programador o equivalentes en el mercado laboral de la industria TIC
- No requerimiento de nivel educativo específico ni de credenciales adicionales.
- Las competencias y credenciales obtenidas permiten específicamente la reconversión laboral (a diferencia de una mayor empleabilidad en la profesión u oficio de origen).

El primer supuesto puede apreciarse en la documentación del programa, pero es aún más claro en los materiales de difusión de este, donde se indica “En sólo seis meses aprenderás un oficio que hoy te demoraría cinco semestres aprender” (Anexo 5.1) y “En sólo 6 meses y gratis aprenderás un oficio que hoy te demoraría casi 3 años en aprender” (Anexo 5.2). Estas afirmaciones son matizadas por la ex Directora del Programa de Exportación de Servicios del Ministerio Hacienda, quien señala que los cursos se diseñaron para contener los conocimientos y competencias suficientes para el cargo de programador, y no supone la equivalencia plena con un programa de estudios de nivel técnico superior (Anexo 1.10). Si bien la intención del programa es lograr este resultado, es razonable pensar que podría no cumplirse, lo que le brinda el estatuto de supuesto más que de un hecho garantizado.

El segundo supuesto se deriva del primero, pero refiere a que los empleadores perciban de esta manera al curso y a sus certificaciones asociadas. El estudio de Fundación País Digital señala que informantes del mundo empresarial manifiestan la disposición a “contratar a

personas sin educación técnica o universitaria considerando que pueden tener atributos como conocimiento del negocio de sus clientes y habilidades analíticas y/o de planificación” (Fundación País Digital, 2015, pág. 4). Si bien se cuenta con el respaldo de este estudio solicitado por CORFO previo al proyecto, esta evidencia al provenir de un solo estudio y con una muestra no probabilística no puede ser concluyente, por lo que también corresponde a un supuesto.

El tercer y cuarto supuesto se sostienen en evidencia de diversas fuentes en que se apoyó el diagnóstico del programa. Estos son el estudio desarrollado por Fundación País Digital para el diseño del programa y la Encuesta ACTI-AIEP. Respecto de la brecha de profesionales TIC en general, este supuesto contraviene lo planteado por el estudio Skills Gap de CISCO, el cual indica que hacia 2019 esta brecha tendería a disminuir.

El quinto supuesto deriva del perfil de ingreso de los beneficiarios, el cual no requiere que posea estudios superiores. Esto implica, al menos a priori, que los beneficiarios tendrán diversos niveles educativos, por lo que se vuelve un supuesto necesario para que el programa produzca el efecto deseado que para los empleadores sea suficiente la capacitación y no se requieran credenciales adicionales.

El sexto supuesto apunta al mecanismo central del programa mediante el cual se busca aumentar, simultáneamente, la empleabilidad y la productividad. De no cumplirse la reconversión, y si el beneficiario no logra ocuparse, no se estaría logrando ninguno de estos dos fines. De no cumplirse la reconversión, pero si encuentra trabajo en su industria de origen o en otra que no sea TIC, solo se lograría el fin de empleabilidad. Estos seis supuestos guiarán los análisis de la evidencia disponible y la elaboración de las conclusiones.

Implementación y resultados

El programa fue ejecutado en su primera versión del año 2017 por SENCE y CORFO, donde cada una de estas instituciones se hizo cargo de 500 beneficiarios (SENCE con 36 cupos adicionales o sobrecupo). El año 2018 estuvo completamente a cargo de SENCE, donde se capacitó a 1195 beneficiarios. El monto asignado a las entidades ejecutoras en 2017 fue de \$1.632.937.439, mientras que en 2018 fue de \$ 1.733.753.252, sumando un total de \$3.366.690.691 entre ambas versiones del programa (Anexo 1.6).

Tabla 6 – Montos asignados a ejecutores de Beca Mil Programadores

AÑO	ENTE EJECUTOR	MONTO	BENEFICIARIOS
2017	SENCE		
	INSTITUTO DE CAPACITACION Y DESARROLLO LABORAL SAN JORGE LTDA.	387.231.972	282
	FUNDACION INSTITUTO PROFESIONAL DUOC UC	242.580.015	169
	SOC. DE INSTRUCCIÓN Y CAPACITACION LTDA.	103.125.452	85
	CORFO		
	FUNDACION INSTITUTO PROFESIONAL DUOC UC	720.000.000	400
	Otec capTIC	180.000.000	100
	TOTAL 2017	1.632.937.439	1.036
2018	SENCE		
	CAPACITACIONES JUAN LORENZO SANTIBÁÑEZ ARCOS	34.917.792	24
	CENTRO DE FORMACION TECNICA CRECIC LTDA	37.066.245	21
	FUTURO K-PAZ LIMITADA	508.226.235	358
	INSTITUTO DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO LABORAL SAN JORGE LTDA	681.717.929	457
	INSTITUTO LATINOAMERICANO DE CAPACITACION Y PERFECCIONAMIENTO LIMITADA	28.434.180	23
	SERVICIOS DE CAPACITACIÓN PLURAL CAPCITA LIMITADA	202.757.649	142
	SERVICIOS DE CAPACITACION PROCAP SPA	104.519.050	78
	SOCIEDAD DE SERVICIOS DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN TÉCNICO PROFESIONAL LIMITADA	61.756.860	46
	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CHILE INACAP	39.036.400	23
	VISUALIZA CAPACITACIONES SPA	35.320.912	23
	TOTAL 2018	1.733.753.252	1.195
	TOTAL 2017-2018		3.366.690.691

Fuente: Elaboración propia en base a datos de SENCE y CORFO

El programa presenta también diferencias respecto de las regiones donde se implementó en cada versión. Mientras que en la versión 2017 solo se realizó en las regiones de Valparaíso, Metropolitana y Biobío, en la versión 2018 se implementó en todas las regiones del país, aunque las regiones con mayor número de beneficiarios siguen siendo Metropolitana y Biobío.

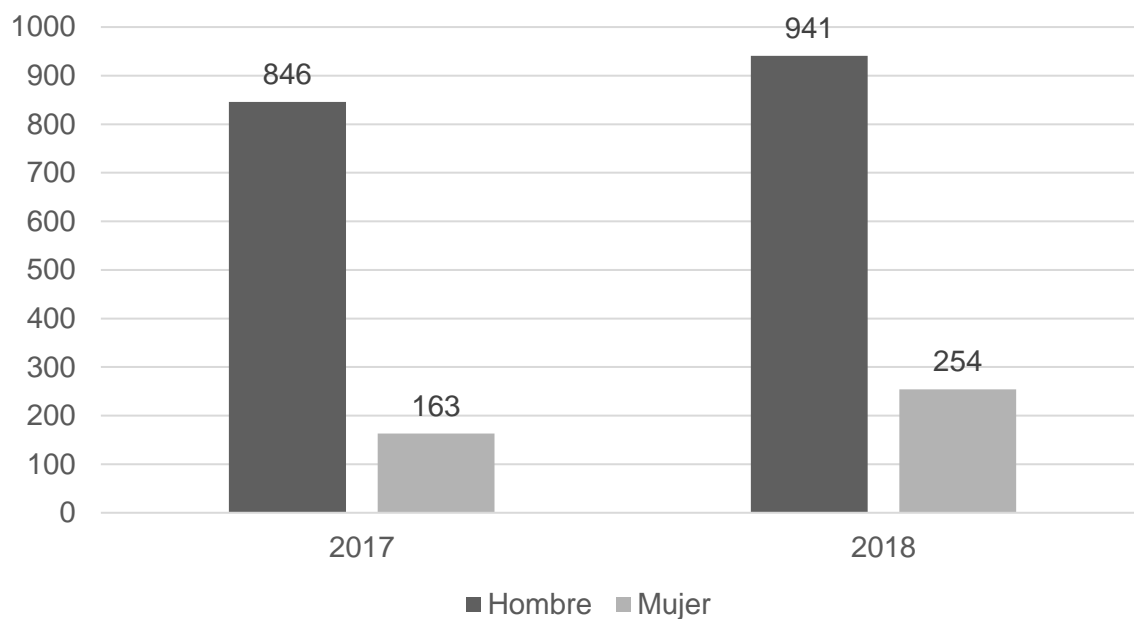
Tabla 7 – Distribución regional de beneficiarios del programa

Región	2017	2018
Arica y Parinacota	0	23
Tarapacá	0	30
Antofagasta	0	21
Atacama	0	24
Coquimbo	0	46
Valparaíso	204	65
Metropolitana	625	311
O'Higgins	0	49
Maule	0	78
Ñuble	0	45
Biobío	207	244
Araucanía	0	71
Los Ríos	0	67
Los Lagos	0	76
Aysén	0	24
Magallanes	0	21
TOTAL	1036	1195

Fuente: Elaboración propia en base a datos de SENCE y CORFO

Respecto de la composición de los beneficiarios, los datos del programa muestran que en ambas versiones predominaron los beneficiarios del sexo masculino. En la primera versión estos corresponden al 83,8% de los beneficiarios, mientras que en la segunda un 78,7%, lo que indica un aumento de la participación femenina en el programa para 2018.

Gráfico 1 – Beneficiarios por sexo



Fuente: Elaboración propia en base a datos de SENCE y CORFO

La edad mínima de los beneficiarios es otro elemento que cambió entre ambas versiones del programa. Para el año 2017, la edad mínima fue de 21 años, mientras que para 2018, esta fue de 17 años. En ambas versiones, el tramo etario predominante es entre los 26 y 35 años (57,5% y 45,4%, respectivamente). Por otro lado, más del 70% de los beneficiarios tiene entre 21 y 35 años para ambas versiones del programa.

Tabla 8 – Distribución etaria de beneficiarios del programa

Tramo Etario	2017	%	2018	%
Entre 17 y 20 años	0	0,0%	136	11,4%
Entre 21 y 25 años	157	15,2%	317	26,5%
Entre 26 y 35 años	598	57,7%	542	45,4%
Entre 36 y 45 años	195	18,8%	155	13,0%
Entre 46 y 55 años	52	5,0%	38	3,2%
Entre 56 y 65 años	5	0,5%	7	0,6%
Mayor de 65 años	2	0,2%	0	0,0%
Sin información	27	2,6%	0	0,0%
TOTAL	1036	100,0%	1195	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de SENCE y CORFO

El nivel educacional de los beneficiarios también presenta características relevantes para comprender los resultados del programa. Para ambas versiones del programa, la mayoría de los beneficiarios tiene al menos educación superior incompleta (89% y 73,9%, respectivamente). No obstante, la proporción de beneficiarios con educación superior completa es mayor en la versión 2017 (54,1%) que en la versión 2018 (35,4%), lo que se debe probablemente a la salida de CORFO de la ejecución del programa, lo que posibilitó que primara el carácter social de éste en su segunda versión.

Tabla 9 – Nivel educacional de beneficiarios del programa

Nivel Educacional	2017	%	2018	%
Universitaria Completa o Postgrado	429	41,4%	266	22,3%
Técnica Nivel Superior o Profesional Completa	132	12,7%	156	13,1%
Universitaria Incompleta	281	27,1%	327	27,4%
Técnica Nivel Superior o Profesional Incompleta	81	7,8%	133	11,1%
Media Técnico Profesional Completa	36	3,5%	74	6,2%
Media Científico Humanista Completa	50	4,8%	176	14,7%
Escolar Incompleta	0	0,0%	54	4,5%
Sin información	27	2,6%	9	0,8%
TOTAL	1036	100,0%	1195	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de SENCE y CORFO

Por último, se observa que existe un porcentaje de beneficiarios que no logra completar el curso en ambas versiones del programa. En el caso de la versión 2017, se consideró la completitud del curso en función de quienes rindieron la prueba SFIA, mientras que en 2018 los datos se ciñen al simple hecho de completar el curso. Esta diferencia en la construcción del dato se debe a que los datos se obtuvieron de fuentes distintas (CORFO para 2017, SENCE para 2018). A pesar de esta limitación en la información, lo importante es señalar que el “output” del programa es menor en cierto grado al número de beneficiarios que ingresan a éste.

Tabla 10 – Situación de beneficiarios al finalizar el programa

Estado	2017	%	2018	%
Completa curso	701	67,7%	916	76,7%
No completa curso	308	29,7%	279	23,3%
Sin información	27	2,6%	0	0,0%
Total	1036	100,0%	1195	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de SENCE y CORFO

Síntesis del capítulo

El objetivo del presente capítulo es ofrecer una caracterización del diseño del programa “Beca Mil Programadores” y sus principales resultados, de manera tal que se pueda identificar su estructura lógica central, sus supuestos y posibles limitaciones de los resultados en función del impacto buscado. Adicionalmente, se analizaron similitudes y diferencias respecto del diseño de su programa sucesor “Talento Digital”.

En primer lugar, se observa que, a pesar de no contar con una teoría de cambio o matriz de marco lógico, la información disponible de los programas, en conjunto con entrevistas a expertos, permite reconstruir estos esquemas en base a las dimensiones y recomendaciones sugeridas por estas metodologías. Bajo este enfoque, se pudo identificar que el programa “Beca Mil Programadores” tiene un mayor énfasis en el problema de la productividad ante la expansión global de la economía digital, mientras que “Talento Digital” se enfoca más en la empleabilidad de los beneficiarios. De todos modos, ambos programas tienen por objetivo esto último, lo que se entienden como “reconversión laboral” en el caso de Mil Programadores.

La solución escogida, que es la capacitación en programación, se fundamentaría en un contexto de expansión de la economía global, el cual se estaría desaprovechando desde países como Chile, según Mil Programadores, mientras que se presenta como una fuente de inestabilidad laboral y desplazamiento del trabajo por la automatización desde Talento Digital. En ambos escenarios, aparece como la opción más razonable el capacitar en aquellas competencias y habilidades que está requiriendo esta nueva economía digital, por lo que se opta por generar cursos breves de programación. Se aprecian diferencias entre Mil Programadores y Talento Digital, ya que el primero ofrece un único curso de Analista Desarrollador de Aplicaciones de Software, mientras que el segundo ofrece cuatro cursos para oficios más específicos, elemento que debe considerarse al analizar el mercado laboral potencial de los beneficiarios de estos programas.

En particular, se aprecia que la efectividad de esta solución para el impacto pretendido se basa en varios supuestos. Estos supuestos tienen en común el equiparar en cierta medida la valoración del mercado laboral de lo que entrega el programa con lo que se espera de un programador en la industria, lo que se puede deducir tanto de la estructura lógica del programa como de la difusión realizada por CORFO y SENCE durante los periodos de convocatoria. Adicionalmente, en el caso de Mil Programadores, la posibilidad de reconversión laboral aparece como un supuesto fuerte, en la medida de que no es el único

desenlace posible en la trayectoria laboral de los beneficiarios de le programa, pudiendo volver a su industria o sector de origen. Estos supuestos, entre otros identificados, son el fundamento que sostiene la lógica vertical del programa, es decir, su conexión entre el resultado inmediato del programa (programadores capacitados) y el impacto de largo plazo (aumento de productividad y empleabilidad). Estos supuestos serán el elemento central para considerar en los análisis del mercado laboral de los siguientes capítulos, lo que permitirá evaluar el diseño del programa.

Por último, los resultados del programa también entregan elementos adicionales para evaluar al programa en relación con el mercado laboral de los programadores en Chile. Se destaca el hecho de que un alto porcentaje de los capacitados cuenta con al menos estudios incompletos en la educación superior, lo que puede ser favorable para el resultado del programa en términos de empleabilidad de los beneficiarios. No obstante, también hay un porcentaje importante de beneficiarios sin estudios superiores o con estudios incompletos. Todo lo anterior se tendrá en consideración para los análisis de los siguientes capítulos.

Capítulo II: Brechas de capital humano TIC y programadores

De acuerdo con lo revisado en el primer capítulo, tanto el programa Beca Mil Programadores como Talento Digital se justifican en la idea de que existe una brecha de profesionales y técnicos TIC con competencias relativas a programación que son requeridas por la industria. Esta brecha se debe, según Mil Programadores, a un desajuste entre una economía digital en pleno desarrollo y un sistema de educación formal que no responde a las necesidades de la industria. Siguiendo la lógica que justifica en general a los programas de capacitación, es en función de esta brecha que los beneficiarios del programa verían reflejado un aumento en su empleabilidad (y en su productividad).

El presente capítulo se enfoca en determinar la magnitud la brecha de capital humano TIC y de programadores, mediante la respuesta a diversas preguntas. Por el lado de la producción de capital humano: ¿Cuántos profesionales TIC y programadores está formando el sistema educativo formal? ¿Cómo ha evolucionado esta producción en los últimos años? Mientras que por el lado del mercado de capital humano TIC y de programadores: ¿Cuántos avisos de empleo de programadores y oficios TIC se han publicado en los últimos años? ¿Cuántos postulantes tienen estos avisos? ¿Tienen postulantes con competencias acorde a los requisitos del cargo? ¿Cuántos avisos quedan sin postulantes? ¿A qué se deben las brechas de capital humano observadas? Para poder responder estas preguntas, se analizan datos de MINEDUC y de la plataforma de empleos Trabajando.com, cuyos datos entregan un proxy razonable para aproximarse a responder a estas preguntas.

Respondiendo estas diversas preguntas se planteará un diagnóstico acerca de la brecha de programadores y otros oficios TIC en Chile, dando cuenta de posibles convergencias o tensiones con el diseño de los programas de capacitación de programadores en Chile. En primer lugar, se revisarán los datos acerca de la producción de capital humano a partir de los datos de MINEDUC 2007-2019. Luego, se revisarán los datos de Trabajando.com entre 2008 y 2018. Por último, se utilizarán también los datos de esta plataforma para explorar si la potencial brecha de capital humano TIC y de programadores es atribuible a la falta de capital humano o a otros factores, como los salarios ofrecidos.

Producción de técnicos y profesionales del área TI en Chile

Desde el sistema de educación formal, la producción de técnicos y profesionales puede analizarse desde dos puntos: la entrada y la salida del sistema. Por ello, se revisarán las cifras de matrículas y titulaciones del sistema de educación superior disponibles en MINEDUC, lo que contempla los años 2007 a 2019 en matrículas, y 2007 a 2018 en titulaciones.

Matrículas

Los datos permiten analizar la variación anual de las matrículas en términos absolutos y relativos, en tanto participación de subconjuntos de matrículas respecto del total. De acuerdo con la

Tabla 11, en términos absolutos, las matrículas de la subárea informática tendieron a aumentar entre los años 2007 y 2010, para luego disminuir entre 2011 y 2018, solo repuntando en 2019, pero llegando a una cifra inferior a la de 2009. En términos relativos al total de matrículas de la ESUP, la disminución ha sido sostenida en 2007 y 2018, pasando de un 5,7% a un 3,7%, solo repuntando en 2019 a un 4,2%, proporción menor a la observada en el periodo 2007 – 2011 (Detalle de todas las subáreas en Anexos 6.1 y 6.2).

Tabla 11 – Cantidad de matrículas ESUP para subárea informática, 2007-2019

Año	Matrículas	Porcentaje	Todas las subáreas
2007	14.585	5,70%	256.322
2008	14.192	5,30%	270.070
2009	16.132	5,40%	300.538
2010	17.919	5,40%	334.523
2011	16.448	4,80%	345.093
2012	14.419	4,10%	350.137
2013	14.920	4,10%	366.597
2014	14.348	3,90%	365.787
2015	13.959	3,80%	362.645
2016	13.969	3,80%	363.928
2017	13.932	3,80%	362.845
2018	13.983	3,70%	374.347
2019	15.427	4,20%	366.457

Fuente: Elaboración propia en base a datos de MINEDUC

Si se analizan las carreras técnicas específicas relacionadas con el perfil de programador, que corresponden a Técnico en Análisis de Sistemas y Técnico en Computación e Informática, se aprecia que la primera ha presentado una disminución en términos absolutos muy relevante, disminuyendo prácticamente a un 10% de sus matrículas entre 2007 y 2019 (de 700 a 70 matrículas, respectivamente). En cambio, la segunda ha tendido a aumentar, aunque de manera oscilante, con 1447 matrículas más en 2019 que en 2007. En términos relativos, como participación respecto de otras carreras, este conjunto ha tendido a perder peso, pasando de un 1,7% en 2007 de las matrículas a un 1,4% de las matrículas en 2019.

Tabla 12 – Cantidad de matrículas ESUP carreras técnicas específicas, 2007-2019

Año	Técnico en Análisis de Sistemas	Técnico en Computación e Informática	Total	% de participación
2007	700	3.661	4.361	1,70%
2008	559	4.175	4.734	1,80%
2009	758	4.777	5.535	1,80%
2010	881	5.301	6.182	1,80%
2011	698	5.133	5.831	1,70%
2012	444	4.720	5.164	1,50%
2013	228	4.999	5.227	1,40%
2014	174	5.042	5.216	1,40%
2015	147	5.068	5.215	1,40%
2016	99	5.054	5.153	1,40%
2017	111	4.930	5.041	1,40%
2018	48	4.669	4.717	1,30%
2019	70	5.108	5.178	1,40%
Variación	-630	+1.447	+817	-0,30%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de MINEDUC

En suma, se aprecia que tanto la subárea informática como las carreras específicas más cercanas al perfil de analista programador han tendido a aumentar poco en términos absolutos, con excepción de Técnico en Análisis de Sistemas, que tiende a disminuir de manera acelerada. En términos de participación dentro del total de matrículas, en ambos niveles se aprecia una disminución de esta proporción, lo que indica que este aumento lento de matrículas ha sido sobrepasado por el crecimiento más rápido de matrículas en otras áreas.

Titulados

Las titulaciones presentan tendencias similares a las matrículas en términos de participación relativa del total de matrículas de la ESUP, aunque con un aumento absoluto mayor. Los titulados de la subárea informática aumentan de manera prácticamente sostenida entre 2007 y 2018, pasando de 4668 titulados a 7110 titulados por año, lo que corresponde a un crecimiento del 52,3%. No obstante, a pesar de que este aumento es más importante que las matrículas, el porcentaje de titulaciones que representa esta subárea respecto del total tiende a disminuir de forma importante, pasando de 4,8% en 2007 a 2,9% en 2018 (Detalle de todas las subáreas en Anexos 6.3 y 6.4)

Tabla 13 – Cantidad de titulaciones ESUP de subárea informática, 2007-2018

Año	Titulados	Porcentaje	Todas las subáreas
2007	4.668	4,80%	96.491
2008	4.494	4,00%	111.685
2009	5.231	4,20%	125.781
2010	4.652	3,90%	118.401
2011	5.116	3,70%	138.205
2012	5.485	3,50%	155.648
2013	6.255	3,40%	181.959
2014	6.680	3,40%	196.412
2015	7.006	3,30%	214.968
2016	7.098	3,10%	228.661
2017	6.831	2,80%	239.759
2018	7.110	2,90%	244.385

Fuente: Elaboración propia en base a datos de MINEDUC

Al analizar las carreras específicas relacionadas con el perfil de analista programador, se observan también tendencias similares a las matrículas. Las titulaciones de Técnico en Análisis de Sistemas tienden a disminuir de manera muy importante, llegando a solamente 52 titulaciones anuales en 2018. En el caso de Técnico en Computación e Informática, las titulaciones aumentan durante el periodo analizado, pasando de 1027 en 2007 a 1760 en 2019. En conjunto, la participación de estas dos carreras en las titulaciones tendió a disminuir entre 2007 y 2012 para luego recuperarse entre 20013 y 2018, llegando a la misma cifra de 2007 (0,5%).

Tabla 14 – Cantidad de titulaciones ESUP de carreras técnicas específicas, 2007-2018

Año	Técnico en Análisis de Sistemas	Técnico en Computación e Informática	Total	% de participación
2007	264	1027	1291	0,5%
2008	253	831	1084	0,4%
2009	192	994	1186	0,4%
2010	165	731	896	0,3%
2011	163	1006	1169	0,3%
2012	151	1055	1206	0,3%
2013	184	1173	1357	0,4%
2014	97	1202	1299	0,4%
2015	91	1482	1573	0,4%
2016	73	1496	1569	0,4%
2017	37	1492	1529	0,4%
2018	52	1760	1812	0,5%
Variación	-212	+733	+521	0,0%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de MINEDUC

En suma, se observa que las variaciones absolutas de titulaciones y matrículas en la subárea informática y en las carreras afines a programador han presentado un aumento, con

excepción de Técnico en Análisis de Sistemas. Sin embargo, las matrículas y titulaciones de la subárea informática han disminuido en participación respecto del general de la ESUP. En el caso de las carreras específicas, la participación de las matrículas ha tendido a la disminución, mientras que de las titulaciones ha tendido a mantenerse.

Los resultados podrían llevar a suponer que posiblemente la producción de profesionales y técnicos del área informática y programadores en particulares no ha ido de la mano del crecimiento de la industria TIC en Chile, que es lo que señalan los supuestos en que se basa la Beca Mil Programadores. No obstante, datos disponibles matizan esta posible interpretación. Un análisis relevante al respecto, presentado por Fundación País Digital a partir de datos del Banco Central entre 2008 y 2017, es que las cifras de exportaciones de bienes TIC aumenta de 2008 a 2014, pero con una disminución hacia 2017 y representando una cifra muy menor a las importaciones de bienes TIC (Fundación País Digital, 2015, pág. 16), mientras que las exportaciones de servicios TIC “muestran (...) el estancamiento de las exportaciones de servicios TIC desde Chile al mundo y confirman la tendencia internacional de América del Sur” (Fundación País Digital, 2015, pág. 23). Para poder verificar si efectivamente el desarrollo de las matrículas y titulaciones en estas áreas ha sido insuficiente respecto de la demanda de capital humano, los próximos apartados se enfocarán en analizar el comportamiento del mercado laboral de TIC y programadores.

Mercado de puestos de trabajo del sector TIC, área TI y programadores en Chile

En el presente apartado se revisan los datos de mercado laboral de la bolsa de trabajo online “Trabajando.com”. Como se señaló en el apartado metodológico, para el análisis de estos datos se revisan aquellos avisos que requieren disponibilidad de jornada completa, para controlar el impacto que pudiese tener la disponibilidad requerida en el número de postulaciones a los avisos (Recategorización de la variable de disponibilidad en Anexo 2.7). Como se aprecia en la Tabla 15, los avisos que requieren jornada completa corresponden a la gran mayoría de los avisos, entre un 82,7% y un 91,4% en las desagregaciones de interés. El número de avisos de la primera fila destacada en gris, correspondientes a jornada completa, son la base sobre la cual se calculan las estimaciones del presente capítulo.

Tabla 15 – Avisos de trabajo según disponibilidad requerida, 2009-2018

Disponibilidad	General		Sector TIC		Área TI		Avisos TI		Prog. (c.ing.)		Prog. (s.ing.)	
	Frec.	Prop.	Frec.	Prop.	Frec.	Prop.	Frec.	Prop.	Frec.	Prop.	Frec.	Prop.
Jornada Completa	136591	83,2%	13411	82,7%	11342	90,0%	10239	91,4%	4911	90,3%	2960	89,0%
Jornada Parcial	9440	5,8%	1161	7,2%	316	2,5%	231	2,1%	128	2,4%	83	2,5%
Por Turnos	12124	7,4%	1235	7,6%	525	4,2%	240	2,1%	122	2,2%	90	2,7%
Temporal	3796	2,3%	312	1,9%	354	2,8%	414	3,7%	245	4,5%	182	5,5%
Flexible	1919	1,2%	99	0,6%	68	0,5%	59	0,5%	34	0,6%	11	0,3%
Otro	276	0,2%	0	0,0%	0	0,0%	16	0,1%	1	0,0%	0	0,0%
TOTAL	164146	100%	16218	100%	12605	100%	11199	100%	5441	100%	3326	100%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

El periodo de referencia para los análisis es 2009-2018. Los avisos a jornada completa han presentado variaciones en este periodo, como se aprecia en la

Tabla 16 y el Gráfico 2. En general se aprecia una tendencia hacia la disminución del número de avisos a jornada completa para los sectores de interés, tanto en términos absolutos como relativos. Como excepciones a dicha tendencia, se aprecia un shock de aumento de avisos en los años 2011 y 2016 en la

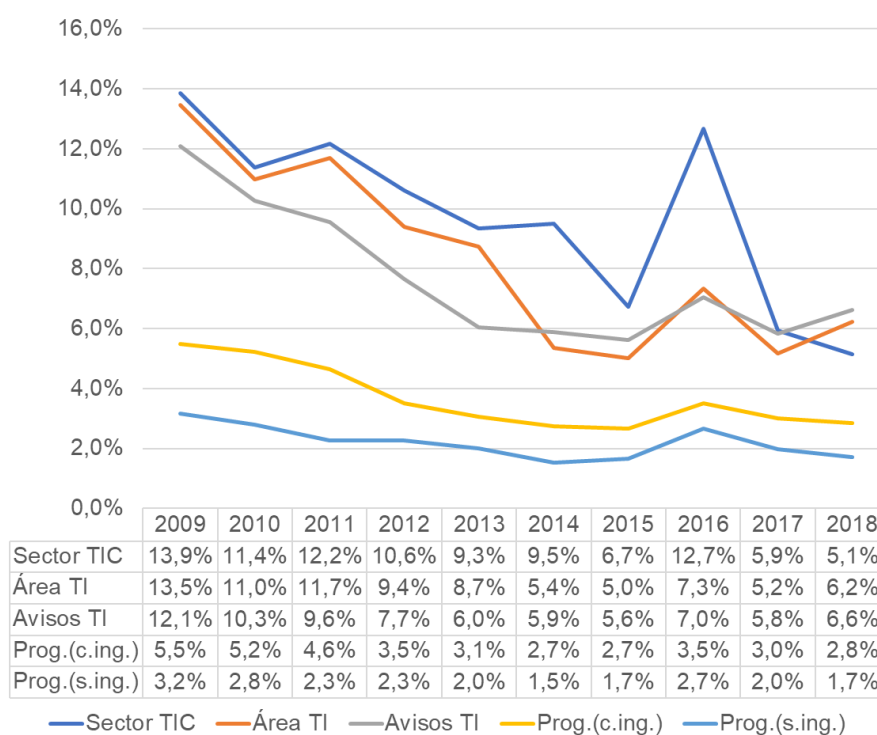
Tabla 16, el cual se expresa en términos relativos principalmente en el año 2016, como se aprecia en el Gráfico 2.

Tabla 16 - Avisos de trabajo para Jornada Completa, 2009-2018

Específicos	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Sector TIC	1052	1172	2296	1976	1459	1237	948	2043	636	592	13411
Área TI	1022	1133	2207	1751	1365	698	708	1185	555	718	11342
Avisos TI	918	1059	1804	1429	946	767	793	1135	625	763	10239
Prog.(c.ing.)	417	538	875	654	479	356	377	566	322	327	4911
Prog.(s.ing.)	240	288	427	424	312	197	233	428	213	198	2960
Total, Jornada Completa	7591	10312	18887	18646	15640	13010	14107	16141	10720	11537	136591

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Gráfico 2 – Porcentaje de avisos de subconjuntos de interés respecto del total de avisos, 2009-2018



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

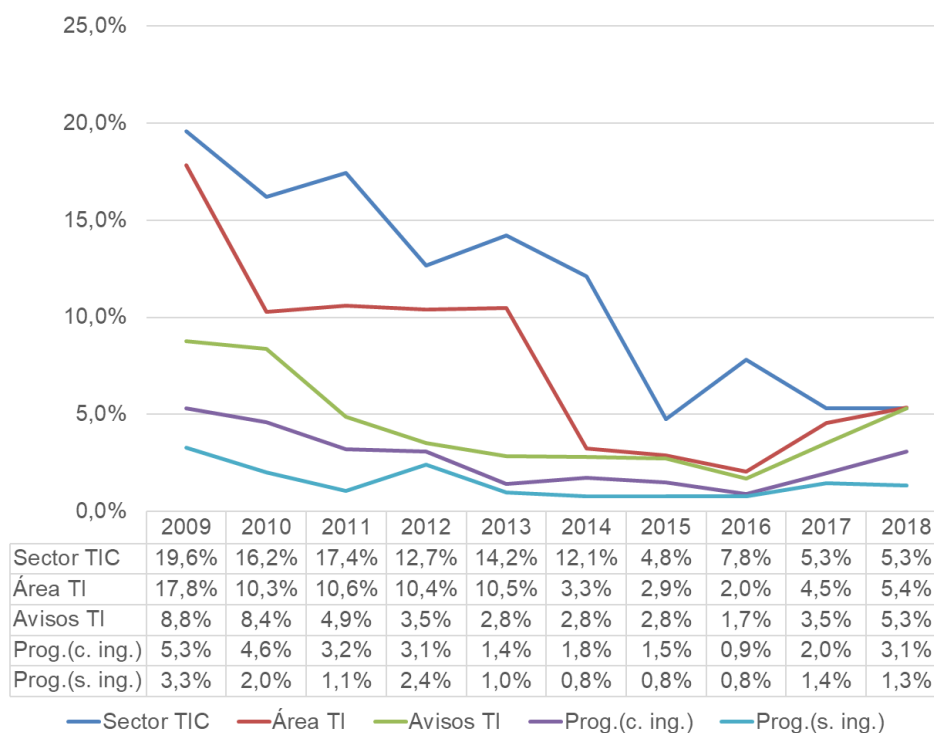
Dado que cada aviso puede ofrecer una o más vacantes de trabajo, se calcula el número de vacantes ofrecidas por año. Se observa que el número de vacantes para sector TIC y área TI es bastante mayor al del resto de las desagregaciones. Esto se debe a que en estos conjuntos de datos hay avisos que ofrecen entre 50 y 200 vacantes, donde lo que solicita principalmente son ejecutivos telefónicos de centros de llamados e instaladores de redes. En el Gráfico 3, se aprecia que en términos relativos han tendido a disminuir el porcentaje de avisos de los subconjuntos de interés respecto del total de vacantes ofrecidas.

Tabla 17 – Cantidad de vacantes ofrecidas por año, 2009-2018

Específicos	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Sector TIC	3827	4867	13917	9195	8113	4819	2066	12764	1376	1289	62233
Área TI	3488	3085	8478	7557	5984	1298	1252	3337	1177	1297	36953
Avisos TI	1718	2518	3896	2552	1618	1126	1196	2759	917	1284	19584
Prog.(c.ing.)	1043	1381	2562	2234	820	696	646	1502	515	747	12146
Prog.(s.ing.)	643	604	851	1769	562	308	345	1305	375	322	7084
Total	19560	30044	79879	72587	57001	39766	43413	162914	25893	24166	555223

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Gráfico 3 – Porcentaje de vacantes de subconjuntos de interés respecto del total de vacantes, 2009-2018



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Cantidad de postulantes por aviso

Habiendo especificado el conjunto de datos sobre el que se harán las estimaciones, se procede a analizar la principal variable de interés: la cantidad de postulantes por aviso. Para aproximarnos a determinar si es que existe una brecha de capital humano para los trabajos relacionados con TIC y en específico en el oficio de programador, se presentan desagregaciones por sector de actividad económica y por área en la empresa, como también subconjuntos de avisos relacionados con TIC y programadores. Para todas estas desagregaciones se presentan los promedios anuales y totales en el periodo 2009-2018.

La

Tabla 18 presenta el número promedio de postulantes por sector de actividad económica (recategorización en Anexo 2.3). La cantidad de observaciones por celda no es homogénea, por lo que se presentan estas cantidades de avisos en el Anexo 6.5. En esta primera desagregación, se aprecia que los avisos que se reportan como pertenecientes al sector TIC,

tienen en promedio un número menor de postulantes que todo el resto de las áreas, que corresponde a 43,8 postulantes por avisos para el periodo 2009-2018. Esto corresponde aproximadamente a 22 postulantes menos que el promedio del total de los avisos a jornada completa (65,9 postulantes). Se observa además que entre 2009 y 2016 el promedio de postulantes del sector TIC tendió a disminuir, tendencia que se revierte en 2017 y 2018, registrando 69,1 postulantes promedio en 2018. En los Anexos 6.6 y 6.7 se presentan medianas y desviación estándar, que permiten comprender en más detalle estos resultados. Los Anexos 6.8 y 6.9 presentan estos mismos resultados controlado por atípicos, donde el promedio de postulantes disminuye en todos los sectores y se estrechan las diferencias entre estos, pero el sector TIC se mantiene con el promedio más bajo de postulantes (34,2 postulantes), con 12 postulantes en promedio menos que el total de los avisos a jornada completa (46,1 postulantes).

Tabla 18 – Promedio de postulantes por aviso por sector de actividad económica, 2009-2018

Sector	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Administración Pública	116,6	71,8	47,8	81,2	64,1	50,1	66,7	61,0	71,5	65,4	65,6
Agricultura	113,6	109,7	72,8	64,8	63,6	91,6	107,0	104,9	95,2	103,9	92,1
Asesoría Legal	106,1	127,9	146,0	91,6	88,7	114,8	110,9	102,3	128,7	157,0	118,8
Comercio	96,8	85,6	53,8	46,5	55,3	55,3	73,3	71,7	93,3	109,2	67,6
Construcción e inmobiliarias	100,3	80,0	55,4	48,5	64,8	73,3	85,2	90,5	109,6	122,4	83,2
Educación y academia	126,9	96,9	80,0	63,9	64,8	68,2	73,2	76,7	95,9	106,3	82,6
Electricidad, agua, gas	85,6	94,6	54,6	39,8	40,5	51,4	59,3	41,3	59,5	97,7	57,8
Fabricación	97,7	79,6	55,6	48,6	49,7	53,4	86,6	54,4	94,0	98,9	67,9
Medios y cultura	95,0	102,2	61,4	51,5	76,1	74,1	99,8	96,4	95,9	94,8	80,7
Minería	96,2	96,6	59,5	64,1	72,5	58,8	74,6	86,6	121,2	124,8	76,3
Otros	104,7	91,0	60,4	53,1	53,1	55,6	46,1	23,6	66,1	84,2	55,0
Pesquerías	154,7	86,8	52,2	53,0	73,2	77,4	61,6	133,0	101,9	80,8	77,5
Salud y farmacéutica	81,1	82,4	47,2	55,2	58,0	49,4	24,2	88,6	76,7	92,8	57,4
Servicio de negocios	92,0	74,9	51,1	49,8	48,8	62,3	66,2	48,1	85,8	94,8	63,6
Servicio Financiero	89,2	77,0	57,6	56,5	75,5	76,7	90,6	85,2	85,4	87,2	73,3
Sin Información	144,1	55,5	5,0	14,0	2,6	57,5		0,7			136,2
Tecnologías de Información	67,9	57,5	38,4	40,3	43,8	36,7	48,6	25,8	49,5	69,1	43,8
Transporte y logística	132,8	85,3	59,2	52,0	52,8	72,5	77,5	62,4	91,1	80,4	71,9
Turismo, restaurantes y hotelería	93,7	84,0	69,2	53,6	47,8	44,6	49,4	65,4	98,5	104,1	66,9
Total	97,5	81,9	54,6	49,8	56,1	58,2	66,0	50,8	86,1	99,1	65,9

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Una segunda desagregación es el promedio de postulantes por aviso según el área en la empresa en que se desempeñará el cargo. En el Anexo 2.4 se detalla la recategorización aplicada para poder elaborar esta desagregación. En la

Tabla 19, se aprecia que los avisos para cargos del área TI tiene también un promedio bajo de postulantes, aún menor que los del sector TIC, con 40,7 postulantes en promedio. Solo los avisos del área de “servicios” presentan un promedio levemente más bajo de postulantes, lo que puede asociarse a que esta área agrupa labores de aseo, higiene, seguridad y alimentación, avisos que apuntan a un segmento con menor escolaridad y que probablemente accede menos a este tipo de plataformas digitales para buscar empleo. La evolución interanual es similar al sector TIC y al resto de las desagregaciones, con un aumento de postulantes en 2017 y 2018. El detalle de número de observaciones, medianas, desviación estándar y estimaciones sin atípicos se presenta en los Anexos 6.10 al 6.14.

Tabla 19 - Promedio de postulantes por aviso por área en la empresa, 2009-2018

Área	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Administración	127,3	108,1	76,8	66,6	62,7	67,4	95,7	88,9	100,8	124,0	88,3
Comercial y ventas	95,5	81,8	61,0	48,9	57,5	51,7	51,3	57,5	89,0	103,6	65,3
Comunicaciones	159,0	222,8	121,3	113,9	107,8	96,0	101,8	103,4	111,8	93,1	119,0
Control Interno	120,7	99,4	71,5	63,6	82,9	77,4	103,1	108,4	125,5	138,8	95,2
Core del negocio	92,1	79,9	54,2	50,2	60,9	61,8	62,3	61,4	80,8	99,4	67,8
Desarrollo, proyectos e ingeniería	104,5	69,1	48,1	53,1	67,5	64,4	56,7	61,4	97,4	108,6	68,5
Dirección/Gerencia	56,0	84,9	34,6	67,6	88,4	86,7	107,1	185,6	110,9	123,6	99,9
Finanzas	94,8	68,8	45,4	39,9	43,5	48,5	65,1	64,0	76,8	94,8	60,3
Legal	140,2	154,6	140,4	167,3	103,3	139,7	134,7	129,0	133,5	127,2	135,5
Marketing	137,6	126,9	102,4	100,7	75,8	124,6	127,2	87,4	102,1	129,7	109,2
Operaciones	113,7	93,8	59,8	50,1	53,0	86,2	101,2	88,4	105,5	103,7	80,0
Otra área	115,8	98,6	56,3	54,7	55,8	40,0	48,2	48,9	62,1	77,0	59,0
RRHH	102,7	86,0	59,9	57,0	66,6	79,5	100,3	86,2	104,1	111,8	79,7
Servicios	89,0	65,8	36,3	34,1	41,4	36,0	48,3	15,2	65,9	77,1	37,8
TI	59,1	45,7	29,4	35,4	39,1	38,1	48,9	37,6	49,3	51,0	40,7
Total	97,5	81,9	54,6	49,8	56,1	58,2	66,0	50,8	86,1	99,1	65,9

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Al comparar el sector TIC y el área TI con desagregaciones más específicas, como avisos que contienen referencias a perfiles y carreras TI y avisos dirigidos a programadores y analistas de sistemas, se aprecia que estos últimos presentan aún menos postulantes. Lo anterior, puede asociarse a que estas tres desagregaciones apuntan a avisos que requieren competencias y habilidades más específicas. Considerando los tres últimos años, se observa

que el 2016 presentan un promedio más bajo de postulantes para estas cinco desagregaciones de interés, pero que tiende a repuntar para 2017 y 2018. El detalle de número de observaciones, medianas, desviación estándar y estimaciones sin atípicos se presenta en los Anexos 6.15 al 6.19.

Tabla 20- Promedio de postulantes por aviso en subconjuntos específicos de interés, 2009-2018

Específicos	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Sector TIC	67,9	57,5	38,4	40,3	43,8	36,7	48,6	25,8	49,5	69,1	43,8
Área TI	59,1	45,7	29,4	35,4	39,1	38,1	48,9	37,6	49,3	51,0	40,7
Avisos TI	53,3	40,3	24,1	28,5	35,6	36,1	45,3	36,3	47,9	50,4	37,4
Prog.(c.ing.)	60,9	35,0	26,4	23,7	30,1	38,4	41,6	31,3	45,8	39,4	35,0
Prog.(s.ing.)	61,1	40,2	27,9	24,3	28,8	33,2	38,8	25,1	48,3	41,0	34,5
Total	97,5	81,9	54,6	49,8	56,1	58,2	66,0	50,8	86,1	99,1	65,9

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Los avisos publicados se dirigen a personas con diversos niveles educativos, lo que es observable a partir de la información disponible en la base de datos. La Tabla 21 presenta los mismos resultados que la tabla previa, solo que en esta ocasión se enfoca exclusivamente en los avisos dirigidos a personas con grado universitario y superior (postgrado). Los resultados presentan un menor número de postulantes en promedio para todas las desagregaciones, excepto la de sector TIC, lo que puede explicarse que este es el subconjunto más heterogéneo ya que considera todas las labores, sean del negocio o de soporte, en el sector. Al controlar por este nivel educativo, el sector TIC y el área TI siguen presentando menos postulantes que los demás sectores y áreas. El número de observaciones y las desagregaciones por área y sector se presentan en los Anexos 6.20 a 6.22.

Tabla 21 - Promedio de postulantes por aviso en subconjuntos específicos de interés, con requisito de Grado Universitario o Postgrado, 2009-2018

Específicos	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Sector TIC	65,7	57,8	37,0	38,4	44,5	36,6	43,6	35,9	58,6	63,8	45,9
Área TI	50,1	40,8	23,5	28,6	38,1	38,0	46,1	33,3	47,5	48,1	36,6
Avisos TI	48,4	37,7	23,1	30,7	45,5	36,4	45,6	31,4	47,8	49,6	37,0
Prog.(c.ing.)	43,9	29,4	18,6	19,5	30,0	36,0	36,9	19,5	42,4	34,3	28,0
Prog.(s.ing.)	37,6	37,2	22,7	18,2	27,5	39,3	36,1	7,6	45,8	36,2	25,7

Total	97,8	88,3	63,1	64,3	74,0	76,9	69,9	91,3	106,5	111,7	81,2
--------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	--------------	-------------

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

La Tabla 22 se considera los avisos dirigidos a personas con educación Técnico Nivel Superior, donde se aprecia resultados más cercanos a los de estos avisos sin controlar por nivel educativo. Lo anterior, puede ser indicativo de que la brecha de capital humano se asocia con cargos más especializados y que requieren educación universitaria. El número de observaciones y las desagregaciones por área y sector se presentan en los Anexos 6.23 a 6.25.

Tabla 22 - Promedio de postulantes por aviso en subconjuntos específicos de interés, con requisito de Técnico Profesional Superior, 2009-2018

Específicos	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Sector TIC	73,7	51,4	35,5	35,7	38,6	37,8	50,2	47,8	47,8	61,7	44,7
Área TI	67,8	41,4	28,8	30,4	34,2	37,7	45,8	43,9	55,5	55,0	40,6
Avisos TI	60,3	39,4	23,6	26,9	26,5	36,4	43,7	41,0	50,3	51,5	37,1
Prog.(c.ing.)	69,1	32,8	31,2	26,2	31,3	39,6	44,6	49,0	46,8	42,8	38,6
Prog.(s.ing.)	61,2	35,1	27,3	26,3	31,2	31,1	38,3	51,2	48,1	42,4	36,5
Total	96,9	75,0	50,4	47,4	54,5	61,4	81,9	74,7	84,1	94,9	68,6

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Por último, se considera importante verificar si los resultados observados son consistentes si se controla por variables que pueden estar correlacionadas con la cantidad de postulantes, como son el número de días que el aviso estuvo publicado, o el número de vacantes ofrecidas. Para ello, se calcula una nueva variable 'x' que considera la fórmula:

$$x = n^{\circ} \text{ postulantes} \div (n^{\circ} \text{ días publicado} \times n^{\circ} \text{ vacantes ofrecidas})$$

Esta variable permite además observar la relación de los postulantes con los puestos disponibles y no solamente respecto de los avisos publicados en la plataforma. Los resultados obtenidos, desagregando por sector, área y por los subconjuntos específicos de interés (

Tabla 23), son consistentes con los resultados ya observados, donde todas las desagregaciones de interés presentan un número menor de postulantes en relación con el resto de los sectores o áreas (medianas y desviación estándar en Anexos 6.26 y 6.27, desagregaciones por sector y área en Anexos 6.28 y 6.29). Los Anexos 6.30 y 6.35 presentan el promedio de días de publicación y el promedio de vacantes por avisos para las distintas desagregaciones aplicadas.

Tabla 23 – Promedio de postulante/día/vacante en subconjuntos específicos de interés, 2009-2018

Específicos	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Sector TIC	1,4	0,9	0,5	0,6	0,6	0,7	1,3	0,6	1,9	1,6	0,8
Área TI	1,2	0,8	0,4	0,5	0,6	0,8	1,5	1,2	2,1	1,9	0,9
Avisos TI	1,0	0,8	0,4	0,6	0,7	0,8	1,4	1,4	2,1	1,6	0,9
Prog.(c.ing.)	0,8	0,6	0,5	0,5	0,5	0,8	1,2	1,0	2,0	1,1	0,8
Prog.(s.ing.)	0,8	0,8	0,6	0,4	0,6	0,7	1,3	1,0	2,4	1,3	0,9
Total	1,7	1,5	1,0	1,0	1,1	1,2	1,9	1,8	2,8	3,3	1,6

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Porcentaje de avisos sin postulantes

Una forma más precisa de medir la brecha de capital humano en que se basa el programa Mil Programadores es analizar el porcentaje de avisos sin postulantes. Los resultados se presentan nuevamente desagregando por sector, por área y presentando los subconjuntos específicos de interés.

A nivel general, para el total del periodo 2009-2018, solo un 5% del total de avisos de la base de datos no tiene ningún postulante. Los años con mayor porcentaje de avisos desiertos son 2009 (8,2%) y 2016 (13%), siendo este último también un año con una cantidad relativamente alta de avisos (16.141 avisos a jornada completa). El sector de tecnologías de la información presenta el mismo porcentaje de avisos sin postulantes para el periodo (5%). Sectores que presentan un mayor porcentaje de avisos sin postulantes son “administración pública”, compañías de “electricidad, agua y gas”, “salud y farmacéutica”, “servicios de negocios y transporte y logística”.

Tabla 24 – Porcentaje de avisos sin postulantes por sector de actividad económica, 2009-2018

Sector	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Administración Pública	5,7%	3,9%	1,6%	9,4%	6,5%	7,1%	4,4%	1,9%	12,9%	18,6%	6,4%
Agricultura	8,0%	1,7%	1,5%	2,4%	1,4%	3,2%	0,8%	0,7%	1,5%	0,8%	1,8%
Asesoría Legal	13,2%	4,0%	0,0%	0,0%	3,3%	0,0%	1,1%	0,0%	0,0%	1,1%	1,6%
Comercio	7,7%	2,1%	4,4%	5,3%	3,2%	6,7%	2,8%	1,8%	1,5%	2,1%	3,9%
Construcción e inmobiliarias	13,1%	0,4%	1,6%	2,0%	0,3%	1,6%	0,6%	0,7%	0,5%	0,8%	1,3%
Educación y academia	8,2%	2,4%	2,1%	1,5%	1,2%	0,8%	0,9%	1,0%	1,0%	3,3%	1,9%
Electricidad, agua, gas	9,5%	0,7%	1,6%	19,2%	10,4%	2,9%	4,3%	5,6%	6,3%	3,1%	7,0%
Fabricación	6,4%	1,1%	1,1%	2,7%	2,9%	8,9%	1,7%	13,0%	1,0%	0,9%	4,2%
Medios y cultura	16,3%	0,8%	6,1%	1,5%	1,0%	1,5%	0,8%	0,8%	0,8%	2,1%	2,8%
Minería	11,4%	0,6%	0,6%	3,2%	0,8%	1,3%	0,6%	2,1%	2,0%	2,2%	1,8%
Otros	9,4%	2,5%	2,0%	3,5%	3,9%	3,4%	7,6%	24,3%	2,7%	1,2%	8,8%
Pesquerías	10,0%	0,0%	2,8%	0,0%	0,0%	0,0%	5,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,7%
Salud y farmacéutica	11,4%	0,5%	3,5%	2,5%	2,5%	3,9%	55,0%	1,6%	2,1%	2,0%	13,8%
Servicio de negocios	11,0%	1,8%	4,4%	2,4%	3,4%	1,8%	1,6%	22,1%	1,6%	1,5%	5,3%
Servicio Financiero	8,7%	1,8%	2,3%	2,1%	2,6%	2,9%	1,3%	2,0%	1,4%	2,0%	2,7%
Sin Información	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	50,0%	0,0%		71,4%			1,9%
Tecnologías de Información	7,6%	2,5%	2,7%	2,6%	1,9%	2,7%	3,1%	15,5%	3,3%	3,7%	5,0%
Transporte y logística	6,6%	2,3%	2,6%	2,7%	3,1%	0,2%	3,5%	13,6%	9,1%	20,8%	7,0%
Turismo, restaurantes y hotelería	14,8%	1,9%	3,7%	2,9%	1,9%	4,4%	1,3%	2,5%	0,5%	0,6%	3,1%
Total	8,2%	1,8%	2,9%	3,9%	2,8%	4,3%	7,7%	13,0%	2,2%	2,9%	5,0%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Al desagregar por área, se observa que los avisos para área TI en las empresas que están desiertos alcanzan un 4,9%. Nuevamente, hay área con mayor porcentaje de avisos desiertos, como “comercial y ventas”, “servicios” y “otras áreas”.

Tabla 25 – Porcentaje de avisos sin postulantes por área en la empresa, 2009-2018

Área	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Administración	8,4%	1,1%	1,5%	2,7%	1,8%	1,5%	1,9%	1,5%	2,5%	2,3%	2,3%
Comercial y ventas	7,1%	1,7%	3,0%	4,5%	2,7%	4,2%	23,1%	4,3%	1,5%	1,3%	5,6%
Comunicaciones	20,8%	2,0%	1,2%	2,4%	0,6%	0,0%	3,6%	0,0%	0,0%	2,7%	2,2%
Control Interno	7,6%	1,2%	0,6%	5,4%	0,8%	0,6%	1,0%	0,5%	1,6%	0,5%	1,9%
Core del negocio	12,1%	1,9%	2,3%	3,1%	2,8%	3,1%	3,7%	8,6%	2,3%	1,7%	3,7%
Desarrollo, proyectos e ingeniería	9,1%	2,0%	2,2%	2,8%	1,2%	2,2%	1,2%	0,9%	2,2%	2,0%	2,3%
Dirección/Gerencia	0,0%	0,0%	13,6%	4,9%	1,6%	1,6%	0,0%	0,0%	4,8%	2,7%	3,1%
Finanzas	5,1%	0,9%	1,3%	2,5%	1,6%	0,9%	0,8%	0,6%	0,6%	1,1%	1,5%
Legal	7,5%	4,4%	2,7%	1,7%	1,6%	3,8%	0,0%	1,4%	0,0%	4,1%	2,4%
Marketing	8,3%	1,4%	2,3%	3,3%	5,7%	1,2%	0,8%	2,6%	0,5%	1,2%	2,7%
Operaciones	5,6%	1,3%	3,4%	3,2%	3,4%	1,3%	1,9%	5,5%	4,2%	10,0%	4,0%
Otra área	6,7%	1,6%	3,1%	3,8%	5,2%	10,6%	5,8%	10,8%	2,0%	1,4%	5,6%
RRHH	6,9%	2,5%	2,5%	4,5%	3,1%	2,6%	0,6%	1,8%	0,7%	2,2%	2,8%
Servicios	10,6%	1,4%	5,7%	8,1%	4,5%	12,3%	5,2%	29,2%	3,6%	3,1%	13,6%
TI	8,9%	3,8%	3,8%	2,3%	2,4%	2,7%	4,1%	14,8%	3,1%	3,9%	4,9%
Total	8,2%	1,8%	2,9%	3,9%	2,8%	4,3%	7,7%	13,0%	2,2%	2,9%	5,0%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Al contrastar el sector TIC y el área TI con el resto de los subconjuntos de interés se observa que los avisos dirigidos a perfiles y/o carreras TI presentan un porcentaje similar de avisos desiertos (5,3%), mientras que los avisos dirigidos a programadores presentan una mayor proporción de avisos desiertos (6,5%) y (7,9%). Se aprecia además que, en el 2016, donde hay un mayor porcentaje de avisos desiertos y un mayor número de avisos para el general de la base y todos estos subconjuntos, el aumento de avisos desiertos es más marcado en los programadores que en el resto de los subconjuntos. Esto último puede estar indicando que ante un “shock” de aumento de demanda de programadores, ocurre un déficit de capital humano económicamente más relevante y a la vez más nítido para su medición. Esta es una hipótesis que puede ser útil para futuras investigaciones en la materia, como también para el diseño de políticas públicas relacionadas.

Tabla 26 – Porcentaje de avisos sin postulantes en subconjuntos específicos de interés, 2009-2018

Específicos	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Sector TIC	7,6%	2,5%	2,7%	2,6%	1,9%	2,7%	3,1%	15,5%	3,3%	3,7%	5,0%
Área TI	8,9%	3,8%	3,8%	2,3%	2,4%	2,7%	4,1%	14,8%	3,1%	3,9%	4,9%
Avisos TI	9,7%	3,6%	4,2%	3,1%	2,6%	3,8%	4,4%	14,7%	3,0%	3,3%	5,3%
Prog.(c.ing.)	7,2%	3,5%	5,1%	2,3%	2,3%	4,2%	2,4%	26,1%	4,3%	4,3%	6,5%
Prog.(s.ing.)	8,3%	3,1%	4,7%	1,9%	1,9%	3,6%	1,3%	34,1%	2,8%	5,1%	7,9%
Total	8,2%	1,8%	2,9%	3,9%	2,8%	4,3%	7,7%	13,0%	2,2%	2,9%	5,0%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Cantidad y porcentaje de postulantes con formación pertinente al cargo

Una objeción que se puede levantar sobre el análisis previo es que, al contabilizar indistintamente a todos los postulantes, se puede estar subestimando la brecha de capital humano de programadores y oficios TIC. Dicho de otro modo, puede ser que no todos los postulantes tengan las calificaciones y/o competencias necesarias para ocupar el puesto de trabajo. Para precisar la cantidad de postulantes “pertinentes al cargo”, se genera una variable de número de postulantes por aviso donde solo se contabiliza a aquellos postulantes que reportan una carrera relacionada con TIC en la variable de “última carrera completa” en los registros de postulantes de la base de datos de Trabajando.com. En la Tabla 27 se presentan las carreras que se consideraron como “carreras TIC”.

Tabla 27 – Etiquetas de Carrera TIC en base de datos de Trabajando.com

Carreras TIC		
Análisis de Sistemas	Ingeniería Ejecución Web Manager	Programación
Computación e Informática	Ingeniería en Bioinformática	Redes y Comunicación de Datos
Electrónica de Sistemas Computarizados	Ingeniería en Computación	Técnico de Nivel Superior en Computación
Informática Biomédica	Ingeniería en Conectividad y Redes	Técnico en Soporte Computacional

Informática	Ingeniería en Informática	Técnico en Telemática
Ingeniería Civil en Informática	Ingeniería en Telecomunicaciones	Tecnologías De La Información y Comunicación
Ingeniería Computación Informática y Comunicaciones	Ingeniería en Telemática	Telecomunicaciones
Ingeniería de Ejecución en Computación e Informática	Licenciatura en Computación	

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Una limitación de este procedimiento de análisis es que el 19,6% de los postulantes con educación superior no llenan este campo (216.614 postulantes), por lo que puede ser que estén sub reportando el haber cursado una carrera TIC y con ello se subestime el capital humano disponible para esto puestos de trabajo, por lo que se debe tener en consideración esta limitación al interpretar los resultados. Sin embargo, dado que la mayoría de los postulantes sí reporta esta información (80,4%, correspondiente a 886.359 postulantes), se considera que el dato es utilizable, pero teniendo en cuenta un potencial grado de sesgo a la baja en las estimaciones.

Tabla 28 – Cantidad de postulantes que reportan última carrera completa, 2009-2018

		Reporta última carrera	
		Sí	No
ESUP	Sí	886.359	216.674
	No	35.839	288.439

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

De acuerdo con la Tabla 29, al considerar sólo a aquellos postulantes que reportan una carrera TIC, se aprecia un número mucho menor de postulantes. En el caso de los avisos en general y del sector TIC la disminución es más fuerte, ya que los trabajos ofrecidos no son necesariamente labores de TI. Los demás subconjuntos presentan, para el periodo 2009-2018, entre 13,9 y 17,2 en promedio de postulantes con calificación pertinente al cargo. En este caso, también se observa un promedio mayor de postulantes en 2017 y 2018 en relación con años anteriores.

Tabla 29 – Promedio de postulantes con carrera TIC, 2009-2018

Específicos	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Sector TIC	11,8	8,7	5,0	6,5	7,7	6,4	10,8	6,3	11,3	15,0	7,8
Área TI	21,5	16,6	8,6	11,4	13,3	17,3	23,2	18,1	23,9	25,4	15,8
Avisos TI	24,1	17,7	10,3	13,6	16,0	17,2	21,7	18,1	22,7	22,7	17,2
Prog.(c.ing.)	29,9	15,0	9,4	11,4	14,7	15,1	17,8	14,9	17,8	17,1	15,3
Prog.(s.ing.)	28,8	16,0	10,3	11,3	13,2	10,6	14,8	10,1	17,0	14,9	13,9
Total	5,5	3,8	2,2	2,2	2,2	2,1	2,5	2,3	2,9	3,3	2,7

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

La Tabla 30 muestra cuánto representan en porcentaje estos “postulantes TI” respecto del total de postulantes. En el caso de los cuatro subconjuntos más específicos, este porcentaje ronda entre 38,1% y el 46,4% para el total del periodo. Para el año 2016, se aprecia el menor porcentaje de postulantes con carrera TIC en los avisos dirigidos a programadores, alcanzando solamente un 19,7% en los avisos dirigidos a programadores sin ingeniería.

Tabla 30 – Porcentaje de postulantes que reportan carrera TIC sobre el total de postulantes, 2009-2018

Específicos	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Sector TIC	16,0%	16,9%	14,1%	18,2%	19,9%	16,9%	21,5%	13,2%	23,6%	24,3%	17,4%
Área TI	31,7%	40,1%	29,9%	37,5%	38,9%	45,9%	50,7%	41,2%	43,1%	46,2%	38,9%
Avisos TI	40,0%	44,9%	43,6%	50,6%	60,4%	47,3%	49,7%	44,1%	45,1%	44,1%	46,4%
Prog.(c.ing.)	43,3%	45,7%	30,1%	43,5%	47,0%	38,1%	39,9%	30,4%	38,0%	40,0%	39,6%
Prog.(s.ing.)	47,1%	45,6%	37,7%	43,0%	42,3%	34,1%	38,6%	19,7%	35,3%	35,1%	38,1%
Total	5,7%	5,1%	4,4%	4,6%	4,0%	3,4%	3,1%	3,1%	3,4%	3,5%	3,9%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Lo anterior se traduce, de manera esperable, en un aumento de los avisos desiertos, dado que, para efectos de este análisis, un aviso se considera desierto cuando ningún postulante tiene carrera TIC, aun cuando tenga postulantes. Sin embargo, el aumento de la cantidad de avisos desiertos no es tan alto como se podría esperar. Si bien los avisos generales y los avisos del sector TIC presentan un aumento de 46,8 y 24,7 puntos porcentuales de desiertos,

respectivamente, esto se debe a que estos avisos no necesariamente convocan a un “cargo TI”, por lo que no es esperable que todos ni la mayoría de los postulantes posean estas credenciales. En el caso de los cuatro subconjuntos más específicos, donde sí se espera postulantes más especializados, este aumento es mucho menor, con un aumento de 10,2 pp., 4,4 pp., 5,4 pp. y 6 pp. en área TI, los avisos TI y los dos conjuntos de avisos a programadores, respectivamente.

Tabla 31 – Porcentaje de avisos sin postulantes con carrera TIC, 2009-2018

Específicos	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Sector TIC	20,8%	17,8%	27,8%	26,6%	30,2%	34,4%	21,9%	54,4%	18,4%	15,4%	29,7%
Área TI	14,7%	10,1%	17,5%	15,4%	20,3%	12,0%	9,0%	22,0%	8,6%	8,2%	15,1%
Avisos TI	12,1%	6,5%	10,6%	8,7%	5,6%	10,4%	8,1%	17,6%	7,0%	7,1%	9,7%
Prog.(c.ing.)	9,6%	7,2%	11,7%	7,6%	8,1%	9,6%	11,4%	31,3%	9,9%	9,2%	11,9%
Prog.(s.ing.)	10,8%	5,6%	10,5%	9,4%	8,0%	8,1%	12,0%	40,4%	10,3%	9,6%	13,9%
Total	35,2%	38,6%	48,7%	54,5%	56,1%	57,2%	56,6%	63,6%	46,9%	44,9%	51,8%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Posibles causas de baja cantidad de postulantes

Si bien es posible observar un número bajo de postulantes en relación con el resto de las áreas y sectores presentes en la base de datos, y un número aún más bajo de postulantes “adecuados al cargo”, los análisis expuestos no dan cuenta de las posibles causas de este déficit. Desde la perspectiva del diagnóstico de los programas de capacitación de programadores, esto se debe a una falta de capital humano, por una producción deficiente del mismo desde el sistema de educación superior, afirmación que puede ser razonable ante el lento crecimiento de matrículas y titulaciones de carreras pertinentes. Una hipótesis alternativa a esta es que los avisos no son lo suficientemente atractivos para atraer al capital humano, y que sería esto, y no un déficit, lo que explica el bajo número de postulantes.

Para poder aproximarnos a responder estas interrogantes, se plantea el sueldo ofrecido como proxy de atractivo de los avisos. Se descarta considerar otros atributos ya que estos son más difíciles de medir. Para observar la relación entre el sueldo ofrecido y el número de postulantes, se generan deciles de sueldo en base al sueldo ofrecido y se observa el número de postulantes para cada decil. De haber una relación directamente proporcional entre el sueldo ofrecido y el número de postulantes, se podría considerar plausible la hipótesis de que el déficit de postulantes es en realidad atribuible a sueldos poco atractivos. En cambio, si no

se observa relación entre los sueldos ofrecidos y el número de postulantes, o si ésta es inversamente proporcional, se podría considerar más plausible la hipótesis del déficit de capital humano.

Para poder utilizar la variable de “SueldoEstimado”, que contiene registros no confiables, se aplicó un procedimiento similar al aplicado Villena-Roldán y Banfi (Banfi & Villena-Roldan, 2017, pág. 43), pero con algunas modificaciones. El procesamiento de la información consistió en cuatro pasos:

1. Como primera medida, no aplicada por Villena-Roldán y Banfi, se eliminan todos los avisos que no terminen en “000”, dado que la exploración de datos muestra que la gran mayoría de estos registros no son confiables. En este paso, se eliminan 25.764 de los 164.146 avisos totales analizados (considerando todas las disponibilidades), lo que corresponde al 15,7% de los registros.
2. Siguiendo el procedimiento aplicado por Villena-Roldán y Banfi, se eliminaron los casos con sueldo inferiores a \$12.345 CLP, lo que corresponde a 955 casos, correspondiente al 0,6% de los avisos. Este porcentaje es muy inferior al presentando por Villena-Roldán y Banfi al aplicar este procedimiento (18,5%), debido a que la mayoría de estos registros fueron eliminados en el primer paso.
3. Los sueldos con valores válidos, pero muy bajos, se multiplicaron por 10, pero a diferencia de Villena-Roldán y Banfi, se consideraron bajos los sueldos inferiores a \$100.000 CLP, ya que se la gran mayoría de los avisos son a jornada completa (en el estudio de Villena-Roldán y Banfi se aplicó a sueldos inferiores a \$30.000 CLP), lo que corresponde al 1,8% de los registros procesados (2.978 de 164.146 casos).
4. Dado que se pierde una gran cantidad de registros, se opta por utilizar todos los datos, independiente de la jornada requerida, para no disminuir aún más la cantidad de valores válidos.

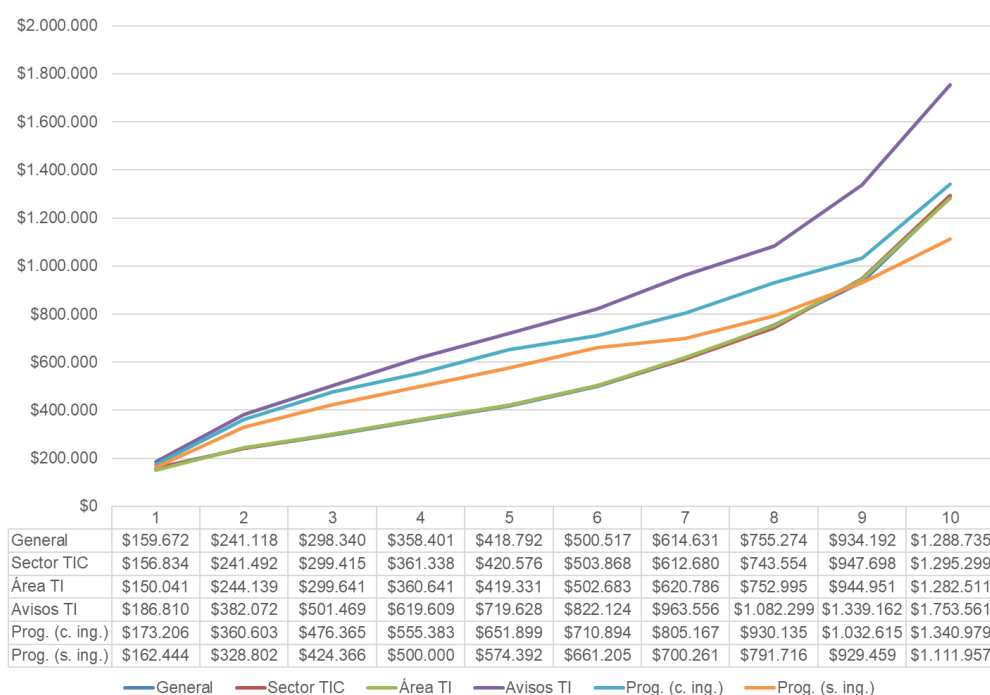
Tabla 32 – Cantidad de registros con valores validos en variable de sueldo ofrecido

Subconjunto	Obs.
Avisos Generales	128.266
Sector TIC	12.358
Área TI	9.283
Avisos TI	8.443
Programadores (c. ing.)	4.363
Programadores (s. ing.)	2.688

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

El Gráfico 4 presenta los sueldos promedios de cada decil para el total de los avisos para jornada completa y para los cinco subconjuntos específicos analizados. Se observan valores similares entre los distintos subconjuntos y el total de los avisos, con excepción de los “Avisos TI” que presentan sueldos más altos dado que el subconjunto captura mayoritariamente avisos que requieren profesiones TI y perfiles más específicos.

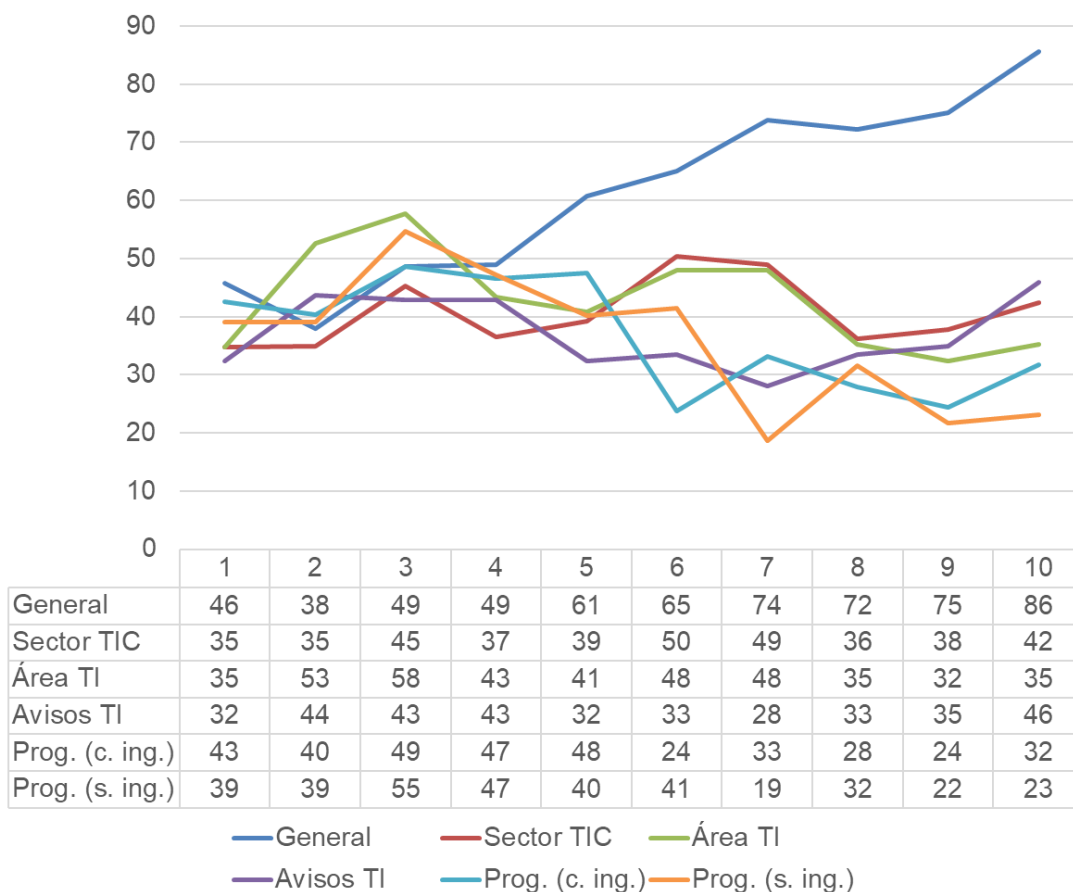
Gráfico 4 – Promedios de sueldo ofrecido, por decil de sueldo ofrecido



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Considerando el total de avisos del periodo 2009-2018, se observa que los avisos que ofrecen mayor salario tienden a tener un mayor número de postulantes, como se aprecia en el Gráfico 5. Esta tendencia general no se replica en los subconjuntos específicos TIC y de programadores, ya que, a pesar de ciertas alzas en los deciles 2, 7 y 10, la tendencia general es a que los avisos que ofrecen mayor salario tienen menor número de postulantes.

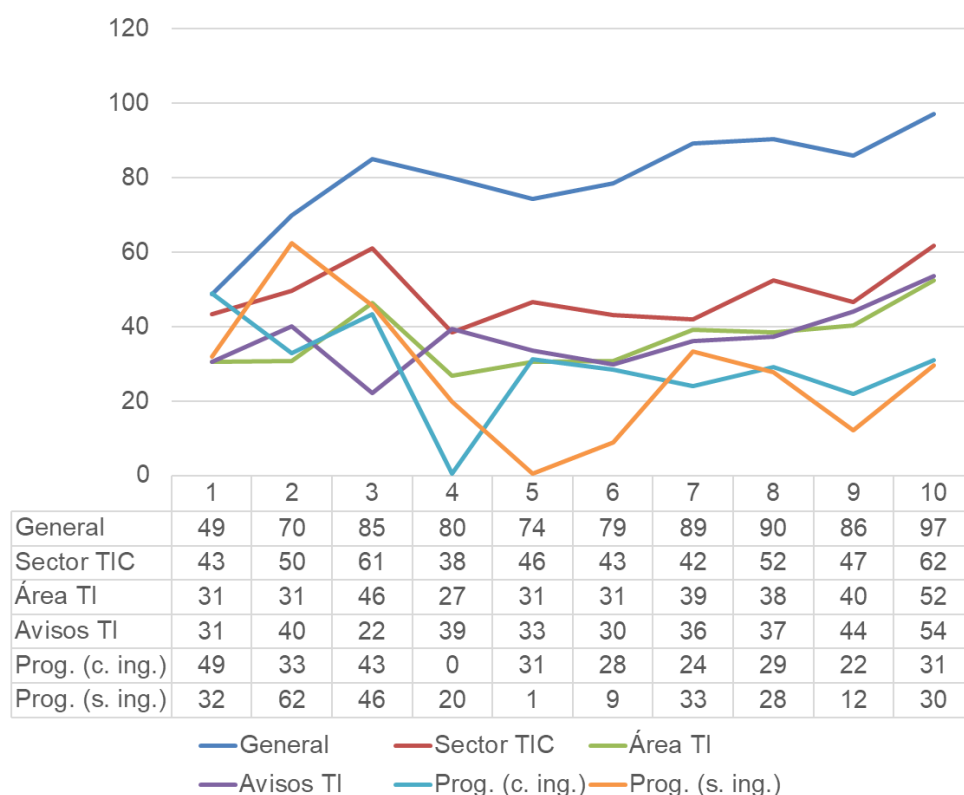
Gráfico 5 – Promedio de postulantes por aviso, por decil de sueldo ofrecido



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Lo observado en el Gráfico 6 podría presentar diferencias si se controla por nivel educativo, por lo que se separan muestras para controlar este efecto. Si se aplica el mismo análisis, pero sólo sobre los avisos que requieren grado universitario o postgrado, se observa una tendencia menos distinta entre los avisos totales y los subconjuntos específicos, con un aumento de postulaciones en el segundo decil de sueldo ofrecido, con una posterior disminución y con un repunte en los deciles 9 y 10. No obstante, los avisos específicos de programadores mantienen esta tendencia a la baja mientras aumenta el decil de sueldo ofrecido, salvo el último decil, lo que puede ser indicativo que en avisos para este nivel educativo, hay una relación entre el requisito de competencias y calificaciones relativas a programación y un déficit de capital humano. En los Anexos 6.36 y 6.37 se presentan el número de registros válidos y promedios de sueldos ofrecidos por decil para el nivel Grado Universitario y Postgrado.

Gráfico 6 – Promedio de postulantes por aviso, por decil de sueldo ofrecido, avisos para nivel Grado Universitario o Postgrado

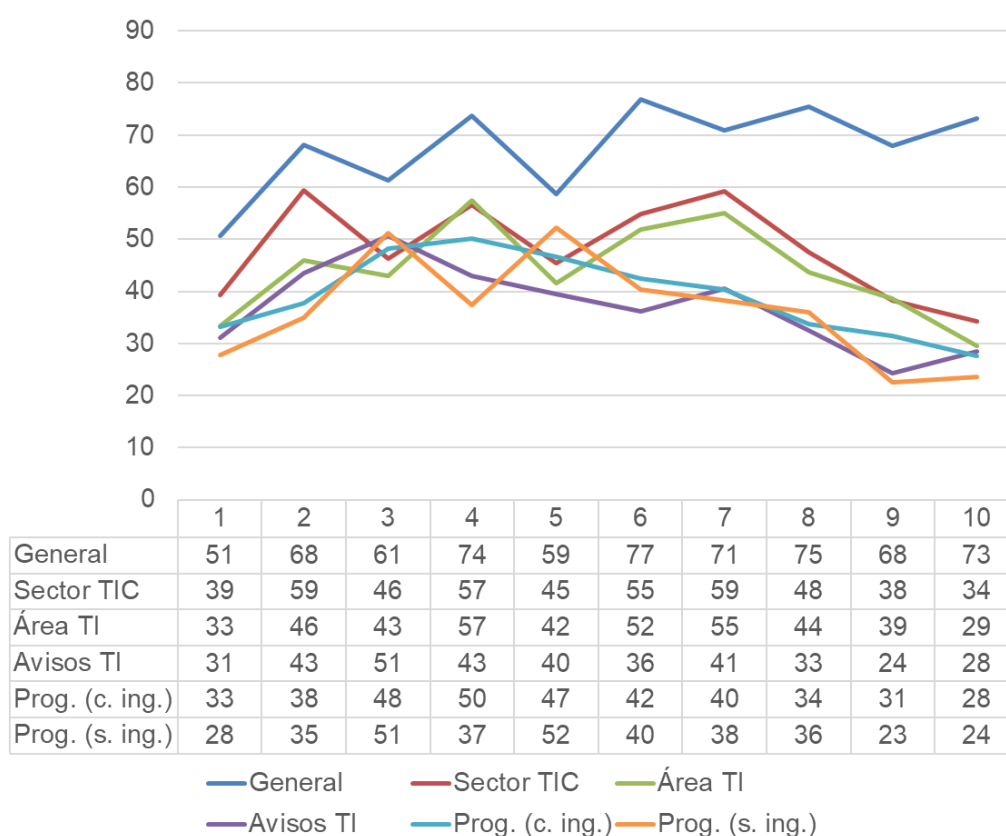


Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

En contraposición a los avisos para nivel educativo universitario y de postgrado, en el caso de los avisos dirigidos a Técnicos Profesionales, se aprecia un panorama más parecido al de los avisos de todos los niveles educativos (Gráfico 7). Se observa de nuevo una correlación

leve entre sueldo ofrecido y número de postulantes en el total de los avisos dirigidos a este nivel educativo. Mientras que los subconjuntos específicos presentan una relación negativa, lo que puede ser indicativo de un déficit de capital humano TI y de programadores para cargos que requieren nivel técnico profesional, en la medida que mayores salarios pueden asociarse a competencias más específicas. En los Anexos 6.38 y 6.39 se presentan el número de registros válidos y promedios de sueldos ofrecidos por decil para el nivel Grado Universitario y Postgrado.

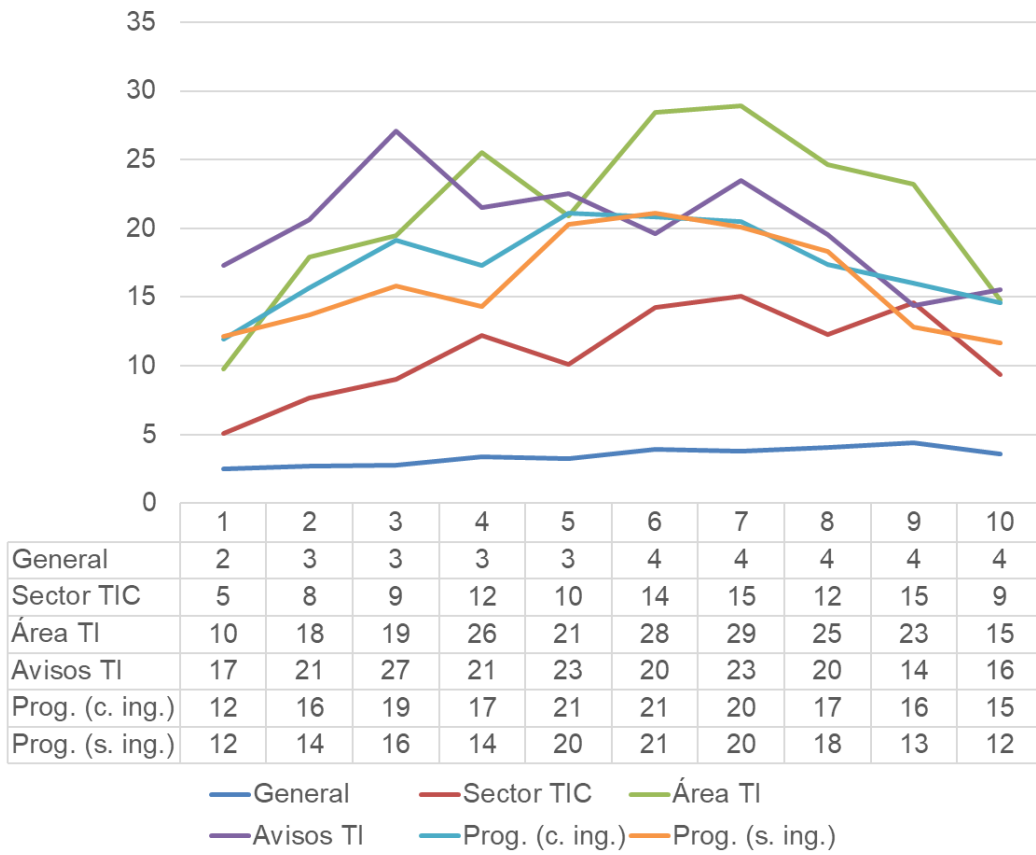
Gráfico 7 – Promedio de postulantes por aviso, por decil de sueldo ofrecido, avisos para nivel Técnico Profesional Superior



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Al observar la relación entre los sueldos ofrecidos y el número de postulantes con carrera TIC, no se observan relaciones muy claras en la mayoría de los casos, pero sí se observa una tendencia más clara en los avisos de sector TIC, área TI, avisos TI y dirigidos a programadores con nivel Técnico Profesional. En estos cuatro subconjuntos, se aprecia que en los deciles más bajos hay una relación positiva entre sueldo y postulantes, pero en los deciles altos de sueldo ofrecido, aproximadamente de 7 al 10, se invierte esta relación. Esto es indicativo de que, en el segmento de avisos que requieren nivel Técnico Profesional y que ofrecen mayores sueldos, es plausible la presencia de un grado de déficit de capital humano.

Gráfico 8 – Promedio de postulantes TIC por aviso, por decil de sueldo ofrecido, avisos para nivel Técnico Profesional Superior



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Síntesis del capítulo

El presente capítulo se enfocó en responder diversas preguntas acerca de la oferta y demanda de capital humano TI y de programadores en particular, para evaluar la plausibilidad del supuesto de la brecha de capital humano en que se basa la Beca Mil Programadores. A continuación, se recapitulan y articulan los hallazgos para responder a la pregunta general del capítulo.

Respecto de la formación de capital humano TIC, se observa que entre 2007 y 2019 ha existido un crecimiento lento de las carreras de la subárea informática, que se ha traducido en un crecimiento absoluto bajo y en un decrecimiento en términos de porcentaje de participación de estas carreras respecto de la ESUP en general. Esto puede llevar a concluir que hay una producción insuficiente de capital humano, pero ha existido también una tendencia al estancamiento de la exportación de bienes y servicios TIC en los últimos años, por lo que se considera necesario verificar mediante los avisos de empleo si esta producción de capital humano es realmente insuficiente.

Respecto del número de avisos y vacantes disponibles relacionados con TIC y con programadores, se observa que estos han tendido a disminuir tanto en términos absolutos como relativos. Lo último es de mayor importancia, en la medida que indica una disminución efectiva controlando por el total de avisos a jornada completa en la base de datos. No obstante, esto puede deberse también a limitaciones de la fuente de datos, en la medida que otras industrias comienzan a utilizar estas tecnologías, disminuyendo la participación de la industria TI en los avisos en línea.

Respecto a la cantidad de postulantes, se observa que todos los subconjuntos de avisos relacionados con TIC y programadores presentan, en promedio, una menor cantidad de postulantes que el resto de los sectores y áreas, salvo excepciones muy puntuales, como es el caso del área de servicios. Estos resultados son robustos si se controla por nivel educativo, por número de días de publicación del aviso y por número de vacantes ofrecidas. También se aprecia que esta tendencia es sostenida a través del periodo analizado. Esto corresponde, para los subconjuntos de interés, entre 34,5 y 43,8 postulantes por aviso en promedio, menor a los 65,9 postulantes por aviso promedio para todos los avisos de jornada completa.

Respecto de la adecuación de los postulantes al cargo, se observa que, para los cuatro subconjuntos de mayor especificidad (área TI, avisos TI y programadores), entre un 38,1% y un 46,4% reporta como última carrera completa una carrera TIC. Esto se traduce a que la

cantidad de postulantes “pertinentes” en estos subconjuntos ronde entre los 13,9 y 17,2 postulantes. No obstante, este análisis corresponde a un proxy que requiere precisar en mayor detalle si efectivamente los postulantes responden a los requerimientos de los empleadores, lo cual excede el alcance de esta investigación.

Respecto de los avisos desiertos, se observa que en general en esta base de datos son pocos los avisos que no tienen postulantes, alcanzando sólo el 5% en los avisos para trabajos a jornada completa. En el caso de los subconjuntos de interés, los avisos para sector TIC, área TI y Avisos TI presentan un porcentaje similar (5%, 4,9% y 5,3%, respectivamente), mientras que los avisos dirigidos a programadores presentan un porcentaje levemente mayor de avisos desiertos (6,5% para los avisos con referencia a ingeniería y 7,9% para avisos sin referencia a ingeniería). Si se considera solo los postulantes con carrera TIC, el porcentaje de avisos desiertos tiende a aumentar bastante, alcanzando un entre un 9,7% (Avisos TI) y un 15,1% (Área TI). Los avisos del sector TIC presentan mayor número de desiertos en base a este criterio (29,7%), pero porque no todos los avisos apuntan a cargos TI propiamente tal. En general, no se aprecian tendencias claras de disminución o aumento del porcentaje de avisos desiertos, siendo estos porcentajes más bien estables en el periodo analizado salvo el “shock” registrado en 2016 donde se dispara el porcentaje de avisos desiertos.

Por último, respecto de los posibles determinantes del menor número de postulantes en comparación con otras área y sectores, parece razonable la hipótesis del déficit de capital humano por sobre la hipótesis de sueldos poco atractivos, dado que para el general de la base de datos existe una relación directamente proporcional entre sueldos ofrecidos y número de postulantes, mientras que en los subconjuntos de interés esta relación tiende a ser inversamente proporcional, sobre todo en los avisos que ofrecen mayores sueldos. Sin embargo, estos análisis son solo exploratorios, por lo que se requiere de futuras investigaciones que profundicen en este aspecto para llegar a una respuesta concluyente en esta materia.

Los hallazgos recién expuestos ofrecen precisiones acerca de la brecha de capital humano en que se basan los programas de capacitación de programadores. Estos análisis respaldan el supuesto de que los trabajos TIC y de programación tienen en promedio menos postulantes que otros sectores y áreas. Sin embargo, los hallazgos también indican que estos trabajos no tienen particularmente un mayor porcentaje de avisos desiertos que otros sectores o áreas. El porcentaje de avisos sin postulantes es mayor si se controla por postulantes con educación superior en TIC, pero solo aumentando del orden de magnitud de alrededor del 5% a cifras cercanas al 10% en el caso de los programadores. Si bien se requiere que futuras

investigaciones profundicen en estos análisis, ya que con las herramientas técnicas y metodológicas disponibles no es posible medir con precisión la “adecuación al cargo” de los postulantes, los hallazgos recién expuestos dan cuenta de que el contexto descrito por los programas de capacitación de programadores han caracterizado con poca precisión la brecha en la que se basan y que tienden a sobre estimarla (al menos discursivamente), lo que puede poner en riesgo la efectividad del mecanismo causal de reconversión laboral en que se basa la Beca Mil Programadores, como también el logro de la empleabilidad propuesta por Talento Digital.

Capítulo III: Requisitos para puestos de trabajo TIC y de programadores

Los resultados del capítulo previo indican que efectivamente los avisos relacionados con TIC y programadores tienen un menor número de postulantes que el resto de los avisos presentes en la base de datos, tanto a nivel general como si se desagrega por sector de actividad o área en la empresa. Si bien el número de avisos desiertos del subconjunto de interés es bajo y no presenta una cifra destacada respecto del resto de los avisos, el solo hecho de que haya un bajo número de postulantes -que es aún menor si se considera solo a postulantes con estudios formales en TIC- es un punto a favor de la solución escogida por el programa para aumentar la empleabilidad de los beneficiarios.

No obstante, el impacto buscado por el programa depende todavía de otro supuesto: que el perfil de los beneficiarios, sus conocimientos y competencias, se ajusten a los requerimientos de los empleos ofrecidos. Dicho de otro modo, la brecha por sí solo no asegura la efectividad del programa, sino que es la combinación entre la existencia de esta brecha y la adecuación de las características de los beneficiarios para subsanarla. Estas características pueden ser independientes del programa, como el nivel educativo, o posterior al programa, como las competencias obtenidas mediante este.

Por ello, en el presente capítulo se analiza los requisitos de los avisos relacionados con TIC y programadores. Las interrogantes que guían los análisis del capítulo son diversas, pero todas apuntan a evaluar el ajuste de los programas de capacitación de programadores a los requisitos presentes en los avisos, tanto en términos de perfil de ingreso y egreso de los postulantes, como de los contenidos generales que abordan estos programas.

¿Qué nivel educativo requieren estos empleos? ¿Qué tan importante es para los empleadores el poseer educación terciaria completa? ¿Se requiere poseer educación superior específica del área? ¿Cuáles son los contenidos y competencias específicas que se requieren? Para responder estas interrogantes, se utilizan los datos presentes en la base de datos de Trabajando.com, principalmente los registros de avisos. Esta contiene avisos de 2009 a 2018, con variables como nivel educacional requerido, situación de estudios y carrera requeridas. Además de estas variables, los avisos cuentan con datos no estructurados relevantes en el título del aviso, el cuerpo del aviso y los requisitos, que corresponden a registros de texto ingresados por los empleadores al momento de publicarlos. En base a al análisis de estos

datos, tanto estructurados como no estructurados, se intenta dar respuesta a las interrogantes planteadas.

Para estos análisis se ocupa el total de los avisos independiente la jornada laboral requerida. La Tabla 33 presenta el número de avisos que es la base de las estimaciones presentadas en el capítulo.

Tabla 33 – Cantidad de registros utilizados para análisis

Conjuntos de datos	Obs. (2009-2018)	%
Sector TIC	16.218	9,9%
Área TI	12.605	7,7%
Avisos TI	11.199	6,8%
Prog.(c.ing.)	5.441	3,3%
Prog.(s.ing.)	3.326	2%
Total	164.146	100%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Nivel Educativo Requerido

Los avisos de Trabajando.com cuentan con un campo que indica el nivel educativo requerido (Para ver recodificación revisar Anexo 2.6). De acuerdo con la

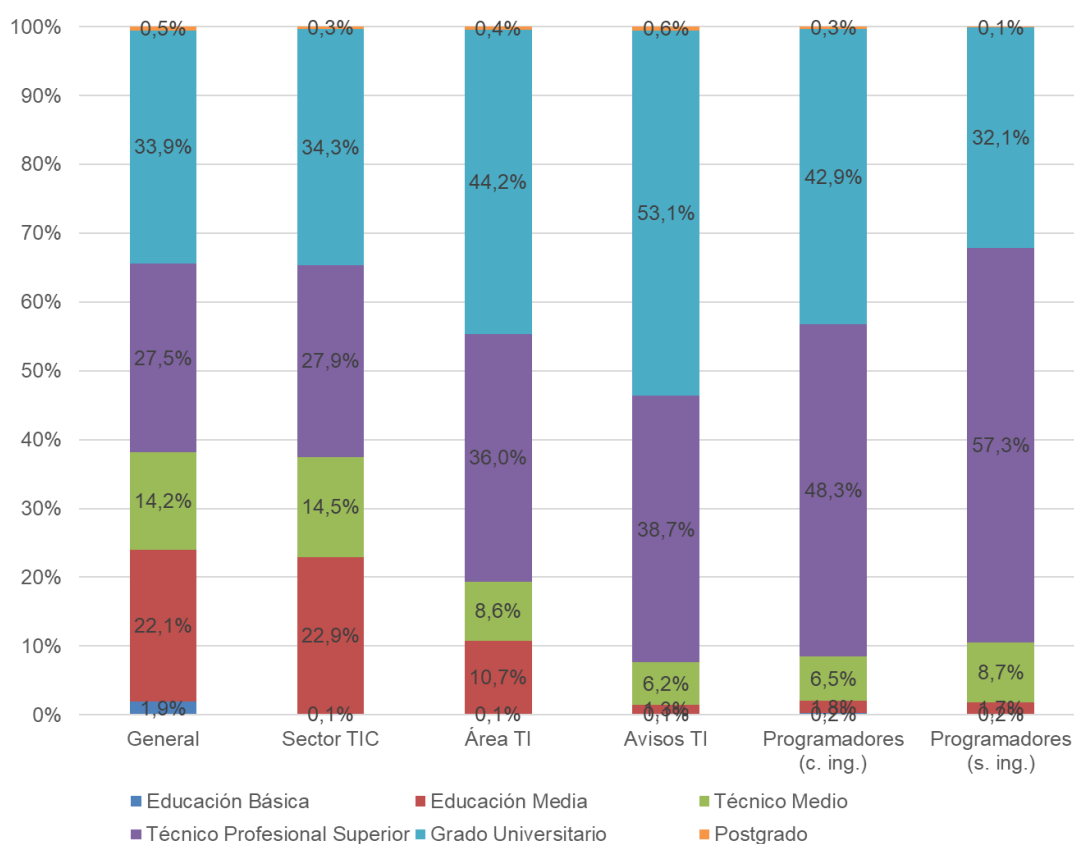
Tabla 34 y el Gráfico 9, se observa que en la base en general y en las desagregaciones relacionadas con TI y programadores, la mayoría de los avisos requieren educación superior, sea esta Grado Universitario o Técnico Profesional Superior. En el caso de los avisos a programadores, esta tendencia es aún más marcada, donde además predominan los avisos que requieren Técnico Profesional Superior.

Tabla 34 – Nivel educacional requerido en los avisos, 2009-2018

Nivel Educacional Requerido	General	Sector TIC	Área TI	Avisos TI	Programadores (c. ing.)	Programadores (s. ing.)
Educación Básica	1,9%	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%
Educación Media	22,1%	22,9%	10,7%	1,3%	1,8%	1,7%
Técnico Medio	14,2%	14,5%	8,6%	6,2%	6,5%	8,7%
Técnico Profesional Superior	27,5%	27,9%	36,0%	38,7%	48,3%	57,3%
Grado Universitario	33,9%	34,3%	44,2%	53,1%	42,9%	32,1%
Postgrado	0,5%	0,3%	0,4%	0,6%	0,3%	0,1%
Total	164.146	16.218	12.605	11.199	5.441	3.326

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Gráfico 9 – Nivel educacional requerido



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Al desagregar por año para los dos subconjuntos de avisos dirigidos a programadores, se observa que la tendencia a requerir estudios de educación superior es relativamente estable en torno al 90% en los avisos a programadores en general, y una proporción levemente menor

en los avisos a programadores excluyendo referencia a ingeniería. No obstante, se observa un cambio en la composición de los avisos que requieren educación superior, donde se observa un aumento importante del porcentaje de avisos que requieren Técnico Profesional Superior y una disminución de los avisos que requiere Grado Universitario. En el caso de los avisos dirigidos a programadores (Gráfico 10), los avisos que requieren Técnico Profesional Superior en 2009 son 40,6 %, aumentando a un 50% para 2018, aunque con su máximo en 2012 con un 59,9%.

Tabla 35 – Cantidad de avisos por año en subconjuntos de avisos dirigidos a programadores, 2009-2018

Año	Prog. (c. ing.)	Prog. (s. ing.)
2009	473	290
2010	609	334
2011	981	501
2012	729	485
2013	538	357
2014	414	225
2015	396	243
2016	607	454
2017	336	226
2018	358	211
Total	5441	3326

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Gráfico 10 – Nivel educacional requerido en avisos a programadores (con ingeniería), 2009-2018



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

En el caso de los avisos a programadores, pero sin referencia a ingeniería (Gráfico 11), estas cifras corresponden a un 47,9% en 2008, un 58,8% en 2018, donde también se observa un máximo previo, de 70,7% en 2014. Adicionalmente, se observa que, en 2016, donde ocurre un aumento de los avisos en la base de datos, aumenta el porcentaje de avisos dirigidos a Grado Universitario, en ambos subconjuntos de avisos para programadores.

Gráfico 11 – Nivel educacional requerido en avisos a programadores (sin ingeniería), 2009-2018



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Situación de Estudios Requerida

Los avisos de Trabajando.com cuentan también con un campo donde se indica la situación de estudios que requiere el empleador (Detalle de recodificación de esta variable en Anexo 2.5). Esto permite analizar, para los avisos que requiere educación superior, qué porcentaje requiere estudios completos, cuántos estudios incompletos y cuántos indican que son indiferentes. La Tabla 36 muestra que para los avisos que requieren educación superior de todas las desagregaciones de interés predomina el requisito de estudios superiores completos, mientras que los estudios incompletos son el porcentaje más bajo. En el caso de los dos subconjuntos de avisos dirigidos a programadores, se observa un porcentaje menor de avisos que requieren estudios completos, llegando a 76,5% en el caso de los avisos a programadores donde no hay alusión a ingeniería. Es importante señalar que la variable de situación de estudios solo cuenta con datos de 2010 en adelante, por lo que se reporta el número de observaciones analizadas en la última columna de la Tabla 36.

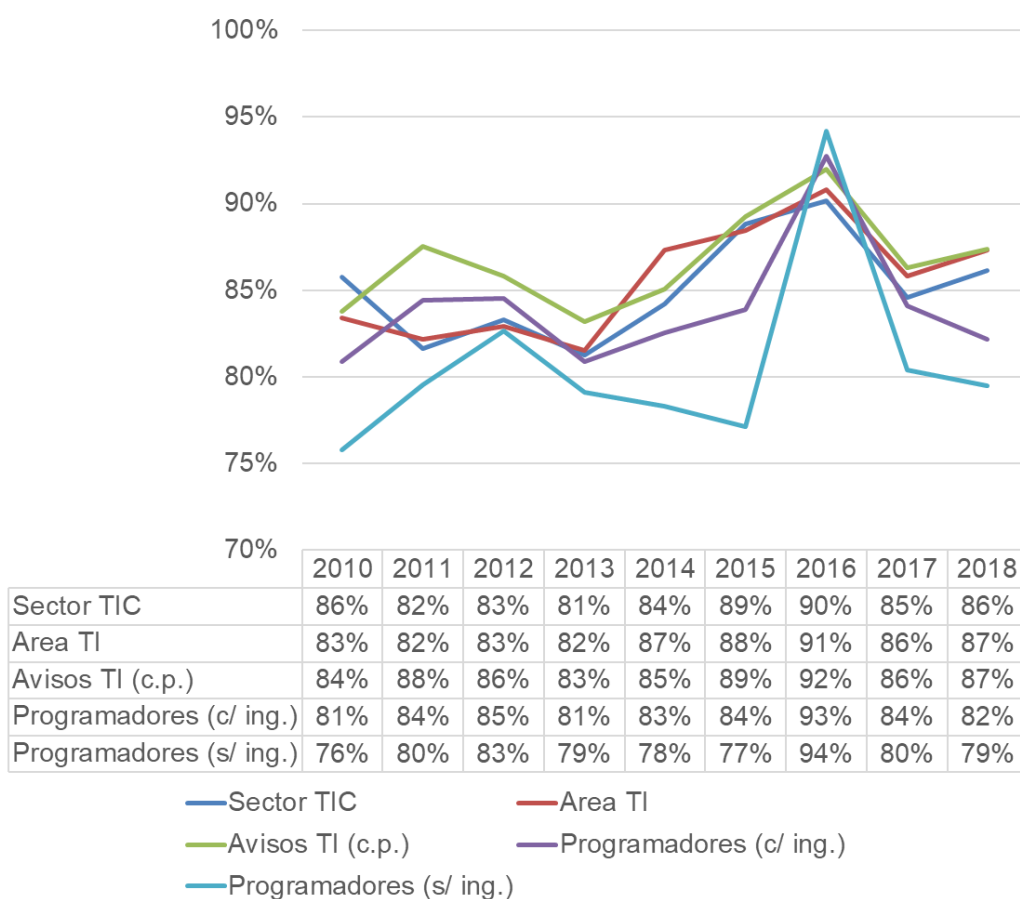
Tabla 36 – Situación de estudios requerida por los empleadores en avisos que requiere estudios superiores, 2010-2018

Subconjunto	Estudios Completos	Estudios Incompletos	Indiferente	Obs. (2010-2018)
Sector TIC	84,6%	5,0%	10,4%	9.309
Área TI	84,8%	4,5%	10,7%	9.277
TI (c.p.)	86,8%	4,8%	8,4%	9.426
Programadores (c/ ing.)	84,3%	5,8%	9,9%	4.550
Programadores (s/ ing.)	81,6%	7,4%	11,0%	2.723

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Al observar la evolución anual del porcentaje de avisos que requiere estudios completos, se observa que entre 2010 y 2018, tiende a aumentar entre 1 y 4 puntos porcentuales para la mayoría de los subconjuntos de interés, salvo por sector TIC que presenta el mismo porcentaje al principio y fin del periodo. Lo relevante, es destacar que el interés de los empleadores por que los postulantes posean estudios completos parece ser estable y con una leve tendencia al alza. Además, al igual que con nivel educacional, se aprecia un “shock” en 2016 donde aumenta el requerimiento de estudios completos. El número de registros sobre el cual se calcula esta proporción se detalla en el Anexo 7.1.

Gráfico 12 – Porcentaje de avisos que requieren estudios completos, 2010-2018



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Carreras requeridas

Considerando que en la mayoría de los avisos requiere educación superior y la mayoría de estos requiere, a su vez, estudios completos, es importante analizar cuáles son las carreras requeridas en los avisos. Para esto, se generó una variable dicotómica que indica cuando un aviso contiene al menos como requisito una carrera TIC. Además, se generó una variable dicotómica que indica si el aviso requiere en específico la carrera de Análisis de Sistemas o de Programación.

Tabla 37 - Etiquetas de Carrera TIC en base de datos de Trabajando.com

Carreras TIC		
Análisis de Sistemas	Ingeniería Ejecución Web Manager	Programación
Computación e Informática	Ingeniería en Bioinformática	Redes y Comunicación de Datos
Electrónica de Sistemas Computarizados	Ingeniería en Computación	Técnico de Nivel Superior en Computación
Informática Biomédica	Ingeniería en Conectividad y Redes	Técnico en Soporte Computacional
Informática	Ingeniería en Informática	Técnico en Telemática
Ingeniería Civil en Informática	Ingeniería en Telecomunicaciones	Tecnologías De La Información y Comunicación
Ingeniería Computación Informática y Comunicaciones	Ingeniería en Telemática	Telecomunicaciones
Ingeniería de Ejecución en Computación e Informática	Licenciatura en Computación	

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Para este caso, se consideran los avisos de 2009 a 2018 que requieren educación superior (Tabla 38). Al analizar las proporciones de estas variables para los subconjuntos de avisos de interés, se observa que un porcentaje importante de avisos que requiere alguna de estas carreras TIC, pero esto varía según cada uno de estos subconjuntos. El subconjunto con menos avisos que requieren una o más carreras TIC son los de Sector TIC (43,7%), ya que esta desagregación considera todas las áreas en la empresa, incluidas las de soporte y administrativas que no son el “core del negocio”, lo que es coherente con el menor número de postulantes con carrera TIC observado en el capítulo II.

Los conjuntos que presentan mayor porcentaje de carreras TIC como requisito son los avisos de Programadores, con un 87,6% para el primero de estos subconjuntos y un 91,8% para los avisos sin referencia a ingeniería. No obstante, es importante señalar que uno de los criterios

para clasificar los avisos de programadores fueron estas mismas carreras y estas representan un 72,6% de los avisos clasificados en el primer grupo y un 84,5% de los avisos clasificados en el segundo grupo, por lo que el resultado es endógeno a la construcción de este subconjunto de datos. Para poder aislar este problema sería necesario identificar avisos de programadores con independencia de la variable carrera, lo que es difícil dadas las características de la base de datos y la complejidad técnica que esto implica, por lo que se asume esta limitación en el análisis. El mismo problema puede atribuirse a los Avisos TI.

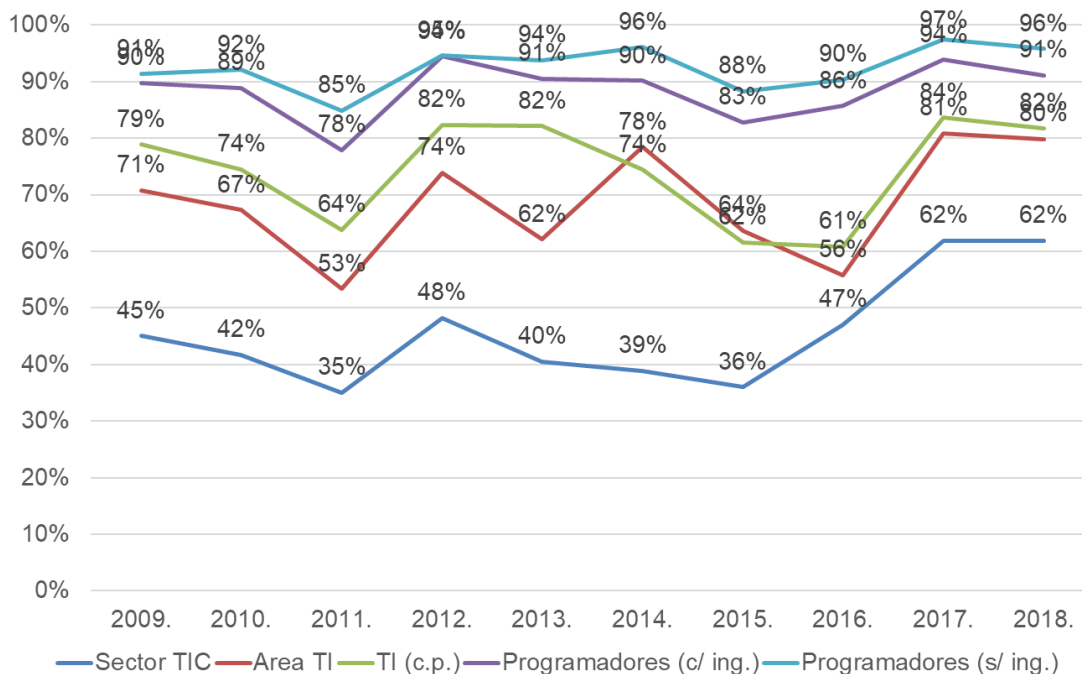
Tabla 38 - Porcentaje de avisos que requieren carrera TIC, 2009-2018

Subconjunto	Carrera TIC	Análisis de Sistemas / Programación	Obs. (2009-2018)
Sector TIC	43,7%	15,8%	10.135
Área TI	66,2%	22,6%	10.162
Avisos TI (c.p.)	73,3%	27,1%	10.348
Programadores (c/ ing.)	87,6%	72,5%	4.981
Programadores (s/ ing.)	91,8%	84,4%	2.977

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

A pesar de las limitaciones recién señaladas, de acuerdo con el Gráfico 13, los cinco subconjuntos analizados presentan variaciones relativamente consistentes entre sí, lo que permite suponer que las tendencias observadas no son un fenómeno puramente endógeno a los datos. Si se observa la evolución anual del porcentaje de avisos que requiere carreras TIC se observa un aumento si se compara entre 2009 y 2009 para todos los subconjuntos. Este aumento, sin embargo, no es sostenido durante el periodo, presentando momentos de disminución de este porcentaje, principalmente en los años 2011 y 2016, lo que coincide con los “peaks” de mayor número de avisos y vacantes en la plataforma. Además, se aprecia que los conjuntos que presentan mayor aumento del porcentaje de avisos que requieren carreras TIC son los más grandes, sector TIC y área TI, lo que puede ser indicativo de una mayor especialización y necesidad de capital humano en estos entornos. El número de registros sobre el cual se calcula esta proporción se detalla en el Anexo 7.2.

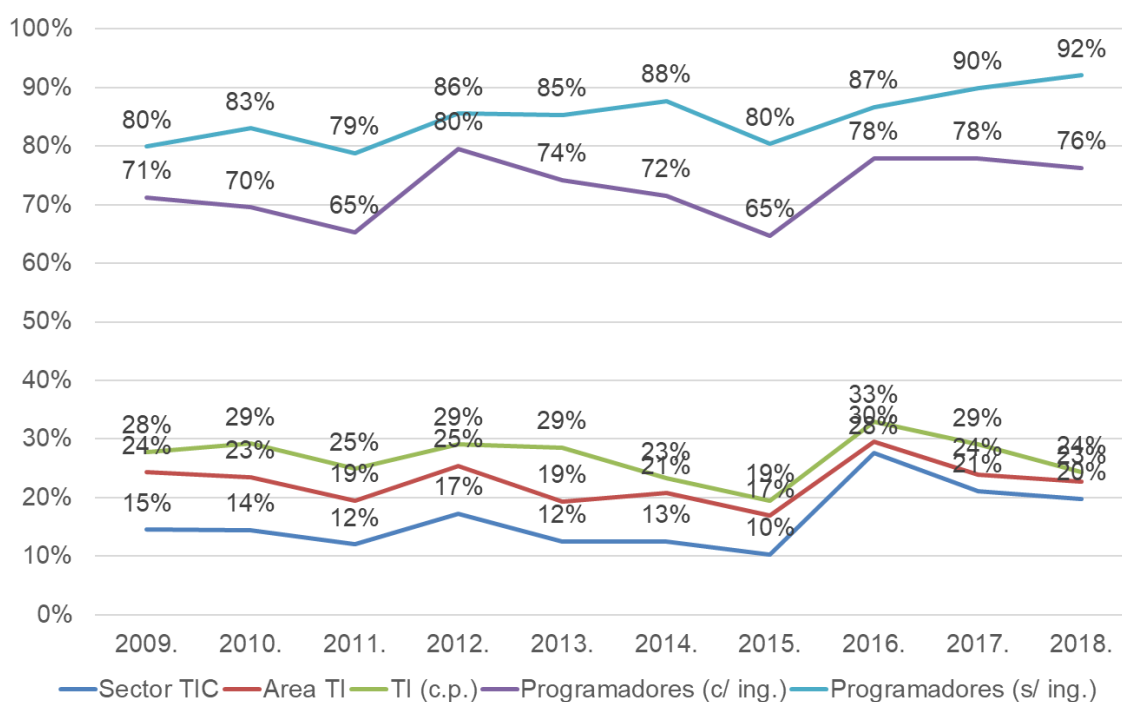
Gráfico 13 – Porcentaje de avisos que requieren carrera TIC, 2009-2018



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Al analizar la variación interanual del porcentaje de avisos que requieren las carreras de “Análisis de Sistemas” o “Programación”, se observa una cifra más baja y que disminuye levemente para los avisos de Área TI y Avisos TI. En contraposición a esto, los avisos de sector TIC y de los dos subconjuntos dirigidos a programadores presentan un aumento de este porcentaje, con aumentos entre 5 y 12 puntos porcentuales, respectivamente. Dadas las limitaciones de los datos recién mencionadas y los resultados contradictorios entre diversos subconjuntos, no es posible llegar a resultados concluyentes si esto realmente representa un aumento o disminución del requerimiento de estas carreras.

Gráfico 14 – Porcentaje de avisos que requieren carrera de programación o análisis de sistemas, 2009-2018



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Requerimientos específicos

Una de las principales ventajas de la base de datos de Trabajando.com y de datos de avisos de empleo en general, es el nivel de detalle que poseen. En particular, considerando estas bases como una fuente de información útil para el diseño de programas de capacitación, se destaca que poseen información no estructurada (texto de los avisos), a partir de la cual se pueden generar nuevas variables. Respecto de los requisitos para los cargos ofrecidos, es posible generar variables dicotómicas que indiquen la presencia de términos relativos a lenguajes de programación relacionados con el cargo, a tecnologías, a productos o a perfiles de programador que se busca.

De acuerdo con un documento de trabajo del Economic Statistics Centre of Excellence (ESCoE) del Office for National Statistics (ONS) Reino Unido, donde se presenta el desarrollo de un sistema de clasificación de ocupaciones en base a datos de avisos de trabajo online, existen términos referentes a habilidades (*skills*) que se relacionan más con ciertas áreas laborales específicas. Las habilidades más frecuentes en los avisos del grupo de habilidades de computación, subgrupo de “*Computing and Maths*”, fueron “sql, Microsoft, c#, java, .net programming, sql server, asp, linux, technical support, software engineering, web site development, hypertext preprocessor php , software development, oracle, troubleshooting, c++, information technology industry experience, jquery, project management, extensible markup language xml , unix” (Djumalieva, Lima, & Sleeman, 2018, pág. 21). Adicionalmente se incluyeron términos de lenguajes de programación y herramientas más recientes (como Ruby y Swift) y términos relacionados con las herramientas impartidas en los programas de capacitación de SENCE, de acuerdo con la

Tabla 39.

Tabla 39 – Palabras clave de contenidos impartidos en cursos de programación SENCE

Programa	Perfiles / Contenidos	Palabras Clave
Beca Mil Programadores	Perfil Analista Programador de Aplicaciones de Software	“Java”, “Aplicaciones”, “SQL”, “C#”, “.NET”
Talento Digital	Desarrollador de Aplicaciones Full Stack Java Trainee	“Aplicaciones”, “Full Stack”, “Java”
	Desarrollador de Aplicaciones Front-End Trainee	“Aplicaciones”, “Front-End”
	Desarrollador de Aplicaciones Móviles Android Trainee	“Aplicaciones”, “Móviles”, “Android”
	Diseñador UX/UI	“UX/UI”

Fuente: Elaboración propia

Considerando los cinco subconjuntos de interés, es posible observar que los lenguajes de programación y herramientas más solicitadas, como “apps”⁶, Java, PHP, Oracle, HTML y Linux. En el caso particular de los avisos dirigidos a programadores, JavaScript, SQL, Asp.NET, CSS, C# y Visual Basic también tienen un alto porcentaje de menciones entre los avisos. No obstante, no se observa ningún lenguaje con una prevalencia muy extendida, siendo la referencia al desarrollo de apps, Java y PHP en los avisos a programadores (ambos) los con mayor porcentaje de menciones. Se destacan en gris los términos asociados con los programas de SENCE. Sin considerar la variación interanual, los términos relacionados estrictamente con Talento Digital tienen menor presencia en los avisos que los términos relacionados con Mil Programadores.

⁶ En la mayoría de los casos, referido al desarrollo de apps/aplicaciones.

Tabla 40 - Porcentaje de avisos que registran términos seleccionados, 2009-2018

Tecnologías	Sector TIC	Área TI	Avisos TI	Prog. (c. ing.)	Prog. (s. ing.)
apps/aplicaciones	8,5%	14,3%	16,6%	19,7%	15,4%
Java	6,0%	11,6%	14,7%	18,0%	12,9%
PHP	3,6%	7,6%	10,1%	13,4%	13,4%
ORACLE	4,6%	9,4%	11,5%	13,0%	8,9%
HTML	2,8%	5,1%	8,1%	10,8%	11,9%
Linux	4,2%	8,4%	10,0%	7,4%	5,3%
Javascript	3,0%	5,3%	7,5%	9,7%	9,2%
SQL	2,7%	6,0%	7,5%	9,4%	8,5%
ASP.NET	1,7%	4,1%	5,1%	8,2%	7,6%
CSS	2,0%	3,1%	5,2%	7,1%	8,5%
C#	1,9%	3,7%	4,9%	7,1%	5,7%
Visual Basic	1,2%	3,5%	4,6%	7,2%	6,0%
Mobile/Movil	7,3%	4,2%	3,7%	3,5%	3,1%
JQuery	1,6%	2,9%	4,0%	5,8%	5,7%
.NET	1,1%	2,4%	3,2%	5,3%	4,5%
Unix	1,9%	3,3%	3,6%	3,0%	3,0%
XML	1,2%	2,4%	3,1%	4,1%	3,1%
C++	0,8%	1,4%	1,9%	2,5%	1,4%
Android	0,8%	1,2%	1,5%	1,9%	1,6%
Cobol	0,4%	0,7%	1,0%	1,1%	0,9%
Python	0,4%	0,8%	1,0%	1,1%	0,6%
UX/UI	0,3%	0,5%	0,8%	0,8%	0,8%
Frontend	0,3%	0,5%	0,8%	0,8%	0,7%
Ruby	0,3%	0,5%	0,9%	0,6%	0,5%
Fullstack	0,1%	0,2%	0,3%	0,3%	0,3%
Swift	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

La mirada agregada sobre los avisos de todo el periodo no es suficiente, ya que no permite ver las tendencias para cada una de estas tecnologías. El Gráfico 15 y el Gráfico 16 permiten observar la variación interanual de la prevalencia de estas tecnologías en los avisos, con aquellas que presentan una tendencia a la baja en el primero y aquellas que presentan tendencia a aumentar en el segundo, en los avisos dirigidos a programadores sin referencia

a ingeniería. Se escoge este subconjunto ya que se considera que es el que más se aproxima al “perfil de egreso” de la Beca Mil Programadores y de Talento Digital.

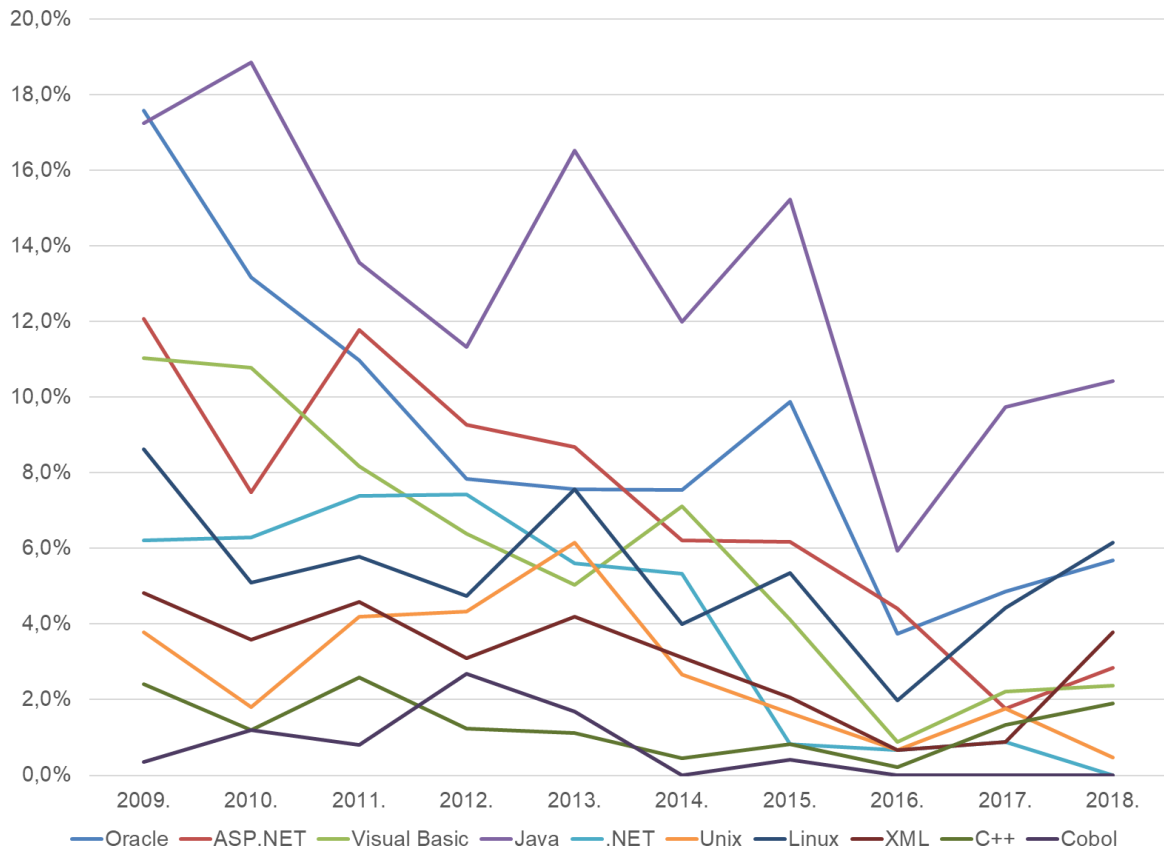
Los términos que presentan mayor disminución de su presencia en los avisos (Tabla 41 y Gráfico 15) son Oracle, ASP.NET, Visual Basic, Java y .NET. Estas tienen en común ser tecnologías más establecidas, pero también más antiguas y asociadas a desarrollo de sistemas más convencionales. Java y .NET son contenido impartidos en el programa de la Beca Mil Programadores, por lo que se debe tener en consideración su disminución en los avisos para evaluar la pertinencia de los contenidos, especialmente del entorno de desarrollo .NET, ya que este disminuye prácticamente a 0%. En el caso de Java, esto debería matizarse, ya que aún continúa con una alta presencia en los avisos (10,4%), por lo que tiene sentido que se mantenga aún en Talento Digital.

Tabla 41 - Variación interanual de términos que disminuyen entre 2009 y 2018, en avisos dirigidos a programadores (sin ingeniería)

Término	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	Diff (pp.)
Oracle	17,6%	13,2%	11,0%	7,8%	7,6%	7,6%	9,9%	3,7%	4,9%	5,7%	-11,9
ASP.NET	12,1%	7,5%	11,8%	9,3%	8,7%	6,2%	6,2%	4,4%	1,8%	2,8%	-9,2
Visual Basic	11,0%	10,8%	8,2%	6,4%	5,0%	7,1%	4,1%	0,9%	2,2%	2,4%	-8,7
Java	17,2%	18,9%	13,6%	11,3%	16,5%	12,0%	15,2%	5,9%	9,7%	10,4%	-6,8
.NET	6,2%	6,3%	7,4%	7,4%	5,6%	5,3%	0,8%	0,7%	0,9%	0,0%	-6,2
Unix	3,8%	1,8%	4,2%	4,3%	6,2%	2,7%	1,6%	0,7%	1,8%	0,5%	-3,3
Linux	8,6%	5,1%	5,8%	4,7%	7,6%	4,0%	5,3%	2,0%	4,4%	6,2%	-2,5
XML	4,8%	3,6%	4,6%	3,1%	4,2%	3,1%	2,1%	0,7%	0,9%	3,8%	-1,0
C++	2,4%	1,2%	2,6%	1,2%	1,1%	0,4%	0,8%	0,2%	1,3%	1,9%	-0,5
Cobol	0,3%	1,2%	0,8%	2,7%	1,7%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	-0,3

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Gráfico 15 - Variación interanual de términos que disminuyen entre 2009 y 2018, en avisos dirigidos a programadores (sin ingeniería)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

En contraposición a esto, los términos que muestran mayor aumento en menciones a través del periodo 2009-2018 (

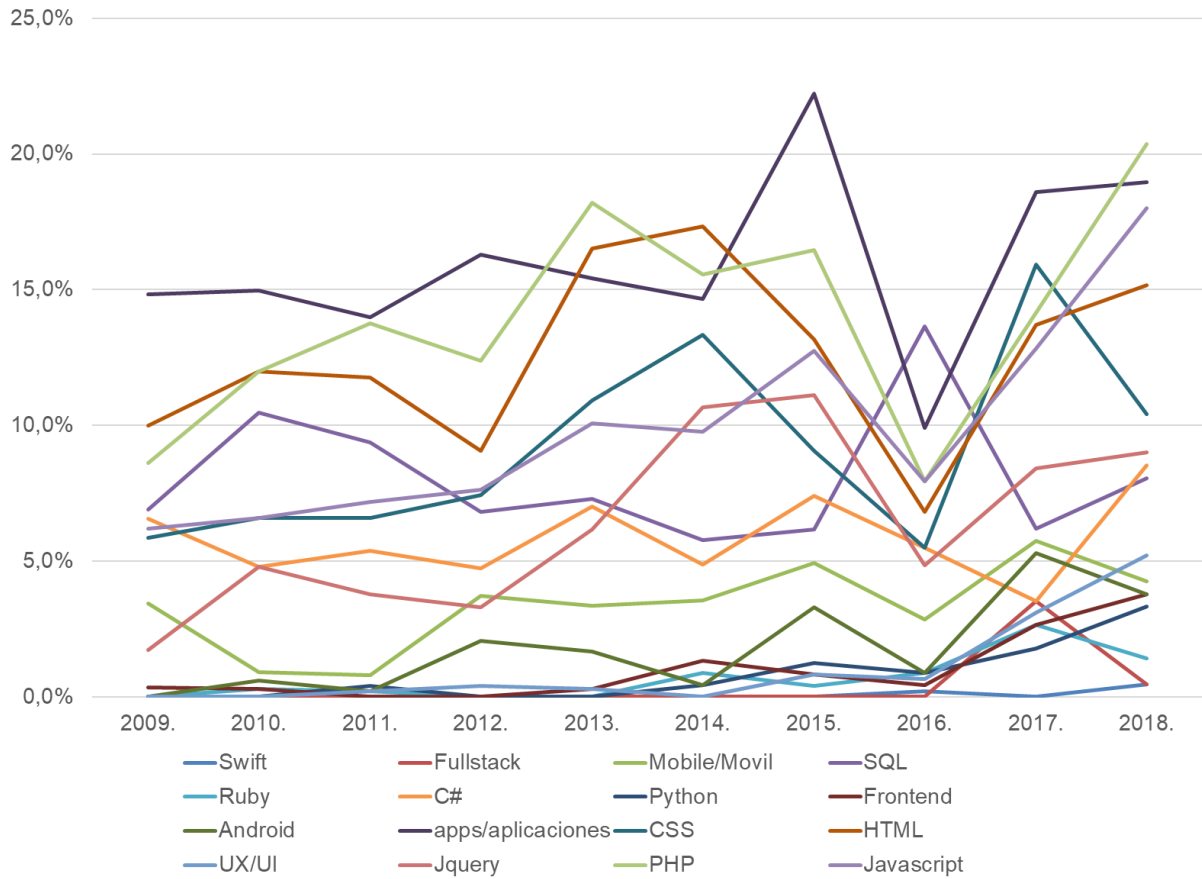
Tabla 42 y Gráfico 16), son HTML, UX/UI, JQuery, PHP y Javascript. Todas estas están relacionadas con el desarrollo de aplicaciones web y móviles. En este sentido, se aprecia que los datos permiten identificar grandes tendencias, como el aumento de requerimientos de manejo de tecnologías más asociadas con la web y aplicaciones móviles, en contraposición a tecnologías más tradicionales y relacionadas con aplicaciones de escritorio y sistemas para organizaciones. Se destaca que la mayoría de los términos relacionados con Talento Digital y varios de Mil Programadores presentan una tendencia al alza, aunque algunos de estos como “*Fullstack*”, “*Frontend*” y “*Android*” presentan aún pocas menciones.

Tabla 42 - Variación interanual de términos que aumentan entre 2009 y 2018, en avisos dirigidos a programadores (sin ingeniería)

Término	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	Diff (pp.)
Swift	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,5%	+0,5
Fullstack	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,5%	0,5%	+0,5
Mobile/Movil	3,4%	0,9%	0,8%	3,7%	3,4%	3,6%	4,9%	2,9%	5,8%	4,3%	+0,8
SQL	6,9%	10,5%	9,4%	6,8%	7,3%	5,8%	6,2%	13,7%	6,2%	8,1%	+1,2
Ruby	0,0%	0,3%	0,2%	0,0%	0,0%	0,9%	0,4%	0,9%	2,7%	1,4%	+1,4
C#	6,6%	4,8%	5,4%	4,7%	7,0%	4,9%	7,4%	5,5%	3,5%	8,5%	+2,0
Python	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,4%	1,2%	0,9%	1,8%	3,3%	+3,3
Frontend	0,3%	0,3%	0,0%	0,0%	0,3%	1,3%	0,8%	0,4%	2,7%	3,8%	+3,4
Android	0,0%	0,6%	0,2%	2,1%	1,7%	0,4%	3,3%	0,9%	5,3%	3,8%	+3,8
apps/aplicaciones	14,8%	15,0%	14,0%	16,3%	15,4%	14,7%	22,2%	9,9%	18,6%	19,0%	+4,1
CSS	5,9%	6,6%	6,6%	7,4%	10,9%	13,3%	9,1%	5,5%	15,9%	10,4%	+4,6
HTML	10,0%	12,0%	11,8%	9,1%	16,5%	17,3%	13,2%	6,8%	13,7%	15,2%	+5,2
UX/UI	0,0%	0,0%	0,2%	0,4%	0,3%	0,0%	0,8%	0,7%	3,1%	5,2%	+5,2
Jquery	1,7%	4,8%	3,8%	3,3%	6,2%	10,7%	11,1%	4,8%	8,4%	9,0%	+7,3
PHP	8,6%	12,0%	13,8%	12,4%	18,2%	15,6%	16,5%	7,9%	14,2%	20,4%	+11,8
Javascript	6,2%	6,6%	7,2%	7,6%	10,1%	9,8%	12,8%	7,9%	12,8%	18,0%	+11,8

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Gráfico 16 - Variación interanual de términos que aumentan entre 2009 y 2018, en avisos dirigidos a programadores (sin ingeniería)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

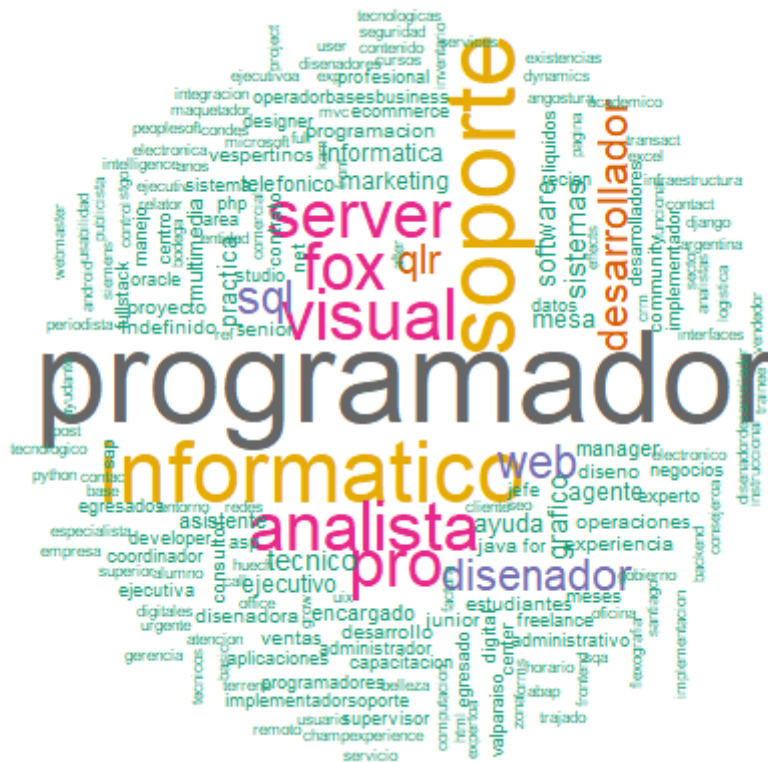
Contenido de los avisos

El contenido de los avisos puede también ser analizado de forma más exploratoria o inductiva, sin imponer a priori ciertos términos de interés. Una herramienta útil para este tipo de análisis cuando el volumen de texto y registros es alto, son las nubes de palabras. Esta es una herramienta visual que permite identificar los términos más frecuentes en un corpus de textos asociados a una base de datos.

En el caso de la base de datos de Trabajando.com, cada observación cuenta con tres variables con contenido de texto: el cargo requerido o título del aviso, el cuerpo del aviso y los requisitos del aviso. Para identificar términos relevantes asociados al campo laboral de programadores al que apuntan los programas de SENCE, se generan nubes de palabras para estos tres campos de los avisos dirigidos a programadores entre los años 2016 y 2018 (tres últimos años). Se escoge nuevamente el subconjunto de programadores sin referencia a ingeniería.

En primer lugar, la nube de palabra del cargo muestra que el término más frecuente es programador, seguido por “soporte” e “informático”, y en menor medida “desarrollador” y “diseñador”. Esto puede ser indicativo de que muchos de los avisos están orientados al soporte más que al desarrollo, lo que debe ser verificado con los demás contenidos del aviso. Se destaca también una importante cantidad de menciones a SQL en el cargo del aviso, lo que respalda la decisión de incorporar el módulo de bases de datos en la capacitación de Mil Programadores.

Ilustración 6 – Nube de palabras de cargo de avisos dirigidos a programadores (2016-2018, sin ingeniería)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Al analizar el contenido del cuerpo del aviso, donde hay mayor detalle de las tareas que desarrolla el cargo, se aprecia que la palabra “desarrollo” adquiere mayor presencia. Si se considera además que el término de “apps/aplicaciones” tiene una alta presencia en los avisos y que ha tendido a aumentar (con 18,6% y 19% de registros para 2017 y 2018, respectivamente, según

Tabla 42), parece correcta la opción de perfil de “Analista Desarrollador de Aplicaciones de Software” escogido por el programa Beca Mil Programadores y que fue respaldado por Fundación País Digital en su estudio para CORFO.

Ilustración 7 - Nube de palabras de cuerpo de avisos dirigidos a programadores (2016-2018, sin ingeniería)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Por último, el contenido de los requisitos del aviso indica la palabra “experiencia” como la más frecuente. Luego, las palabras “conocimientos” y “disponibilidad” presentan un alto número de registros. Se destaca además la mención de la palabra “manejo” y diversas tecnologías como SQL, HTML, PHP y CSS, las tres últimas de estas relacionadas con el desarrollo web. Esto último es coherente con las tendencias de términos relacionados con tecnologías analizadas en la sección anterior.

Tabla 43 – Porcentaje de avisos según años de experiencia requeridos, 2009-2018

Subconjunto	Sin experiencia	Un año	Dos años	Tres años	Cuatro años	Cinco o más	Obs.
Sector TIC	11,2%	42,1%	20,7%	15,9%	3,0%	7,2%	16.218
Área TI	9,3%	32,9%	26,3%	17,8%	4,4%	9,3%	12.605
Avisos TI	10,9%	24,0%	29,7%	20,4%	4,7%	10,3%	11.199
Prog. (c. ing.)	12,4%	29,1%	33,3%	16,1%	3,6%	5,5%	5.441
Prog. (s. ing.)	12,5%	31,3%	34,4%	13,8%	3,0%	4,9%	3.326

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

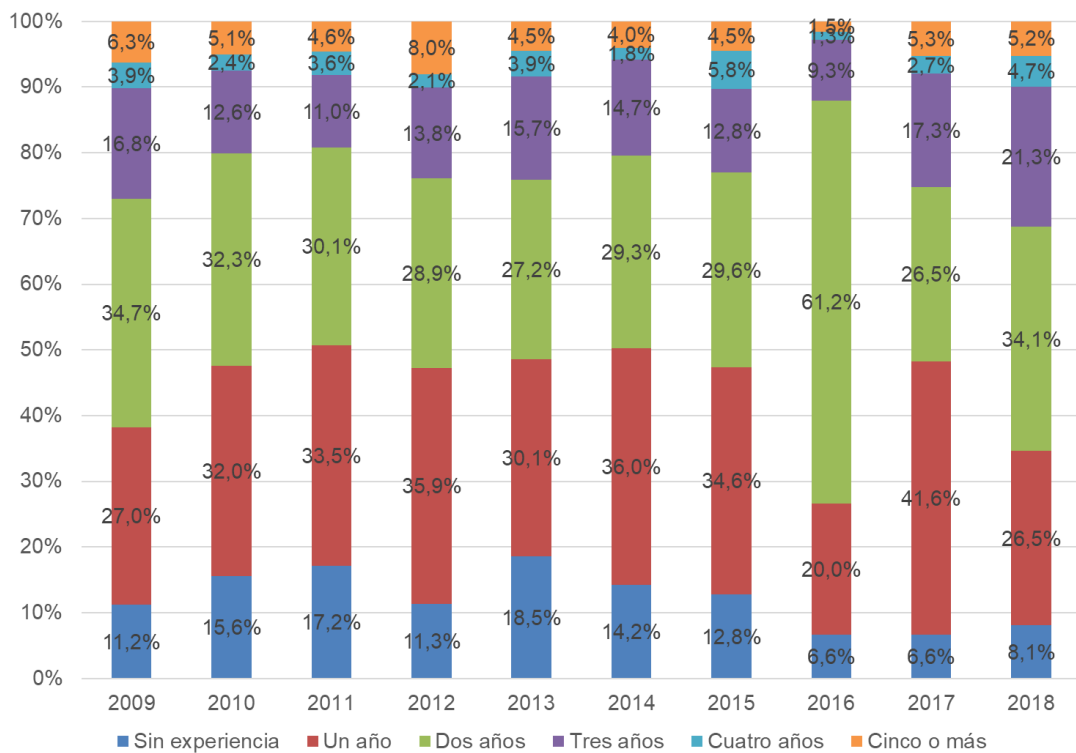
Si se analiza la evolución de la experiencia requerida en los avisos dirigidos a programadores sin referencia a ingeniería, se observa que la proporción de avisos que no requieren experiencia ha tendido a disminuir, mientras que para 2017 y 2018 aumenta la proporción de avisos que requieren 3 años de experiencia. Esta tendencia puede significar una amenaza para este tipo de programas de capacitación, en la medida que los beneficiarios capacitación no necesariamente cuentan con experiencia concreta en la industria TI. Además, la brevedad de los cursos impartidos puede ser percibida como una debilidad para empleadores que buscan mayor experiencia en la industria. Una potencial solución a esto es incorporar este desafío al momento de diseñar el programa para buscar medidas que contribuyan a mitigar esta amenaza, donde, por ejemplo, la mediación laboral o la realización de pasantías o prácticas laborales son medidas que pueden ser de utilidad.

Tabla 44 – Cantidad de avisos por año en subconjuntos de avisos dirigidos a programadores, 2009-2018

Año	Programadores (s. ing.)
2009	290
2010	334
2011	501
2012	485
2013	357
2014	225
2015	243
2016	454
2017	226
2018	211
Total	3.326

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Gráfico 17 - Porcentaje de avisos según años de experiencia requeridos en avisos dirigidos a programadores (sin ingeniería), 2009-2018



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Trabajando.com

Síntesis del capítulo

El presente capítulo se enfoca en analizar los requisitos de los avisos relacionados con TIC y programadores para evaluar el ajuste del perfil de los beneficiarios del programa y de los contenidos que reciben a los requerimientos presentes en los avisos. Con ello se busca evaluar qué tan robusto es el supuesto de que los beneficiarios poseen los atributos suficientes para aumentar su empleabilidad en la industria TI.

En primer lugar, se observa que la gran mayoría de los avisos requiere que los postulantes posean estudios superiores completos. Además, se observa que en los subconjuntos de Área TI un 66,2% de los avisos requiere carreras TIC, porcentaje que aumenta en los subconjuntos más específicos, aunque este último dato puede ser atribuible a un resultado endógeno a la selección de los avisos. En el capítulo I, se observó que para la versión 2017 de Mil Programadores un 54,1% de los beneficiarios posee estudios superiores completos, mientras que para la versión 2018 un 35,4% alcanza este nivel educacional, debido a que se redujo la edad de admisión a 17 años. Además, los beneficiarios provienen de diversas carreras y no exclusivamente de carreras TIC. En el caso de Talento Digital no se cuenta con estos datos, pero los requisitos de postulación son muy similares, exigiendo ser mayor de 18 años y tener enseñanza media completa en 3 de los 4 cursos ofrecidos⁷. Al considerar estos dos datos en conjunto, se configura un riesgo para el logro del impacto en empleabilidad de este tipo de programas, especialmente en aquellos beneficiarios con estudios incompletos y que provienen de otras carreras, lo que tensiona además la idea de “reconversión laboral” que se encuentra al centro de la lógica causal del programa.

En segundo lugar, respecto de los requerimientos específicos, se aprecia que los contenidos y tecnologías escogidas para impartir en los cursos de Mil Programadores y Talento Digital tienen presencia en los avisos. En el caso de Mil Programadores, los contenidos tienen mayor presencia, pero también algunas de las tecnologías impartidas como .NET, presenta una tendencia importante a la baja dentro del periodo 2009-2018. En cambio, Talento Digital se asocia a términos que tienen menor presencia pero que han tendido a aumentar en el periodo analizado, especialmente en los últimos años. Esto plantea un dilema para programas que se basan en ciertas tecnologías específicas, que es apostar por tecnologías establecidas o tecnologías entrantes, o quizás por un equilibrio entre ambas. Esto último requiere ser complementado con análisis acerca de cuál estrategia es mejor para personas capacitadas que provienen de otros rubros distintos al TIC, lo que debe ser abordado en futuras investigaciones ya que excede los objetivos de esta investigación.

⁷ <https://talentodigitalparachile.cl/inicio-postulantes/requisitos/>

En tercer lugar, se evalúa que tanto los datos estructurados como no estructurados disponibles en la base de datos son de utilidad para generar insumos para el diseño de programas de capacitación. El análisis de texto disponible en los avisos, mediante la detección de términos frecuentes y nubes de palabras, permite validar la selección del perfil de “analista desarrollador de aplicaciones de software” como una alternativa razonable para impartir, dada la recurrencia de términos relacionados con este perfil laboral. Lo anterior da cuenta de que este tipo de fuentes de datos puede ser altamente útil para los observatorios de instituciones como SENCE, en la medida que se generen las capacidades técnicas para procesar y analizar estos datos.

Por último, se identificó en los requisitos de los avisos dirigidos a programadores (sin referencia a ingeniería) de los últimos tres años analizados (2016-2018) que el término más prevalente es “experiencia”. Se observa luego que la gran mayoría de los avisos requiere entre uno y dos años de experiencia, lo que presenta un potencial riesgo en la medida que esta sea experiencia en la industria TI o incluso en roles específicos en este ámbito. Se observa además un aumento del porcentaje de avisos que requiere más experiencia, lo que indica que puede existir un desajuste entre las expectativas de los empleadores, y la condición de “*outsider*” una parte importante de los beneficiarios del programa. Por ello, se recomienda incorporar estas consideraciones al momento de diseñar este tipo de programas para generar medidas paliativas ante esta amenaza o desafío.

Conclusiones y recomendaciones

La presente investigación tiene por pregunta principal: ¿En qué grado los programas de capacitación de programadores de SENCE se ajustan a las tendencias del mercado laboral de este tipo de empleos en Chile? Los hallazgos expuestos en los capítulos precedentes dan cuenta de que el diseño de la Beca Mil Programadores, y en específico el contexto, la lógica causal y supuestos en que se basa, presenta desajustes o tensiones respecto de la realidad de este mercado laboral específico. Adicionalmente, y sobre todo en lo que refiere a la caracterización del contexto, el programa Talento Digital, derivado de la Hoja de Ruta 2022 para formar capital humano para la “industria 4.0”, presenta deficiencias similares.

El análisis de los aspectos fundamentales del programa “Beca Mil Programadores” en materia de diagnóstico, objetivos, diseño y resultados permitieron identificar diversos puntos débiles del programa que pueden entrar en tensión con el mercado laboral que busca intervenir. En materia de diagnóstico o caracterización del contexto, tanto Mil Programadores como Talento Digital sostienen la existencia de una brecha importante de capital humano, específicamente de programadores, siendo que al momento de elaboración de estos programas no se contaba con evidencia específica ni concluyente acerca del mercado laboral de este oficio específico en Chile, apoyándose más bien en estudios que refieren a conjuntos más agregados del cual los programadores son solo una parte (Ej.: falta de capital humano TIC). Esto configura a la brecha como un supuesto fundamental en que se basan este tipo de programas. Por otro lado, Mil Programadores no solo plantea el objetivo de empleabilidad, sino que también de productividad, donde el mecanismo de reconversión laboral de los beneficiarios cobre un sentido fundamental en la lógica causal del programa. Por último, también respecto de Mil Programadores, se pudo observar que los beneficiarios del programa presentan una heterogeneidad importante en edad, nivel educacional y carreras de origen, dado que los requisitos de admisión del programa apuntaban a poder acoger un público diverso. De esto se deriva un supuesto fuerte de posibilidad de reconversión laboral de beneficiarios sin educación superior y/o proveniente de otros rubros. Todos estos aspectos dan cuenta de debilidades y amenazas no declaradas en el diseño oficial de los programas. Dado que son estos supuestos lo que permiten validar la robustez de un programa ante la evidencia y proponer ajustes de manera oportuna, se recomienda fortalecer los procesos de diseño en SENCE y CORFO para que identifiquen estos aspectos cuando se elaboran este tipo de programas, dando además mayores garantías de que se cumpla la lógica vertical de éste.

Teniendo en cuenta la falta de evidencia concluyente acerca de la brecha de capital humano de programadores en Chile⁸ e identificado los aspectos fundamentales del programa en materia de su diseño y características de sus beneficiarios, se procedió a medir la brecha de capital humano de programadores y trabajos afines en Chile en el período 2009-2018 en base a los datos disponibles en Trabajando.com. Al respecto, fue posible observar, a través de diversos análisis descriptivos, que tanto los trabajos TIC, como los de programadores en específico, representan una proporción bastante importante de los avisos presentes en el conjunto de datos y tienen en promedio menos postulantes que el conjunto total de avisos y que prácticamente la totalidad del resto de áreas y sectores, diferencia que además es sostenida en el periodo analizado, siendo éstos hallazgos favorables en relación con diseño de estos programas. Sin embargo, los avisos dirigidos a programadores y para trabajos TIC han tendido a disminuir en términos relativos dentro de la base de Trabajando.com y se aprecia que solo un porcentaje menor de avisos no tiene postulantes, incluso controlando por postulantes que poseen carrera TIC. Estos hallazgos evidencian que el contexto descrito por los programas de capacitación de programadores no toma en cuenta especificidades importantes de la brecha de capital humano en que se basan, llevando a sobredimensionar y simplificar una brecha que corresponde a un panorama más complejo y ambivalente y, por ende, con más amenazas para el logro del objetivo de este tipo de programas que las identificadas en sus diagnósticos. Esto reafirma la necesidad de fortalecer los procesos de elaboración de diagnóstico en el diseño de programas de capacitación en Chile. Esta debilidad produce que la alta disponibilidad de discursos de especialistas, Estados y organismos internacionales que afirman la falta de capital humano del área tecnológica devenga en una amenaza, dada la facilidad de recurrir a estos como justificación sin un análisis empírico lo suficientemente detallado a nivel nacional. Tal como se plantea en el debate norteamericano acerca de la brecha de profesionales “STEM”, lo que se requiere es de análisis más desagregados para caracterizar de manera efectiva las brechas de capital humano y que esta información sea útil para la política pública (Xue & Larson, 2015).

Otra forma de evaluar la adecuación del programa a las características reales del mercado laboral de programadores y profesionales TIC en Chile fue analizar contenidos de los avisos de Trabajando.com. Los análisis realizados permiten dar cuenta de que la gran mayoría de los avisos relacionados con TIC y programadores requieren nivel educativo superior, donde además el requisito de estudios completos también es mayoritario. Asumiendo que la identificación de avisos dirigidos a programadores del presente estudio es exhaustiva, el poseer una carrera TI o de programación aparece también como un requisito mayoritario en

⁸ De acuerdo con la revisión de estudios en la materia en la sección de Antecedentes del presente documento.

los avisos dirigidos a programadores. Adicionalmente, el requisito de experiencia es altamente prevalente en el contenido no estructurado de los avisos dirigidos a programadores, lo que se corrobora en que la mayoría de los avisos requiere uno o dos años de experiencia. Considerando que la Beca Mil Programadores y Talento Digital poseen requisitos que permiten admitir postulantes muy heterogéneos en términos etarios y educacionales, lo que se verifica en los resultados de Beca Mil Programadores analizados en el Capítulo I, es posible afirmar que el diseño de estos programas, en términos de su población objetivo, presenta una tensión con estas características del mercado laboral de programadores en Chile. Aunque el resto de los análisis de contenido de los avisos da cuenta de aspectos positivos en la selección de los perfiles y contenidos que imparten estos programas, es posible afirmar que existe un grado de desajuste entre el perfil de los capacitados por el programa y lo que demanda el mercado laboral en términos de nivel educacional y de experiencia, al menos una parte importante de los beneficiarios del programa. Medida que puede contribuir a compensar estas tensiones son la coordinación de los programas con los empleadores, la intermediación laboral y seguimiento de los beneficiarios, la cuales pueden facilitar la inserción laboral de los capacitados, especialmente de aquellos casos que difieren en ciertos atributos esperados por los empleadores.

En suma, los análisis realizados en la presente investigación, si bien no son concluyentes dado el carácter exploratorio de la misma, contribuyen a validar la hipótesis de que existe un grado relevante de desajuste o tensión entre el diseño de los programas de capacitación de programadores en Chile y el mercado laboral sobre el cual buscan intervenir. Se considera que este desajuste deriva principalmente de la falta de elaboración de diagnósticos acabados al momento de diseñar los programas. Esto resulta en un tipo de diagnóstico que, más que insumar la estrategia del programa identificando oportunamente barreras para el logro de su objetivo, se centra en las oportunidades del programa y en su justificación. Lo revisado en los antecedentes da cuenta de que estas limitaciones no son experiencia *sui generis* del caso chileno, ya que: 1) existen diversas experiencias a nivel internacional de sobreestimación y caracterización imprecisa de brechas de capital humano en el área tecnológica, siendo el norteamericano el caso más documentado (Xue & Larson, 2015); 2) la identificación de los empleadores y actores gremiales como una fuente potencialmente sesgada para medir la brecha de capital humano es relativamente reciente, debate impulsado principalmente en Australia (Richardson, 2007); 3) la identificación de los pronósticos de cambio tecnológico como una fuente inherentemente imprecisa también es relativamente reciente, debate que se ha dado principalmente en la elaboración de *roadmaps* de cambio tecnológico e innovación (McDowall, 2012). En este sentido, las limitaciones aquí identificadas y su posibilidad de

mejora responden a un proceso en pleno desarrollo en el debate de política pública relacionada con trabajo y tecnología a nivel global.

Lo anterior da cuenta de que, además de la recomendación genérica de que todo programa debe contar con un proceso acabado de diagnóstico y diseño que identifique no solo oportunidades y fortalezas, sino que también debilidades, amenazas y supuestos, también es posible establecer recomendaciones específicas para el proceso de elaboración de programas de capacitación de programadores y otros oficios tecnológicos en Chile:

- El estudio de brechas de capital humano TIC y STEM, y de las metodologías adecuadas para su medición y sus limitaciones, no es un debate exclusivo a Chile, por lo que es recomendable que las instituciones que impulsan estos programas hagan uso del acervo de conocimiento disponible en esta materia. O en su defecto, establecer redes con entidades que cuenten con esta experticia y rigurosidad metodológica, que puedan asistir en la validación de los diagnósticos a la base del diseño de programa.
- Dadas las limitaciones de los empleadores y gremios interesados como fuente insesgada de información, se recomienda la utilización de otras fuentes de datos al momento de elaborar diagnósticos para este tipo de programas. Siguiendo las recomendaciones esgrimidas por instituciones australianas y los hallazgos de la presente investigación, los datos de bolsas de trabajo y de empresas de recursos humanos constituyen fuentes que dan mayores garantías de ser insesgadas, por lo que deben al menos utilizarse de forma complementaria a la información auto reportada por actores empresariales y gremiales.
- Se recomienda entender este tipo de programas no solo como programas de capacitación, sino que como programas relacionados con tecnología e innovación. Esto permite tener en cuenta las amenazas específicas de las políticas que se apoyan en pronósticos de cambio tecnológico, lo que puede prevenir una sobreestimación de la efectividad de los programas en términos de productividad y/o empleabilidad. El problematizar la certeza de que las tecnologías y competencias impartidas serán inevitablemente muy demandadas por el mercado laboral lleva necesariamente a una mayor disposición a explicitar supuestos y contrastarlos con la evidencia disponible.

Por último, la presente investigación se propuso determinar la usabilidad de los datos de bolsas de trabajo online en tanto insumos para la elaboración programas de capacitación en Chile. Los análisis desarrollados y la revisión crítica de los mismos permiten reafirmar lo que

ya ha señalado la literatura especializada acerca de los *jobs ads data*: este tipo de datos supone una enorme potencialidad en términos de detalle, pero también presenta importantes limitaciones.

Respecto de su potencialidad, la información analizada permitió analizar desagregaciones de diverso grado de especificidad (TIC, programadores, etc.), contabilizar la cantidad de avisos a través del tiempo y medir el número de postulantes por aviso y la proporción de avisos sin postulantes, todo esto con diversos controles para respaldar la robustez de los hallazgos. Adicionalmente, los registros poseen datos estructurados y no estructurados, lo que permite, con cierto grado de procesamiento de los datos, indagar en preguntas altamente específicas acerca del contenido de los avisos, como, por ejemplo, los términos y tecnologías asociados a estos. En este sentido, los datos presentes en Trabajando.com, y posiblemente en otras bolsas de trabajo como, por ejemplo, la Bolsa Nacional de Empleo y Laborum, suponen una fuente importante de información para las instituciones públicas dedicadas a educación, trabajo y capacitación.

Respecto de sus limitaciones, se recalca el carácter no probabilístico de los datos analizados. El que los datos analizados se concentren en la Región Metropolitana y no corresponda a una muestra probabilística limita la posibilidad de generalizar los hallazgos a nivel nacional. Por ello, estas fuentes deben utilizarse de forma complementaria con otros datos que permitan contrastar y validar los resultados obtenidos. Además, es importante recalcar que el uso estadístico de estos datos requiere de un importante grado de procesamiento de información y de conocimiento técnico para su adecuada implementación, por lo que su utilización por parte de instituciones públicas puede significar en un principio gastos adicionales en capital humano e infraestructura tecnológica adecuada para esta tarea. No obstante, dada la naturaleza digital de los datos, la cual permite ir acumulando y automatizando rutinas de procesamiento y análisis, sumado a la riqueza inherente a estos, permite suponer que esta “inversión inicial” se debería traducir en un plazo breve en una fuente de insumos e información muy útil para estas instituciones.

Finalmente, es importante señalar que además de las limitaciones inherentes a este tipo de datos, hay limitaciones inherentes a la investigación aquí expuesta. El estudio se propuso dar cuenta del grado de ajuste de los programas de capacitación de programadores al mercado laboral de este oficio en Chile. Dado que no existen investigaciones previas en la materia, la presente investigación se propuso, en cierta medida, sistematizar la información disponible acerca de este nuevo ámbito de estudio compuesto por los programas públicos de capacitación de programadores en Chile. Por este motivo, el estudio optó por un enfoque

exploratorio y descriptivo que privilegia la amplitud por sobre profundidad. En este sentido, el presente estudio espera constituir un primer acervo en este ámbito investigativo, que sea útil como punto de partida para futuras investigaciones al momento de generar preguntas e hipótesis que permitan llegar a resultados más concluyentes acerca de la brecha de capital humano TIC y de programadores en Chile, como también del efecto específico de las competencias TIC y de programación en ingresos, empleabilidad y productividad en Chile.

Bibliografía

- Comité de Trabajo Técnico Capital Humano en Tecnologías Digitales. (2018). <http://ctdigital.cl>. Recuperado el 2019
- ACTI. (2017a). La brecha digital y los especialistas del futuro. Providencia, Santiago, Chile. Obtenido de <https://acti.cl/la-brecha-digital-y-los-especialistas-del-futuro/>
- ACTI. (2017b). Chile necesita profesionales dedicados a la tecnología y no los encuentra en ninguna parte. Providencia, Santiago, Chile. Obtenido de <https://acti.cl/chile-necesita-profesionales-dedicados-a-la-tecnologia-y-no-los-encuentra-en-ninguna-parte/>
- ACTI. (2017c). Carreras con amplias proyecciones laborales en Chile. Providencia, Santiago, Chile. Obtenido de <https://acti.cl/carreras-con-amplias-proyecciones-laborales-en-chile/>
- ACTI. (2018). Capital Humano Especializado: Trabajamos en conjunto para disminuir el déficit. Providencia, Santiago, Chile. Obtenido de <https://acti.cl/capital-humano-especializado-trabajamos-en-conjunto-para-disminuir-el-deficit/>
- Ahlqvist, T., Valovirta, V., & Loikkanen, T. (2012). Innovation policy roadmapping as a systemic instrument for forward-looking policy design . *Science and Public Policy*, 178-190.
- Ang, M. C., Ng, K. W., Ahmad, S. A., & Wahab, A. N. (2014). Using TRIZ to Generate Ideas to Solve the Problem of the Shortage of ICT Workers. *Applied MEchanics and Materials*, 733-739. doi:<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.564.733>
- Autor, D. (2000). Wiring the labor market . NBER. Massachusetts: National Bureau of Economic Research. Obtenido de <https://www.nber.org/papers/w7959.pdf>
- Banfi, S., & Villena-Roldan, B.´. (21 de Mayo de 2017). Do High-Wage Jobs Attract more Applicants? Directed Search Evidencefrom the Online Labor Market (Version 2017). Obtenido de https://www.benjaminvillena.com/data/uploads/DSE_BV_april17.pdf
- Banfi, S., & Villena-Roldán, B. (2019). Do High-Wage Jobs Attract More Applicants? Directed Search Evidence from the Online Labor Market. *Journal of Labor Economics*, 715–746.
- Bonoli, G. (2010). The Political Economy of Active Labor-Market Policy . *Politics & Society*, 435-457 .
- Brady, T. (1990). New Technology and Skill Shortages: Problems of Measurement. *Applied Psychology*, 223-236.
- Calitz, A. P., Cullen, M., & Greyling, J. H. (2014). South African Industry ICT Graduate Skills Requirements. Southern African Computer Lecturers' Association 2014. Port Elizabeth. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/281292435_South_African_Industry_ICT_Graduate_Skills_Requirements
- Cannady, M. A., Greenwald, E., & Harris, K. N. (2014). Problematizing the STEM Pipeline Metaphor: Is the STEM Pipeline Metaphor Serving Our Students and the STEM Workforce? *Science Education*, 443-460.
- Carnevale, A., Jayasundera, T., & Repnikov, D. (2014). Understanding Online Jobs Ads Data. A Technical Report. Washington D.C.: Georgetown University Center on Education and the Workforce. Obtenido de https://cew.georgetown.edu/wp-content/uploads/2014/11/OCLM.Tech_.Web_.pdf

- Comisión Revisora del Sistema de Capacitación e Intermediación Laboral. (2011). Informe Final. Santiago de Chile.
- CORFO. (2016). codesser.cl. Obtenido de http://www.codesser.cl/bases/PFC012_TerminosDeReferencia.pdf
- Diario Estrategia. (11 de Enero de 2019). Chile tiene un 25% de déficit de profesionales al año en el área digital . Santiago, Chile.
- Djumalieva, J., Lima, A., & Sleeman, C. (2018). Classifying Occupations According to Their Skill Requirements in Job Advertisements. Economic Statistics Centre of Excellence (ESCoE). Obtenido de <https://ideas.repec.org/p/nsr/escoed/escoe-dp-2018-04.html>
- Eames, M., & McDowall, W. (2010). Sustainability, foresight and contested futures: exploring visions and pathways in the transition to a hydrogen economy. *Technology Analysis & Strategic Management* , 671-692.
- Faberman, J., & Kudlyak, M. (2016). What Does Online Job Search Tell Us about the Labor Market? *Economic Perspectives*. Obtenido de <https://www.chicagofed.org/publications/economic-perspectives/2016/1-faberman-kudlyak>
- Fundación País Digital. (2015). Estudio de Identificación de Oferta de Capacitación para Formación en Programación (TIC). Providencia, Santiago: Fundación País Digital.
- Funnell, S., & Rogers, P. J. (2011). Purposeful program theory: effective use of theories of change and logic models. San Francisco: Jossey-Bass/Wiley.
- Goodin, R. E., Moran, M., & Rein, M. (2009). *The Oxford Handbook of Public Policy*. Oxford University Press.
- Green, F., & Ashton, D. (1992). Skill Shortage and Skill Deficiency: A Critique. *Work, Employment and Society*, 287-301.
- Green, F., Machin, S., & Wilkinson, D. (2001). The Meaning and Determinants of Skills Shortages. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 165-187.
- Haskel, J., & Martin, C. (1993a). The Causes of Skill Shortages in Britain. *Oxford Economic Papers*, 573-588.
- Haskel, J., & Martin, C. (1993b). Do Skill Shortages Reduce Productivity? Theory and Evidence from the United Kingdom. *The Economic Journal*, 386-394.
- Horton, J., & Tambe, P. (2015). Labor Economists Get Their Microscope: Big Data and Labor Market Analysis. *Big Data*. Obtenido de <http://doi.org/10.1089/big.2015.0017>
- Junankar, P. N. (28 de Diciembre de 2009). Was There a Skills Shortage in Australia? IZA Discussion Paper N° 4651. IZA Institute of Labor Economics.
- Kuhn, P., & Skuterud, M. (2004). Internet Job Search and Unemployment Durations. *American Economic Review*, 218-232. Obtenido de [econ.ucsb.edu/~pkuhn/Research Papers/netsearch.pdf](http://econ.ucsb.edu/~pkuhn/Research%20Papers/netsearch.pdf)
- Lindblom, C. E. (1959). The Science of "Muddling Through". *Public Administration Review*, 79-88.
- López-Bassols, V. (17 de Julio de 2002). ICT Skills and Employment. OECD Science, Technology and Industry Working Papers. OECD. doi:<https://doi.org/10.1787/110542373678>
- Lotriet, H., Matthee, M., & Alexander, P. (2010). South African Computer Journal - Challenges in Ascertaining ICT Skills Requirements in South Africa. *South African Computer Journal*, 38 - 48.
- Lowell, B. L., & Salzman, H. (2007). Into the Eye of the Storm: Assessing the Evidence on Science and Engineering Education, Quality, and Workforce Demand . The Urban Institute.

- Mackenzie, D. (1998). The Certainty Through. En R. Williams, W. Faulkner, & J. Fleck, Exploring Expertise: Issues and Perspectives (págs. 325-329). MacMillan Press LTD.
- Mangum, S. L. (1990). Impending Skill Shortages: Where Is the Crisis? Challenge, 46-53.
- Marshall, M. (1996). The key informant technique. Family Practice, 92-97.
- McDowall, W. (2012). Technology roadmaps for transition management: The case of hydrogen energy. Technological Forecasting and Social Change, 530-542.
- McKenzie, D. (2017). How Effective Are Active Labor Market Policies in Developing Countries? A Critical Review of Recent Evidence. The World Bank Research Observer, 127-154.
- Mckinsey Global Institute. (2018). Skill Shift: Automation and the Future of the Workforce. Mckinsey Global Institute.
- Meager, N. (1986). Skill shortages again and the UK economy. Industrial Relations Journal, 236-248.
- Metcalfe, H. (2010). Stuck in the Pipeline: A Critical Review of STEM Workforce Literature. InterActions: UCLA Journal of Education and Information Studies. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/7c59/bd440a248600ef119d529f94ea10ef5f8ec2.pdf>
- Ministerio del Trabajo y Previsión Social. (2019). Cuenta Pública 2018. Santiago: Gobierno de Chile.
- Morgan, M. G., & Keith, D. W. (2008). Improving the way we think about projecting future energy use and emissions of carbon dioxide. Climatic Change, 189-215.
- Mutula, S. M., & Brakel, P. V. (2007). ICT skills readiness for the emerging global digital economy among small businesses in developing countries: Case study of Botswana. Library Hi Tech, 231-245.
- National Academy of Sciences, National Academy of Engineering, and Institute of Medicine. (2007). , Rising above the gathering storm: energizing and employing America for a brighter economic future. Washington, DC: The National Academies Press.
- OECD. (2013). OECD Skills Outlook 2013. First Results from the Survey of Adult Skills. OECD Publishing. doi:<http://dx.doi.org/10.1787/9789264204256-en>
- OECD. (2015). OECD Skills Outlook 2015. OECD Publishing. doi:<https://dx.doi.org/10.1787/9789264234178-en>
- OECD. (2017). Future of Work and Skills. Obtenido de oecd.org: https://www.oecd.org/els/emp/wcms_556984.pdf
- OECD. (2017). OECD Skills Outlook 2017. Skills and Global Value Chains. OECD Publishing.
- OECD. (9 de Mayo de 2019). oecd.org. Obtenido de <https://www.oecd.org/newsroom/governments-should-step-up-their-efforts-to-give-people-skills-to-seize-opportunities-in-a-digital-world.htm>
- Oliver, J. M., & Turton, J. R. (1982). Is there a shortage of skilled labour? British Journal of Industrial Relations, 195-200.
- Ortegón, E., Pacheco, J. F., & Prieto, A. (2015). Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. Santiago de Chile: CEPAL, Naciones Unidas.
- Pfotenhauer, S., & Jasanoff, S. (2017). Panacea or diagnosis? Imaginaries of innovation and the 'MIT model' in three political cultures. Social Studies of Science, 783-810.
- Pineda, E., & Gonzalez, C. (2016). IDC Skills Gap CISCO - Networking Skills in Latin America. CISCO.
- Publímetro. (26 de Septiembre de 2019). El futuro es ahora: lanzan 1.500 becas para que trabajadores se capaciten en nuevos tipos de empleos. Santiago, Santiago, Chile.

- Regonini, G. (1990). El estudio de las políticas públicas. *Revista de Documentación Administrativa*, 59-88. doi:<https://doi.org/10.24965/da.v0i224-225.5206>
- Richardson, S. (2007). *What is a skill shortage?* Adelaide: National Centre for Vocational Education Research (NCVER).
- Selhofer, H. (2000). Skills Shortage vs. Job Creation: A Review of Empirical Evidence on the Issue of ICTs and Employment. *Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung*, 510-526. doi:<http://dx.doi.org/10.3790/vjh.69.4.510>
- Senator Bob Casey. (2012). *STEM education: preparing for the jobs of the future*. Washington, DC: U.S. Congress Joint Economic Committee.
- SENCE. (4 de Mayo de 2017). Corfo y Sence lanzan Becas "Mil Programadores". Postulaciones abiertas hasta el 31 de mayo 2017. Santiago, Santiago, Chile.
- SENCE. (21 de Agosto de 2018). [sence.cl](http://www.sence.cl/601/w3-article-12562.html?_noredirect=1). Obtenido de http://www.sence.cl/601/w3-article-12562.html?_noredirect=1
- SENCE. (Agosto de 2018). [sence.cl](http://www.sence.cl/601/w3-article-12565.html?_noredirect=1). Obtenido de http://www.sence.cl/601/w3-article-12565.html?_noredirect=1
- SENCE. (25 de Julio de 2019). *Bases Administrativas y Técnicas del Programa Especial "Talento Digital"*. Santiago, Santiago, Chile: Servicio Nacional de Capacitación y Empleo - SENCE.
- Sibils, X. (11 de Junio de 2017). Urge preparar especialistas para la industria TI. Obtenido de <https://www.americaeconomia.com/analisis-opinion/urge-preparar-especialistas-para-la-industria-ti>
- Simon, H. (1955). A Behavioral Model of Rational Choice. *The Quarterly Journal of Economics*, 99-118.
- Vogel, I. (2012). Review of the use of 'Theory of Change' in international development. Review Report Comissioned by UK Department for International Development (DFID). theoryofchange.org.
- Wallgren, A., & Wallgren, B. (2016). *Estadísticas basadas en registros. Aprovechamiento estadístico de datos administrativos*. México: INEGI.
- Wengraf, T. (2001). *Qualitative Research Interviewing*. SAGE Publications Ltd.
- World Bank. (2019). *World Development Report 2019: The Changing Nature of Work*. Washington, DC: World Bank. doi:10.1596/978-1-4648-1328-3.
- Xue, Y., & Larson, R. C. (2015). STEM crisis or STEM surplus? Yes and yes. *Monthly Labor Review*, U.S. Bureau of Labor Statistics. doi:<https://doi.org/10.21916/mlr.2015.14>.

ANEXO 1 – Documentos y entrevistas

Anexo 1.1 – CORFO, Respuesta Programa Piloto para Capacitar Mujeres en Programación de Software – “Respuesta a la solicitud de información N° AH004T0002314”, 28 de enero de 2020.

Anexo 1.2 – CORFO, Respuesta Programa Piloto para Jóvenes Programadores de Software – “Respuesta a la solicitud de información N° AH004T0002285”, 20 de enero de 2020.

Anexo 1.3 – CORFO, Presentación de Resultados Beca Mil Programadores, marzo de 2018 – “Respuesta a la solicitud de información N° AH004T0002279”, 16 de enero de 2020.

Anexo 1.4 – CORFO, Respuesta Programa Beca Mil Programadores – “Respuesta a la solicitud de información N° AH004T0002279”, 16 de enero de 2020.

Anexo 1.5 – SENCE, Respuesta Programa Beca Mil Programadores – “Respuesta a la solicitud de información N° AL007T0001923”, 3 de septiembre de 2019.

Anexo 1.6 – SENCE, Respuesta Programa Beca Mil Programadores – “Anexo N° 1 a Respuesta a la solicitud de información N° AL007T0001923 (Archivo Excel)”, 3 de septiembre de 2019.

Anexo 1.7 – SENCE, Respuesta Programa Beca Mil Programadores – “Respuesta a la solicitud de información N° AL007T0001923”, 22 de enero de 2020.

Anexo 1.8 – SENCE, Respuesta Programa Beca Mil Programadores – “ANEXO N°1 a Respuesta a la solicitud de información N° AL007T0001923 (Archivo Excel)”, 22 de enero de 2020.

Anexo 1.9 – SENCE, Respuesta Programa Talento Digital – “Anexo N°1 a Respuesta a la solicitud de información N° AL007T0001624”, 25 de enero de 2019

Anexo 1.10 – Entrevista a ex Directora del Programa de Exportación de Servicios del Ministerio de Hacienda (2014-2018) y ex Presidenta de ACTI (2019). Realizada el 27 de febrero de 2020.

Anexo 1.11 – Entrevista a Jefa del Departamento de Capacitación a Personas de SENCE.
Realizada el 19 de agosto de 2019, mediante solicitud de audiencia N° AL007AW- 0718933

ANEXO 2 – Recodificación de variables

Anexo 2.1 - Variables recodificadas

Tabla	Variables	Contenido original	Modificación
Avisos	FechaPublicacion	Fecha de publicación del aviso en formato DD/MM/YYYY	Fecha de publicación del aviso en formato MM/YYYY
Avisos	AreaNombre	Área de la empresa en que se desempeñará el cargo	Las áreas con las cadenas "Computación", "Informática", "Internet", "Redes", "Tecnologías", "Telecomunicaciones" y "Inteligencia de Negocios" se recategorizan en una única categoría denominada "TI"
Avisos	ActividadEmpresaNombre	Actividad, sector o industria de la empresa	Se recodifican las 96 categorías originales en 22 categorías
Avisos	DisponibilidadNombre	Disponibilidad requerida para ejercer el cargo	Se recodifican 7 categorías en 3 categorías sintéticas: "Jornada Parcial", "Flexible" y "Temporal".
Avisos, Postulantes	GradoEscolarNombre, GradoMaximo	Grado académico o nivel educacional requerido para el cargo y máximo grado académico o nivel educacional alcanzado por un postulante, respectivamente.	Se recodifican las 20 categorías en 7 categorías
Avisos	AvisoLugarTrabajo	Variable de cadena sin categorías. El empleador reporta ubicación del trabajo (región, comuna, barrio o dirección).	Se codifica en 16 regiones y una categoría "indeterminado" en base a expresiones regulares y reglas lógicas.

Anexo 2.2 - Variables generadas

Tabla	Variable/s de origen	Contenido original	Variable resultante	Contenido
Avisos	AvisoDuracionCont	Variable de cadena sin	ContratoIndefinido	Variable dummy que detecta patrones de texto

		categorias. El empleador reporta duración del contrato.		indicativos de contrato indefinido (Ej: indefinido, permanente y variantes)
Avisos	Carreras	Variable de cadena con etiquetas múltiples de carrera (cero o más carreras en múltiples categorías predefinidas)	23 variables dicotómicas profesiones TI	Cada variable indica mediante un "1" la presencia y un "0" la ausencia de profesiones TI en la cadena de la variable "Carreras"
Avisos	AvisoCargo, AvisoCuerpo, Requisitos	Variables de cadena sin categorías.	37 variables dicotómicas que detectan términos frecuentes TI por cada una de las tres variables originales (111 en total)	Cada variable indica mediante un "1" la presencia y un "0" la ausencia de términos TI en las tres variables originales
Avisos	AvisoCargo, AvisoCuerpo	Variables de cadena sin categorías.	47 variables dicotómicas con expresiones indicativas de perfiles TI para las dos variables originales (94 en total)	Los 47 perfiles corresponden a 14 perfiles nacionales, 13 perfiles norteamericanos y 20 perfiles europeos del sector TI. Cada variable indica mediante un "1" la presencia y un "0" la ausencia de expresiones indicativas de perfiles TI en las tres variables originales
Postulantes	Nacionalidad	Variables de cadena sin categorías donde postulantes indican nacionalidad.	nacionalidad_dummy	Variable dummy que detecta patrones de texto indicativos de nacionalidad chilena (Ej: chile, chileno y chilena)
Postulantes	Región	Variable categórica que indica región de	RM_dummy	Variable dicotómica que indica con "1" si el postulante reside en la RM

		residencia reportada por el postulante		y "0" si reside en otra región del país o fuera del país.
Postulantes	UltCarrCompleto	Variables de cadena sin categorías donde postulantes indican última carrera completa.	carrera_digital	Variable dicotómica que indica con "1" si última carrera completa del postulante coincide con una de las 23 profesiones TI seleccionadas y "0" si corresponde a otra carrera.
Avisos	Sexo (tabla postulantes)	Variable numérica	sexo_postulantes_agr	Variable que indica la proporción de postulantes hombres sobre el total de postulantes de cada aviso.
Avisos	RM_dummy	Variable numérica	region_postulantes_agr	Variable que indica la proporción de postulantes de RM sobre el total de postulantes de cada aviso.
Avisos	nacionalidad_dummy	Variable numérica	nacionalidad_postulantes_agr	Variable que indica la proporción de postulantes chilenos/as sobre el total de postulantes de cada aviso.
Avisos	PersonaExperiencia	Variable numérica	experiencia_postulantes_agr	Variable que indica el promedio de los años de experiencia reportada por los postulantes de cada aviso.
Avisos	carrera_digital	Variable numérica	carrerati_postulantes_agr	Variable que indica la proporción de postulantes con última carrera TI sobre el total de postulantes de cada aviso.
Avisos	EspectativasSalariales	Variable numérica	expectativa_postulantes_agr	Variable que indica el promedio de la expectativa salarial reportada por los postulantes de cada aviso.

Anexo 2.3 – Detalle de recodificación de Actividad Empresa Nombre

Sector de Actividad Económica	Etiqueta Original
Administración Pública	Administración Pública
	Defensa
	Poder judicial
	Poder ejecutivo y administración pública
	Poder legislativo
Agricultura	Agroindustria
	Agrícola / Ganadera
	Agropecuaria
Asesoría Legal	Despachos de Abogados
	Estudios Jurídicos
Comercio	Retail
	Comercial
	Ventas
	Consumo masivo
	Automotriz
	Distribuidora
	Comercio Mayorista
	Exportación / Importación
	Comercio Minorista

	Comercio Electrónico
	Comercio Exterior
	Electrónica de Consumo
	Hipermercados
	Agencia de Aduanas
	Boutique
	Grandes Tiendas
	Grandes Almacenes
	Departamentales
Construcción e inmobiliarias	Construcción
	Arquitectura / Diseño / Decoración
	Inmobiliaria/Propiedades
Educación y academia	Educación / Capacitación
	Científica
Electricidad, agua, gas	Energía / Electricidad / Electrónica
	Combustibles (Gas / Petróleo)
	Agua / Obras Sanitarias
	Petróleo / Gas / Combustibles
	Sector energético
Fabricación	Industrial
	Maquinaria y Equipo
	Metalmecánica
	Manufacturas Varias
	Química

	Textil
	Siderurgia y Metalurgia
	Carpintería / Muebles
	Papel y Cartón
	Tabaco
	Vidrio y envases
	Siderurgia
	Alimentos
	Bebidas
	Cemento y Materiales
	Forestal / Papel / Celulosa
Medios y cultura	Entretenimiento
	Cultura
	Medios de Comunicación
	Productora de Cine y Tv
	Imprenta / Editoriales
	Editorial e Imprenta
Minería	Minería
Otros	Otra Actividad
	Organizaciones sin Fines de Lucro
	Servicios Varios
	Servicios funerarios
	Confecciones
	Atelier de diseño

Pesquerías	Salmonera
	Pesquera / Cultivos Marinos
	Pesquera
Salud y farmacéutica	Biotecnología
	Medicina / Salud
	Farmacéutica
	Servicios de Salud
Servicio de negocios	Consultoría / Asesoría
	Ingeniería
	Publicidad / Marketing / RRPP
	Seguridad
	Recursos Humanos
	Investigación
	Ambiental
Servicio Financiero	Banca / Financiera
	Servicios Financieros Varios
	Seguros / Previsión
	Inversiones (Soc / Cías / Holding)
	Afore
Tecnologías de Información	Telecomunicaciones
	Informática / Tecnología
	Tecnologías de Información
	Internet
Transporte y logística	Transporte

	Aeronaves / Astilleros
	Naviera
	Logística / Distribución
Turismo, restaurantes y hotelería	Hotelería / Restaurantes
	Turismo

Anexo 2.4 – Detalle de recodificación de AreaNombre

Área en la Empresa	Etiqueta Original
Administración	Administración
	Asistente y secretaria
	Recepción
	Secretaria Bilingüe
	Soporte Administrativo
Comercial y ventas	Ventas
	Comercial
	Negocios Internacionales
	Comercio Exterior
	Cuentas clave
	Aduanas
Comunicaciones	Comunicación / Medios
	Relaciones Públicas
	Comunicación Institucional

	Publicidad
	Periodismo
	Editorialismo médico
	Comunicación Audiovisual
	Medios de información
	Edición/Redacción
	Diseño Audiovisual
	Idiomas
Control Interno	Control de Gestión
	Gestión
	Calidad
	Control de Calidad
Core del Negocio	Construcción
	Alimentos y Bebidas
	Banca y Servicios Financieros
	Educación / Docencia
	Salud
	Gastronomía
	Medicina y Salud
	Capacitación
	Electricidad
	Ambiental
	Seguros
	Mecánica

Diseño
Arquitectura
Industria
Agronomía
Hoteles
Turismo y Hotelería
Laboratorio
Servicios Sociales
Inversiones
Propiedades
Electrónica
Docencia
Química
Estética
Estudio
Crédito
Dibujante
Medio Ambiente
Química y Farmacia
Veterinaria
Investigación
Clínica
Estimulación temprana
Producción en bosque

Geotecnia
Dirección en servicios de salud
Patronaje
Investigación clínica
Sociedades Mercantiles
Silvicultura en bosque
Ilustración de Figurín
Protección en bosque
Inversión Extranjera
Fotografía
Psicopedagógica
Economía
Educación médica
Costura
Organización de eventos
Diseño Industrial
Digitadores
Decoración
Teléfonos
Confección
Educación Física
Diseño de Confecciones
Salud Pública
Bursátil

	Edificación
	Hospitalaria
	Orientación
	Contraloría
	Administración Pública
	Automatización / Instrumentación
Desarrollo, proyectos e ingeniería	Planificación y Desarrollo
	Proyectos
	Desarrollo
	Desarrollo de Producto
	Ingeniería
Dirección/Gerencia	Dirección General
	Gerencia
	Corporativa
Finanzas	Finanzas
	Contabilidad
	Cobranza
	Contaduría
	Facturación
	Auditoría
	Nóminas
	Precios de transferencia
Legal	Leyes
	Derecho

	Derecho Penal
	Derecho Familiar
	Derecho Administrativo
	Amparo
	Derecho Notarial
	Derecho Financiero
	Derecho Mercantil
	Derecho Internacional
	Derecho Aduanero
	Derecho Constitucional
	Derecho Energético
	Derechos Humanos
	Derecho Bancario y Bursátil
	Tributarios
	Litigio
	Propiedad Industrial e Intelectual
	Impuestos
	Derecho Civil
	Fiscal
	Derecho Laboral
Marketing	Marketing / Mercadeo
	Mercadotecnia
	Trade Marketing
	Telemarketing

	Promociones
	Investigación de mercados
Operaciones	Operaciones
	Logística
	Producción y Manufactura
	Prevención de Riesgos
	Abastecimiento
	Compras
	Distribución
	Category management
	Despacho
	Cadena de Suministro
	Empaque
	Envasado
	Suministros
	Otra área
Todas las Áreas	
RRHH	Recursos Humanos
	Reclutamiento y Selección
Servicios	Post Venta
	Servicio Técnico
	Servicios de Seguridad
	Servicios Generales
	Mantenimiento

	Servicios
	Servicio al Cliente
	Call Center
	Aseo
	Seguridad e Higiene
	Comedores Industriales
TI	Informática
	Telecomunicaciones
	Tecnologías de Información
	Computación e Informática
	Informática – internet
	Internet
	Informática – hardware
	Inteligencia de Negocios
	Redes y Telecomunicaciones

Anexo 2.5 – Detalle de recodificación de SituacionEstudios

Variable recategorizada	Variable Original
Estudios Completos	Egresado
	Graduado
Estudios Incompletos	En curso
	Próximo a graduarse
Indiferente	Indiferente

Anexo 2.6 – Detalle de recodificación de GradoEscolarNombre

La siguiente tabla presenta las categorías originales y como se agregaron para simplificar los análisis. El Técnico Profesional Superior y Profesional se fusionaron en un solo nivel, dado que no se puede asumir que los “Profesionales” corresponden a un requerimiento de grado universitario. Dicho de otro modo, al requerirse grado “profesional” en un aviso, se asume que no se está exigiendo que sea universitario, por lo que un profesional de IP puede postular. Por ello, se opta por considerar este requisito como una categoría que puede entenderse como “educación técnico-profesional” o “educación terciaria no universitaria”. Además, esta categoría (“Profesional” a secas) solo tiene 3 observaciones en la base de datos en bruto. Lo mismo aplica para la categoría de “Técnico” a secas, la cual tiene solo 6 observaciones en la base de datos en bruto.

Categorías originales	Categorías recodificadas
Básica, Primaria	Básica
Preparatoria, Media, Secundaria	Educación Media
Estudiante Universitario, Diversificado, Terciario	Otro
Postgrado, Magíster, Doctorado, Posgrado	Postgrado
Técnico medio, Técnico	Técnico medio
Técnico profesional superior, Profesional	Técnico Profesional Superior
Universitario, Licenciado	Grado Universitario

Anexo 2.7 – Detalle de recodificación de DisponibilidadNombre

Categorías originales	Categorías recodificadas
Jornada Completa	Jornada Completa
Media Jornada, Part Time	Jornada Parcial
Por turnos	Por turnos
Práctica Profesional, Reemplazo	Temporal
Comisionista, Free Lance, Teletrabajo	Flexible

ANEXO 3 – Clasificación de Avisos TI

Anexo 3.1 – Proceso de clasificación de Avisos TI

La base de datos de Trabajando.com no presenta a priori una clasificación de lo que se ha definido para este estudio como avisos de trabajo TI. Solo se contaba con la presencia de las variables de AreaNombre (Área en la empresa) y ActividadEmpresaNombre (Actividad de la empresa). Al filtrar por estas dos variables en base a categorías TI (área TI y actividad TI), se observa que 10.712 avisos cumplen con ambas condiciones y 34.727 con al menos una de las dos condiciones. Los 223.463 avisos restantes no cumplen ninguno de estos dos atributos.

Tabla 45 – Avisos según Área TI y Actividad TI

Actividad/Área	Área TI	Otra Área
Actividad TI	10.712 [4,1%]	11.552 [4,5%]
Otra Actividad	12.463 [4,8%]	223.463 [86,5%]

No obstante, una exploración de los títulos de los avisos en los avisos que cumplen ambos atributos permite apreciar que estas incluyen cargos como “Abogado”, “Analista de selección”, “Anfitrionas”, “Aseo”, entre otros. Del mismo modo, al explorar los nombres de cargo de los 223.463 avisos restantes, se identifican numerosos avisos de “Analista Programador” y “Programador”. Por ello, se procedió a construir una nueva clasificación en base a estas categorías en conjunto con información no estructurada disponible en variable como AvisoCargo, AvisoCuerpo, Requisitos y Carreras.

El proceso de clasificación de avisos consistió en nueve pasos:

1. Generación de variables dummy de detección de términos TI
2. Generación de matriz de detecciones
3. Filtro de avisos con cero detecciones
4. Generación de “n-gramas” sintácticos
5. Filtro en base a “n-gramas” sintácticos no-TI más frecuentes
6. Exclusión de avisos solo con coincidencias de perfiles TI en cuerpo de avisos

7. Exclusión de avisos con variedad muy amplia de carreras
8. Exclusión de avisos según número de coincidencias y cuadrante área TI y Actividad TI
9. Exclusión de avisos en base a términos no TI

En primer lugar, para poder dar uso a esta información, se procedió a generar variables derivadas como se explica en el punto f) de la presente sección del informe. Estas corresponden a variables dicotómicas o dummy que indican la presencia o ausencia de un atributo en la observación analizada. Las variables generadas corresponden a: 1) carreras TI; 2) términos frecuentes TI; 3) denominaciones de perfiles TI y 4) dummy de área TI y sector TI.

En segundo lugar, se utilizó el conjunto de estas variables para generar una matriz de ceros y unos. Esta matriz se sumó horizontalmente para generar una variable que midiera la cantidad de atributos indicativos de ser un aviso de trabajo TI en cada observación, como indica la columna “sum var” en la Ilustración 9.

Ilustración 9 – Matriz de variables dicotómicas y suma de variables

	var 1	var 2	...	var n	sum var
obs 1	0	0	0	1	1
obs 2	1	0	1	0	2
...	0	0	0	0	0
obs n	0	1	1	1	3

En tercer lugar, se aplicó un filtro que excluye todos los avisos que presentaron cero atributos indicativos de ser un aviso de trabajo TI. Esto resulta en 190.677 avisos excluidos y 67.513 avisos potencialmente TI.

En cuarto lugar, se procedió a analizar los términos más frecuentes presentes en el cargo, cuerpo y requisitos de los avisos incluidos. Estos términos o “n-gramas” corresponden a combinaciones de palabras contiguas, excluyendo conectores y palabras que no aportan información discriminativa. Para cada una de estas variables de datos de texto no estructurado, se calcularon la frecuencia desde 5 gramas hasta palabras únicas.

En quinto lugar, se generaron variables dicotómicas que indican la presencia de n-gramas con mayor frecuencia que de manera evidente no correspondían a avisos de trabajo TI

(Detalle en Anexo 8.1). En base a estas variables, se excluyeron aquellas observaciones que tuvieron presencia de estos n-gramas. Este procedimiento excluye 35247 avisos más, resultando en 225.924 avisos excluidos y 32.266 avisos potencialmente TI.

Los siguientes pasos consistieron en la aplicación de reglas lógicas más estrictas para seguir descartando avisos que presentan pocos atributos indicativos de corresponder a avisos de trabajo TI. El siguiente y sexto paso, consistió en descartar los avisos que cumplían simultáneamente las siguientes condiciones: 1) no tiene ninguna carrera TI en la variable de Carreras; 2) no tiene ningún match con los términos de perfiles TI en la variable cargo; 3) no tiene ningún match en cargo, cuerpo o requisitos con términos frecuentes TI; 4) no corresponde ni a área TI ni a actividad TI. Esto permite descartar aquellos avisos que solo tuvieron match en el cuerpo del aviso en base a nombres de perfiles TI, pero en ningún otro atributo. Esto resulta en la exclusión de 1.874 avisos, quedando 30.392 avisos TI potenciales.

El séptimo paso consistió en eliminar avisos en que se admitían demasiadas carreras, ya que, de acuerdo con lo observado en la base de datos, estos tienden a ser avisos para cargos poco especializados. Las reglas lógicas de exclusión fueron: 1) no corresponde ni a área TI ni a actividad TI; y 2) la cadena de la variable Carreras tiene más de 500 caracteres. Estos avisos se revisaron uno a uno y en su gran mayoría correspondían a avisos que debían ser excluidos. Esto resulta en la exclusión de 190 avisos más, quedando 30.202 avisos TI potenciales.

El octavo paso consistió en aplicar filtros selectivos, es decir, reglas lógicas a subconjuntos específicos en los avisos restantes. Estos subconjuntos son: 1) Avisos de área TI y actividad empresa TI; 2) Avisos área TI y actividad empresa No TI; 3) Avisos área No TI y actividad empresa TI y 4) Avisos área No TI y actividad empresa No TI. Una exploración de los avisos muestra que los avisos del primer cuadrante presentan menos avisos que no corresponden que los avisos de cuarto cuadrante, mientras que los avisos del segundo y tercer cuadrante presentan una situación intermedia. Por ello, se aplicaron reglas de exclusión con exigencia acorde a cada cuadrante, de acuerdo con la Tabla 46. Estas reglas se construyeron en base a una variable que suma todas las variables dicotómicas de carrera TI, términos TI y match con perfiles TI (228 variables). Este procedimiento resulta en 21.840 potenciales avisos TI.

Tabla 46 - Detalle de filtros selectivos

Tipo de Aviso	Observaciones (n)	Suma de variables	Avisos excluidos	Avisos resultantes
Área TI + Actividad TI	6.658	=0	395	6.263
Área TI + Actividad No TI	9.895	<=1	720	9.175
Área No TI + Actividad TI	3.570	<=1	1.467	2.103
Área No TI + Actividad No TI	10.079	<=2	5.780	4.299
Total	30.202	--	8.362	21.840

El noveno y último paso consistió en excluir avisos que hicieran match en su cargo o en su cuerpo con una serie de términos de una o más palabras que de manera evidente no correspondía a avisos de trabajo TI (detalle en Anexo 8.2). Este listado de términos fue recogido a partir de las revisiones iterativas que se realizó a la selección resultante para su validación, proceso que se detalla en el siguiente punto de la presente sección. Este procedimiento resulta en 19.887 avisos TI y 238.303 avisos excluidos.

Anexo 3.2 – Validación de clasificación de Avisos TI

Dado el gran volumen de avisos, no fue factible realizar una revisión caso a caso de la clasificación. Para responder a esta dificultad, se optó por revisar iterativamente muestras aleatorias representativas de los avisos clasificados (“positivos”) y de los avisos excluidos (“negativos”). Esta serie de iteraciones fue implementada desde las primeras versiones del script de clasificación, lo que permitió monitorear la precisión de la clasificación y como ésta mejoraba en la medida que se implementaron cambios en los procedimientos. Las primeras clasificaciones no fueron satisfactorias, presentando más de un 17% de falsos positivos entre los avisos clasificados como TI, aunque con solo un 1,8% de falsos negativos. Se hicieron ajustes incrementales al proceso de clasificación, lo que logró reducir los falsos positivos a cerca de un 15%. El cambio que logró la mejora más significativa en la reducción de los falsos positivos fue el octavo paso expuesto en el apartado g), paso que no se incluyó desde un comienzo. Esto permitió reducir los falsos positivos a un 8,4%, aunque al costo de aumentar

los falsos negativos a un 3%. La Tabla 47 presenta el diseño muestral y los resultados de clasificación en base a estas muestras (última iteración).

Tabla 47 - Detalle y resultados de muestras

Características de la muestra	Avisos TI	Avisos No TI
Total (sin duplicados)	16.396	195.855
Tamaño muestra	375	202
Proporción estimada para cálculo de tamaño muestral (en base a resultados de iteraciones previas)	90%	95%
Error (intervalo de confianza)	+3 puntos porcentuales	+3 puntos porcentuales
Mal clasificados	8,4% falsos positivos	3% falsos negativos
Precisión	91,6%	
Recall	97,9%	

Para validar los datos, se procedió a analizar la composición de los avisos en cada conjunto (TI y No TI) en base a las variables. Previo a dicha revisión, se procedió a eliminar los avisos de 2019, ya que contempla solamente unos pocos meses del año, lo que se refleja en el pequeño número de observaciones de 2019 en relación con el resto del periodo. Esto resulta en 193.101 avisos No TI y 16.238 avisos TI.

Tabla 48 - Avisos por año

Año	Avisos No TI	Avisos TI
2008	16478	2472
2009	8888	1070
2010	12623	1294
2011	23216	2283
2012	23455	1875

2013	21324	1433
2014	18046	1174
2015	18027	1162
2016	18062	1361
2017	16466	979
2018	16516	1135
2019 (enero-marzo)	2488	157
Total 2008-2019	195.589	16.396
Total 2008-2018	193.101	16.238

Habiendo filtrado el año, se procede a analizar la composición de los avisos. De acuerdo a la Tabla 49 y la

Tabla 50, se aprecia que la clasificación parece ser razonable en términos de estas variables. Los avisos No TI son en un 92,9 % avisos que no corresponden ni a área ni a actividad TI. Mientras que los avisos TI, presentan un 19% de avisos que no responden tampoco a ninguna de estas dos categorías. Lo anterior indica que estas variables clasificaban sólo parcialmente bien al sector TI, con lo que la clasificación elaborada para este estudio permitió recuperar avisos sin dichas etiquetas y descartar algunos que si las tenían.

Tabla 49 - Avisos según Área TI y Actividad TI, en Avisos TI

TI		Actividad TI	
		No	Sí
Área Ti	No	3.078 [19%]	1.564 [9,6%]
	Sí	6.744 [41,5%]	4.852 [29,9%]

Tabla 50 - Avisos según Área TI y Actividad TI, en Avisos No TI

No TI		Actividad TI	
		No	Sí
Área Ti	No	179.387 [92,9%]	6.947 [3,6%]
	Sí	2.989 [1,5%]	3.778 [2%]

Por otro lado, si se revisan las proporciones de presencia de etiquetas de carreras TI en los dos conjuntos de avisos, también se aprecia un resultado indicativo de una clasificación bastante exitosa. Como se aprecia en la

Tabla 51, todas las carreras TI salvo “Informática” tienen una prevalencia igual o menor a un 1% en los avisos No TI. Mientras que la prevalencia de las carreras TI en los avisos TI llegan a alcanzar un 60,9% y es en general muy superior a la del conjunto No TI.

Tabla 51 - Carreras TI requeridas por Aviso

Carreras Requeridas	No TI (n=193.101)		TI (n=16.238)	
	%	Frec.	%	Frec.
Informática	2,2%	4.248	60,9%	9.889
Computación e Informática	1,0%	1.931	32,7%	5.310
Ingeniería Civil en Informática	0,9%	1.738	31,0%	5.034
Ingeniería en Informática	0,7%	1.352	25,7%	4.173
Ingeniería de Ejecución en Computación e Informática	0,6%	1.159	24,1%	3.913
Análisis de Sistemas	0,5%	966	19,6%	3.183
Ingeniería en Computación	0,4%	772	15,7%	2.549
Programación	0,4%	772	12,3%	1.997
Ingeniería Computación Informática y Comunicaciones	0,3%	579	9,2%	1.494
Técnico de Nivel Superior en Computación	0,3%	579	8,3%	1.348
Telecomunicaciones	0,5%	966	4,8%	779
Ingeniería en Conectividad y Redes	0,2%	386	4,7%	763
Técnico en Soporte Computacional	0,2%	386	4,5%	731
Tecnologías De La Información y Comunicación	0,1%	193	3,0%	487
Ingeniería en Telecomunicaciones	0,3%	579	2,9%	471
Redes y Comunicación de Datos	0,2%	386	2,1%	341
Licenciatura en Computación	0,1%	193	1,9%	309
Ingeniería Ejecución Web Manager	0,1%	193	1,6%	260
Electrónica de Sistemas Computarizados	0,2%	386	1,5%	244
Informática Biomédica	0,0%	0	0,2%	32
Ingeniería en Telemática	0,0%	0	0,2%	32
Ingeniería en Bioinformática	0,0%	0	0,1%	16
Técnico en Telemática	0,0%	0	0,1%	16

Por último, la

Tabla **52** presenta la prevalencia de expresiones regulares que apuntan a lenguajes y tecnologías de programación en el nombre de cargo, cuerpo y/o requisitos del aviso. Los resultados son equivalentes a la prevalencia de las carreras TI, ya que hay mucha mayor presencia de estos términos en los avisos TI que en los No Ti.

Tabla 52 - Lenguajes de programación y tecnologías requeridos por Aviso

Lenguajes y tecnologías	No TI (n=193.101)		TI (n=16.238)	
	%	Frec.	%	Frec.
asp.net	0,1%	150	6,2%	1.005
c#	0,0%	87	4,8%	784
c++	0,0%	57	2,2%	358
cobol	0,0%	52	1,4%	227
css	0,1%	98	5,9%	964
html	0,2%	329	8,5%	1.386
java	0,2%	348	14,5%	2.351
jquery	0,0%	73	4,3%	692
jscrip	0,1%	123	7,9%	1.282
linux	0,2%	339	10,0%	1.631
oracle	0,4%	746	12,3%	2.002
php	0,1%	218	10,8%	1.755
puntonet	0,1%	103	3,5%	566
python	0,0%	28	1,2%	199
ruby	0,0%	6	1,0%	155
sql	0,2%	291	7,6%	1.238
swift	0,0%	15	0,1%	15
unix	0,1%	183	4,0%	655
visual_basic	0,1%	181	5,6%	912
xml	0,0%	57	3,2%	524

La metodología de validación y los resultados expuestos en el presente apartado apuntan a validar la clasificación generada a partir de la metodología propuesta en este estudio. Si bien las métricas de clasificación son inferiores a las obtenidas en la literatura para problemas similares (clasificación de avisos mediante machine learning) se considera que una precisión de un 91,6% y un recall 97,9% son resultados bastante satisfactorios. Además, los resultados expuestos respecto del área en la empresa, la actividad de la empresa, la prevalencia de carreras TI y la prevalencia de expresiones relativas a lenguajes de programación, contribuyen a respaldar la calidad de la clasificación realizada. No obstante, se asume la existencia de cierto grado de sesgo en las estimaciones desarrolladas, por lo que se recomienda contrastar los resultados obtenidos con otras fuentes relevantes y estudiar la posibilidad de mejorar la clasificación con técnicas más sofisticadas.

ANEXO 4 – Carreras TI

Carreras TIC		
Análisis de Sistemas	Ingeniería Ejecución Web Manager	Programación
Computación e Informática	Ingeniería en Bioinformática	Redes y Comunicación de Datos
Electrónica de Sistemas Computarizados	Ingeniería en Computación	Técnico de Nivel Superior en Computación
Informática Biomédica	Ingeniería en Conectividad y Redes	Técnico en Soporte Computacional
Informática	Ingeniería en Informática	Técnico en Telemática
Ingeniería Civil en Informática	Ingeniería en Telecomunicaciones	Tecnologías De La Información y Comunicación
Ingeniería Computación Informática y Comunicaciones	Ingeniería en Telemática	Telecomunicaciones
Ingeniería de Ejecución en Computación e Informática	Licenciatura en Computación	

ANEXO 5 – Capturas de pantalla

Anexo 5.1 – Difusión del programa Beca Mil Programadores 2017 en sitio web CORFO

The screenshot shows the CORFO website interface. At the top, there is a navigation bar with the CORFO logo (8 años) and a dropdown menu showing 'ESTÁS EN: CORFO NACIONAL'. Below the navigation bar, there are links for 'INICIO', 'SOBRE CORFO', 'ÁREAS DE TRABAJO', 'PROGRAMAS Y CONVOCATORIAS', 'CORFO TV', and 'SALA DE PRENSA'. The main content area features a large banner with the title 'Beca Capital Humano Convocatoria "Mil Programadores"' and the tagline 'CHILE TRANSFORMA'. A prominent red button indicates 'Postulaciones Cerradas'. The banner includes a description of the program, a list of requirements (Beneficiario: Persona Natural, Alcançe: Valparaíso, Bio Bio, Metropolitana, and Cofinanciamiento: 90% del costo total del curso), and a print button. A footer bar at the bottom of the banner states 'Hasta 31 de mayo a las 15:00 hrs. Convocatoria para Valparaíso, Metropolitana y Biobío'.

Anexo 5.2 – Difusión del programa Beca Mil Programadores 2018 en sitio web SENCE

The screenshot shows the SENCE website interface. At the top, there is a navigation bar with the SENCE logo, the Chilean coat of arms, and the text 'CHILE LO HACEMOS TODOS'. To the right, there are logos for 'OTIC SOFOFA Capital Humano' and social media icons for Facebook, Instagram, and Twitter. A 'mail contacto' link and a 'teléfono' button are also present. The main content area features a large banner with the title 'BECAS SENCE 1.000 PROGRAMADORES' and the tagline 'La pega del futuro te está buscando.'. The banner includes a question '¿QUIERES APRENDER EL OFICIO DE PROGRAMADOR JUNIOR?' and a description of the program. A prominent red diagonal banner at the bottom right of the main content area indicates 'Postulaciones cerradas'.

ANEXO 6 – Tablas y gráficos Capítulo II

Anexo 6.1 – Matrículas ESUP en base a datos de MINEDUC, 2007 a 2019 (Frecuencias)

Subárea OECD	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Agricultura, Silvicultura y Pesca	4471	4344	4580	4275	4126	3987	3907	3804	4252	4721	5030	5341	5550
Arquitectura y Construcción	11213	12055	12620	13645	14811	15832	18670	19087	19265	20411	20846	19703	18844
Artes	11937	12016	12301	12936	12253	11807	11982	11414	11307	11086	11186	11789	12128
Ciencias de la Educación	659	747	634	738	930	1158	1093	1062	1060	1145	1282	1436	1385
Ciencias de la Vida	1611	1740	1962	1905	1749	1793	1750	1793	1831	1905	1862	1923	2035
Ciencias Físicas	1974	2087	2840	3043	3319	3384	4527	4624	4479	4127	4040	4259	4243
Ciencias Sociales y del Comportamiento	8597	9530	10968	11157	11838	11834	11606	11669	12725	13321	13406	14252	14618
Derecho	17743	13791	13309	12471	11242	10660	9741	10028	10263	10412	11200	12008	12547
Enseñanza Comercial y Administración	40416	45429	51391	54567	56527	58397	62820	66999	68425	70551	71221	73567	70990
Formación de Personal Docente	33132	35519	39223	43766	42791	41544	39332	37699	36797	39603	39939	45952	40322
Humanidades	4122	4538	4283	4603	4340	4165	4218	4048	4084	3943	4111	4158	4067
Industria y Producción	12398	13054	19769	22659	24866	26003	32033	34537	35382	34006	33718	21050	22177
Informática	14585	14192	16132	17919	16448	14419	14920	14348	13959	13969	13932	13983	15427
Ingeniería y Profesiones Afines	19809	21231	17675	19214	19056	18121	19546	20181	20469	20285	20878	34110	34032
Matemáticas y Estadísticas	742	697	681	757	709	510	698	702	755	822	586	735	785
Medicina	36639	43854	51489	62033	66504	67990	63778	61580	61697	62516	63515	64155	61026
Periodismo e Información	2023	1697	1699	1864	1790	1757	1809	1972	2137	2197	2140	2090	2264
Protección del Medio Ambiente	898	831	887	1055	916	911	1144	1169	1413	1342	1382	1582	1612
Servicios de Seguridad	10504	8895	13045	16548	21144	26907	33381	29649	21589	13225	6894	5466	4664
Servicios de Transporte	324	403	430	433	418	361	375	263	354	395	358	330	360
Servicios Personales	11956	12301	13470	16298	16599	15690	15902	16110	17282	18418	18670	19203	20355
Servicios Sociales	6487	6757	8064	9674	9663	9880	10593	10401	10230	12277	13253	14022	13286
Sin área definida	1792	1934	635	663	724	698	469	351	361	372	373	0	0
Veterinaria	2290	2428	2451	2300	2330	2329	2303	2297	2529	2879	3023	3233	3740
TOTAL	256322	270070	300538	334523	345093	350137	366597	365787	362645	363928	362845	374347	366457

Anexo 6.2 – Matrículas ESUP en base a datos de MINEDUC, 2007 a 2019 (Porcentajes)

Subárea OECD	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Agricultura, Silvicultura y Pesca	1,7%	1,6%	1,5%	1,3%	1,2%	1,1%	1,1%	1,0%	1,2%	1,3%	1,4%	1,4%	1,5%
Arquitectura y Construcción	4,4%	4,5%	4,2%	4,1%	4,3%	4,5%	5,1%	5,2%	5,3%	5,6%	5,7%	5,3%	5,1%
Artes	4,7%	4,4%	4,1%	3,9%	3,6%	3,4%	3,3%	3,1%	3,1%	3,0%	3,1%	3,1%	3,3%
Ciencias de la Educación	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,4%	0,4%	0,4%
Ciencias de la Vida	0,6%	0,6%	0,7%	0,6%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,6%
Ciencias Físicas	0,8%	0,8%	0,9%	0,9%	1,0%	1,0%	1,2%	1,3%	1,2%	1,1%	1,1%	1,1%	1,2%
Ciencias Sociales y del Comportamiento	3,4%	3,5%	3,6%	3,3%	3,4%	3,4%	3,2%	3,2%	3,5%	3,7%	3,7%	3,8%	4,0%
Derecho	6,9%	5,1%	4,4%	3,7%	3,3%	3,0%	2,7%	2,7%	2,8%	2,9%	3,1%	3,2%	3,4%
Enseñanza Comercial y Administración	15,8%	16,8%	17,1%	16,3%	16,4%	16,7%	17,1%	18,3%	18,9%	19,4%	19,6%	19,7%	19,4%
Formación de Personal Docente	12,9%	13,2%	13,1%	13,1%	12,4%	11,9%	10,7%	10,3%	10,1%	10,9%	11,0%	12,3%	11,0%
Humanidades	1,6%	1,7%	1,4%	1,4%	1,3%	1,2%	1,2%	1,1%	1,1%	1,1%	1,1%	1,1%	1,1%
Industria y Producción	4,8%	4,8%	6,6%	6,8%	7,2%	7,4%	8,7%	9,4%	9,8%	9,3%	9,3%	5,6%	6,1%
Informática	5,7%	5,3%	5,4%	5,4%	4,8%	4,1%	4,1%	3,9%	3,8%	3,8%	3,8%	3,7%	4,2%
Ingeniería y Profesiones Afines	7,7%	7,9%	5,9%	5,7%	5,5%	5,2%	5,3%	5,5%	5,6%	5,6%	5,8%	9,1%	9,3%
Matemáticas y Estadísticas	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
Medicina	14,3%	16,2%	17,1%	18,5%	19,3%	19,4%	17,4%	16,8%	17,0%	17,2%	17,5%	17,1%	16,7%
Periodismo e Información	0,8%	0,6%	0,6%	0,6%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%
Protección del Medio Ambiente	0,4%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%
Servicios de Seguridad	4,1%	3,3%	4,3%	4,9%	6,1%	7,7%	9,1%	8,1%	6,0%	3,6%	1,9%	1,5%	1,3%
Servicios de Transporte	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
Servicios Personales	4,7%	4,6%	4,5%	4,9%	4,8%	4,5%	4,3%	4,4%	4,8%	5,1%	5,1%	5,1%	5,6%
Servicios Sociales	2,5%	2,5%	2,7%	2,9%	2,8%	2,8%	2,9%	2,8%	2,8%	3,4%	3,7%	3,7%	3,6%
Sin área definida	0,7%	0,7%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%
Veterinaria	0,9%	0,9%	0,8%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%	0,7%	0,8%	0,8%	0,9%	1,0%
TOTAL	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

**Anexo 6.3 – Titulaciones ESUP en base a datos de MINEDUC, 2007 a 2019
(Frecuencias)**

Subárea OECD	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Agricultura, Silvicultura y Pesca	2049	2477	2380	2163	2369	2602	2682	2803	2775	2797	2842	2806
Arquitectura y Construcción	4783	4772	5294	5052	5268	5601	7004	7760	8650	8930	10382	10658
Artes	3367	3617	4056	3700	4500	4903	5709	5413	5390	4878	5406	5261
Ciencias de la Educación	468	388	831	525	666	879	928	893	1201	1202	1145	2182
Ciencias de la Vida	781	767	715	786	821	841	964	1000	1032	894	873	736
Ciencias Físicas	773	728	732	766	787	930	902	998	1292	1298	1373	1347
Ciencias Sociales y del Comportamiento	4634	5645	5687	5289	5916	6080	6815	7321	7961	8136	8954	9258
Derecho	4416	5666	5823	4927	5127	5188	5169	5510	5607	5766	6969	6482
Enseñanza Comercial y Administración	18026	19900	23348	22913	27059	31236	37855	40762	45010	50341	50820	53717
Formación de Personal Docente	17602	20052	23603	22310	23918	25115	29380	30064	30347	33502	34620	32501
Humanidades	1144	1474	1547	1620	1775	1819	1908	1917	2193	1891	2073	1919
Industria y Producción	3047	4091	7473	7258	7974	9062	11232	12947	15627	17805	13354	14034
Informática	4668	4494	5231	4652	5116	5485	6255	6680	7006	7098	6831	7110
Ingeniería y Profesiones Afines	7047	6867	6127	5579	6210	6906	7653	8232	8828	8642	15256	16052
Matemáticas y Estadísticas	212	207	295	209	286	271	261	301	318	327	397	398
Medicina	11690	18827	19122	18277	24702	29176	33678	36267	38823	41017	43543	45362
Periodismo e Información	1554	1627	1687	1253	1273	1439	1423	1360	1267	1179	1385	1282
Protección del Medio Ambiente	697	489	659	648	493	582	703	643	696	752	735	867
Servicios de Seguridad	2747	2787	3456	3252	4702	6346	8836	11241	15613	16002	14853	13469
Servicios de Transporte	176	183	188	199	205	179	175	195	189	151	170	191
Servicios Personales	3003	3077	3567	3229	4232	5201	5880	6427	7001	7255	8156	8615
Servicios Sociales	2848	2664	3022	2819	3732	4656	5321	6210	6694	7320	8272	8883
Sin área definida	5	4	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0
Veterinaria	754	882	938	975	1074	1151	1226	1464	1446	1478	1350	1255
TOTAL	96491	111685	125781	118401	138205	155648	181959	196412	214968	228661	239759	244385

Anexo 6.4 – Titulaciones ESUP en base a datos de MINEDUC, 2007 a 2019
(Porcentajes)

Subárea OECD	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Agricultura, Silvicultura y Pesca	2,1%	2,2%	1,9%	1,8%	1,7%	1,7%	1,5%	1,4%	1,3%	1,2%	1,2%	1,1%
Arquitectura y Construcción	5,0%	4,3%	4,2%	4,3%	3,8%	3,6%	3,8%	4,0%	4,0%	3,9%	4,3%	4,4%
Artes	3,5%	3,2%	3,2%	3,1%	3,3%	3,2%	3,1%	2,8%	2,5%	2,1%	2,3%	2,2%
Ciencias de la Educación	0,5%	0,3%	0,7%	0,4%	0,5%	0,6%	0,5%	0,5%	0,6%	0,5%	0,5%	0,9%
Ciencias de la Vida	0,8%	0,7%	0,6%	0,7%	0,6%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,4%	0,4%	0,3%
Ciencias Físicas	0,8%	0,7%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,5%	0,5%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%
Ciencias Sociales y del Comportamiento	4,8%	5,1%	4,5%	4,5%	4,3%	3,9%	3,7%	3,7%	3,7%	3,6%	3,7%	3,8%
Derecho	4,6%	5,1%	4,6%	4,2%	3,7%	3,3%	2,8%	2,8%	2,6%	2,5%	2,9%	2,7%
Enseñanza Comercial y Administración	18,7%	17,8%	18,6%	19,4%	19,6%	20,1%	20,8%	20,8%	20,9%	22,0%	21,2%	22,0%
Formación de Personal Docente	18,2%	18,0%	18,8%	18,8%	17,3%	16,1%	16,1%	15,3%	14,1%	14,7%	14,4%	13,3%
Humanidades	1,2%	1,3%	1,2%	1,4%	1,3%	1,2%	1,0%	1,0%	1,0%	0,8%	0,9%	0,8%
Industria y Producción	3,2%	3,7%	5,9%	6,1%	5,8%	5,8%	6,2%	6,6%	7,3%	7,8%	5,6%	5,7%
Informática	4,8%	4,0%	4,2%	3,9%	3,7%	3,5%	3,4%	3,4%	3,3%	3,1%	2,8%	2,9%
Ingeniería y Profesiones Afines	7,3%	6,1%	4,9%	4,7%	4,5%	4,4%	4,2%	4,2%	4,1%	3,8%	6,4%	6,6%
Matemáticas y Estadísticas	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%	0,2%	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%
Medicina	12,1%	16,9%	15,2%	15,4%	17,9%	18,7%	18,5%	18,5%	18,1%	17,9%	18,2%	18,6%
Periodismo e Información	1,6%	1,5%	1,3%	1,1%	0,9%	0,9%	0,8%	0,7%	0,6%	0,5%	0,6%	0,5%
Protección del Medio Ambiente	0,7%	0,4%	0,5%	0,5%	0,4%	0,4%	0,4%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,4%
Servicios de Seguridad	2,8%	2,5%	2,7%	2,7%	3,4%	4,1%	4,9%	5,7%	7,3%	7,0%	6,2%	5,5%
Servicios de Transporte	0,2%	0,2%	0,1%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
Servicios Personales	3,1%	2,8%	2,8%	2,7%	3,1%	3,3%	3,2%	3,3%	3,3%	3,2%	3,4%	3,5%
Servicios Sociales	3,0%	2,4%	2,4%	2,4%	2,7%	3,0%	2,9%	3,2%	3,1%	3,2%	3,5%	3,6%
Sin área definida	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Veterinaria	0,8%	0,8%	0,7%	0,8%	0,8%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%	0,5%
TOTAL	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Anexo 6.5 – Cantidad de avisos para jornada completa, por sector

Sector	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Administración Pública	35	128	122	64	77	98	181	157	140	70	1072
Agricultura	100	232	271	250	217	247	245	274	267	359	2462
Asesoría Legal	38	25	46	47	61	49	89	80	85	91	611
Comercio	1305	2223	5100	5393	3861	2842	2578	2112	2220	2591	30225
Construcción e inmobiliarias	176	470	759	782	666	773	872	801	815	957	7071
Educación y academia	269	461	615	478	947	495	465	503	510	690	5433
Electricidad, agua, gas	199	294	504	568	259	204	375	532	304	228	3467
Fabricación	748	1135	1905	1913	1873	1812	1625	2070	1361	1527	15969
Medios y cultura	92	128	228	200	201	198	133	123	129	141	1573
Minería	88	166	504	564	358	315	331	193	152	181	2852
Otros	919	1201	1791	1702	1423	1286	2116	4123	1498	1296	17355
Pesquerías	10	4	72	29	11	11	20	21	34	28	240
Salud y farmacéutica	290	414	631	748	761	692	1280	382	471	493	6162
Servicio de negocios	565	791	1551	1470	1316	1100	1373	1480	1015	1025	11686
Servicio Financiero	851	943	1756	1654	1332	910	828	561	415	455	9705
Sin Información	536	19	1	1	10	2	0	7	0	0	576
Tecnologías de Información	1052	1172	2296	1976	1459	1237	948	2043	636	592	13411
Transporte y logística	196	350	544	597	548	467	423	516	486	655	4782
Turismo, restaurantes y hotelería	122	156	191	210	260	272	225	163	182	158	1939
Total	7591	10312	18887	18646	15640	13010	14107	16141	10720	11537	136591

Anexo 6.6 – Medianas de postulantes por avisos para jornada completa, por sector

Sector	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Administración Pública	72	38	33	45	40	32	35	33	42	31	37
Agricultura	70	84	50	43	47	68	87	85	76	79	69
Asesoría Legal	83	77	99	57	46	75	87	76	88	113	81
Comercio	68	55	29	22	27	28	40	42	51	66	36
Construcción e inmobiliarias	72	53	38	30	42	52	60	66	82	91	57
Educación y academia	70	61	50	35	44	40	48	49	61	65	50
Electricidad, agua, gas	49	58	29	18	21	35	36	18	37	76	33
Fabricación	70	58	38	28	27	28	49	27	67	72	42
Medios y cultura	49	64	33	35	39	40	70	76	78	66	49
Minería	67	60	36	39	29	43	55	72	97	86	48
Otros	74	57	33	30	28	29	15	2	40	56	25
Pesquerías	125	86	37	52	59	72	51	115	75	64	59
Salud y farmacéutica	51	58	30	31	31	23	0	59	41	53	28
Servicio de negocios	56	48	31	28	28	37	43	21	61	68	37
Servicio Financiero	51	45	31	33	40	37	49	58	58	61	42

Sin Información	92	37	5	14	2	58	0	0			72
Tecnologías de Información	44	35	21	21	19	20	31	6	31	41	22
Transporte y logística	102	56	38	31	29	48	56	38	62	54	45
Turismo, restaurantes y hotelería	73	60	45	37	26	24	33	49	68	78	45
Total	64	52	31	27	30	32	37	21	56	67	37

Anexo 6.7 – Desviación estándar de postulantes por avisos para jornada completa, por sector

Sector	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Administración Pública	144,0	86,1	55,3	113,1	70,2	51,8	104,4	92,9	92,0	80,4	89,5
Agricultura	133,2	90,6	73,7	70,3	57,3	82,4	85,3	78,4	76,8	86,3	83,5
Asesoría Legal	113,8	106,3	138,6	102,2	94,3	106,7	105,0	113,1	164,4	154,7	127,3
Comercio	104,1	104,1	84,8	73,8	87,3	93,6	123,3	121,6	285,7	314,2	149,8
Construcción e inmobiliarias	93,9	96,4	71,4	63,3	82,3	74,7	79,9	86,7	104,7	107,5	90,0
Educación y academia	150,3	111,4	98,3	108,9	73,7	86,8	84,1	110,5	103,5	127,8	105,1
Electricidad, agua, gas	101,9	124,1	91,7	57,3	57,6	53,9	71,2	54,3	68,4	90,8	80,0
Fabricación	94,7	78,0	60,3	68,0	63,4	74,4	202,9	78,3	88,3	92,2	98,9
Medios y cultura	131,6	128,9	71,6	65,3	101,2	88,7	90,0	77,5	86,2	110,4	95,2
Minería	96,4	161,5	125,4	79,3	145,8	55,1	74,3	67,3	108,5	109,5	107,4
Otros	112,2	114,3	91,7	73,7	74,2	92,3	76,2	65,5	84,3	104,3	88,0
Pesquerías	114,2	27,7	58,0	29,7	80,4	47,6	39,1	83,9	77,1	52,5	68,6
Salud y farmacéutica	106,3	79,5	56,1	64,0	88,9	76,0	58,4	100,5	92,8	118,4	83,7
Servicio de negocios	133,1	82,1	65,9	77,6	67,1	99,2	75,7	71,9	95,5	99,1	85,6
Servicio Financiero	112,5	104,7	83,3	69,1	112,5	159,4	138,4	86,9	87,0	79,5	105,9
Sin Información	193,2	68,6			3,1	4,9		1,3			189,1
Tecnologías de Información	88,3	80,7	57,4	59,7	72,6	51,0	71,5	64,0	62,5	93,0	69,2
Transporte y logística	226,2	92,0	75,3	66,3	82,4	79,7	76,4	78,8	110,3	91,4	95,9
Turismo, restaurantes y hotelería	93,9	84,8	86,4	62,0	60,3	56,1	52,1	60,8	152,5	89,6	84,2
Total	122,3	99,6	79,5	71,8	83,5	90,4	112,5	85,8	155,2	174,2	108,0

Anexo 6.8 – Cantidad de postulantes por aviso para jornada completa, por sector, sin atípicos

Sector	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Administración Pública	58,3	49,2	38,4	42,7	47,7	44,3	46,7	40,5	49,6	49,1	45,6
Agricultura	67,2	77,4	55,6	52,8	56,0	64,8	80,6	78,3	71,2	78,6	68,5
Asesoría Legal	71,0	59,9	69,9	52,1	53,5	72,3	72,9	69,9	75,3	93,5	71,2
Comercio	65,8	58,0	39,6	33,9	38,9	39,1	47,6	49,0	57,0	62,7	45,2
Construcción e inmobiliarias	64,6	59,4	46,8	39,1	50,1	56,9	64,5	65,9	73,7	79,0	59,7
Educación y academia	65,7	59,3	57,6	45,3	52,9	48,2	54,0	57,0	62,2	62,0	55,8
Electricidad, agua, gas	52,8	60,9	40,8	30,8	33,2	43,1	45,0	34,4	47,5	69,7	42,7
Fabricación	68,2	61,9	46,6	38,9	39,5	41,3	55,1	39,3	66,2	68,5	49,6
Medios y cultura	51,7	60,9	46,5	45,8	46,7	50,0	69,8	68,7	73,0	62,2	55,3
Minería	64,1	62,8	46,2	47,8	38,3	50,6	59,1	71,7	76,3	77,4	53,8
Otros	64,6	58,5	42,6	40,1	39,5	40,0	31,4	15,7	47,6	59,7	37,6
Pesquerías	76,3	86,8	47,5	53,0	50,4	77,4	61,6	93,1	68,4	74,5	61,8
Salud y farmacéutica	52,0	60,6	41,3	44,3	42,8	37,3	17,4	63,6	49,5	54,8	40,9
Servicio de negocios	55,2	55,7	40,1	37,5	39,8	46,3	50,2	35,3	62,3	66,0	46,6
Servicio Financiero	55,2	49,9	41,5	43,9	46,7	45,7	55,1	61,2	61,6	65,7	49,2
Sin Información	74,7	41,6	5,0	14,0	2,6	57,5	0,0	0,7			61,8
Tecnologías de Información	48,0	44,4	31,9	32,6	32,8	32,0	39,3	19,7	41,5	49,2	34,2
Transporte y logística	81,0	62,0	46,1	41,0	39,2	56,6	58,5	47,4	58,5	52,6	51,3
Turismo, restaurantes y hotelería	65,0	59,0	52,3	46,2	41,1	37,1	43,5	52,7	68,3	74,4	51,1
Total	61,1	56,8	41,7	38,1	41,0	42,8	45,6	36,0	58,4	64,2	46,1

Anexo 6.9 – Cantidad de avisos para jornada completa, por sector, sin atípicos

Sector	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Administración Pública	27	116	116	55	71	95	169	146	127	65	987
Agricultura	84	194	248	237	208	212	211	230	229	313	2166
Asesoría Legal	33	16	32	39	51	39	73	69	67	69	488
Comercio	1127	1985	4849	5141	3638	2679	2357	1950	2017	2204	27947
Construcción e inmobiliarias	145	426	733	752	628	716	788	707	674	759	6328
Educación y academia	213	386	559	446	900	458	427	467	438	578	4872
Electricidad, agua, gas	173	263	483	543	251	194	350	513	287	197	3254
Fabricación	645	1043	1824	1839	1789	1721	1471	1942	1178	1302	14754
Medios y cultura	79	108	212	197	177	176	114	102	115	124	1404

Minería	75	151	484	527	328	300	308	176	121	140	2610
Otros	761	1048	1678	1615	1350	1209	1993	4020	1389	1154	16217
Pesquerías	6	4	71	29	10	11	20	16	27	27	221
Salud y farmacéutica	255	370	614	709	719	661	1249	345	415	424	5761
Servicio de negocios	496	724	1477	1410	1269	1033	1276	1401	914	897	10897
Servicio Financiero	741	846	1653	1559	1204	831	739	499	371	405	8848
Sin Información	418	18	1	1	10	2	0	7	0	0	457
Tecnologías de Información	968	1111	2241	1917	1403	1213	912	2002	616	547	12930
Transporte y logística	157	313	517	568	524	432	381	481	421	572	4366
Turismo, restaurantes y hotelería	104	139	179	204	252	262	217	150	163	134	1804
Total	6507	9261	17971	17788	14782	12244	13055	15223	9569	9911	126311

Anexo 6.10 – Cantidad de avisos para jornada completa, por área

Área	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Administración	583	727	1099	1207	1057	906	918	741	798	852	8888
Comercial y ventas	1489	2113	3981	4066	3639	2605	3237	2375	1935	2234	27674
Comunicaciones	48	99	164	124	171	111	138	101	93	111	1160
Control Interno	144	169	329	299	250	174	200	190	186	213	2154
Core del negocio	1030	1654	2786	2956	2451	2229	2526	2527	2434	2315	22908
Desarrollo, proyectos e ingeniería	285	397	691	687	406	452	608	422	367	398	4713
Dirección/Gerencia	3	16	44	41	63	62	56	51	42	37	415
Finanzas	818	969	1619	1638	1338	1210	1023	971	942	981	11509
Legal	40	45	75	58	61	53	78	70	87	98	665
Marketing	193	281	398	367	318	254	247	266	202	244	2770
Operaciones	698	1128	1944	1988	1874	1208	1234	1221	1250	1452	13997
Otra área	328	368	806	684	523	999	1117	563	511	491	6390
RRHH	408	517	1011	1014	874	540	499	552	456	534	6405
Servicios	502	696	1733	1766	1250	1509	1518	4906	862	859	15601
TI	1022	1133	2207	1751	1365	698	708	1185	555	718	11342
Total	7591	10312	18887	18646	15640	13010	14107	16141	10720	11537	136591

Anexo 6.11 – Medianas de postulantes por avisos para jornada completa, por área

Área	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

Administración	89	79	55	42	40	48	70	67	71	88	60
Comercial y ventas	62	54	35	24	33	28	19	31	48	61	36
Comunicaciones	95	154	81	68	66	61	80	93	81	69	77
Control Interno	92	76	49	40	53	54	75	72	99	111	65
Core del negocio	54	49	33	29	35	37	35	34	54	68	40
Desarrollo, proyectos e ingeniería	60	42	28	29	43	40	36	41	69	82	41
Dirección/Gerencia	49	65	31	42	54	67	100	144	101	107	72
Finanzas	68	48	29	24	26	29	45	47	60	72	40
Legal	116	117	112	132	70	82	111	82	72	85	91
Marketing	81	77	62	72	36	63	90	46	75	104	70
Operaciones	95	66	38	30	27	56	72	58	73	78	50
Otra área	62	57	27	28	27	18	26	22	38	49	30
RRHH	84	64	40	39	41	59	69	68	82	87	56
Servicios	56	42	18	16	20	11	18	2	32	45	12
TI	35	27	16	19	16	23	28	16	32	31	21
Total	64	52	31	27	30	32	37	21	56	67	37

Anexo 6.12 – Desviación estándar de postulantes por avisos para jornada completa, por área

Área	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Administración	129,3	103,9	85,8	77,0	78,3	68,8	100,2	79,4	96,1	122,6	95,9
Comercial y ventas	119,0	93,4	91,9	74,8	83,8	76,8	152,8	98,6	302,7	332,1	155,3
Comunicaciones	160,3	272,7	124,1	149,0	136,9	97,0	85,2	83,8	110,4	100,7	141,7
Control Interno	116,1	92,8	82,0	70,1	97,6	89,7	100,6	95,8	106,1	101,7	96,7
Core del negocio	124,8	102,6	70,5	73,3	84,6	82,8	104,2	93,2	89,7	115,0	93,7
Desarrollo, proyectos e ingeniería	129,3	80,7	63,1	75,0	94,9	78,4	63,6	71,6	94,2	103,3	85,4
Dirección/Gerencia	55,8	64,5	32,2	116,6	85,6	75,1	74,8	173,5	77,2	81,8	103,3
Finanzas	106,4	72,9	58,4	50,4	54,5	69,5	68,5	61,4	68,5	83,3	70,8
Legal	131,7	145,0	130,2	172,9	105,1	178,9	122,6	136,3	193,3	169,3	152,6
Marketing	162,5	134,7	124,7	103,5	94,5	222,8	125,4	142,8	97,0	116,6	135,9
Operaciones	107,1	97,7	78,2	65,7	83,6	120,3	113,1	108,4	109,7	107,1	99,6
Otra área	213,4	157,4	116,2	83,0	110,0	86,5	74,5	77,3	75,5	84,0	105,9
RRHH	93,6	83,5	69,7	70,8	84,7	76,4	104,5	80,6	89,2	97,5	85,3
Servicios	110,5	68,5	59,6	51,8	79,1	87,4	97,4	48,2	115,6	97,6	76,6
TI	89,7	58,0	44,0	54,5	70,5	47,6	59,7	76,5	52,9	62,5	62,7
Total	122,3	99,6	79,5	71,8	83,5	90,4	112,5	85,8	155,2	174,2	108,0

Anexo 6.13 – Promedios de postulantes por avisos para jornada completa, por área, sin atípicos

Área	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Administración	72,4	70,2	58,8	49,8	48,3	54,8	70,7	68,1	67,2	73,6	61,4
Comercial y ventas	61,2	59,1	44,8	36,1	42,6	39,9	33,1	41,1	54,1	61,3	44,8
Comunicaciones	57,6	68,7	66,2	60,5	60,8	59,5	71,1	78,4	64,3	63,0	65,2
Control Interno	76,4	68,3	51,9	49,5	57,0	59,3	70,2	70,0	79,5	93,3	64,6
Core del negocio	55,4	55,0	43,0	39,7	43,9	45,7	44,8	44,9	57,6	65,8	48,4
Desarrollo, proyectos e ingeniería	57,0	49,1	38,8	38,3	50,4	47,6	46,6	49,2	64,5	72,4	48,8
Dirección/Gerencia	56,0	75,0	34,6	47,1	66,7	65,4	87,4	108,4	85,0	85,1	71,0
Finanzas	68,7	56,3	38,9	34,3	36,6	39,7	52,5	53,7	64,0	71,8	48,6
Legal	70,7	66,8	73,4	63,4	62,8	60,7	80,8	69,8	63,5	68,8	68,5
Marketing	63,4	68,4	63,5	65,9	48,5	61,1	74,8	51,5	70,4	81,2	63,9
Operaciones	76,6	64,9	47,0	39,8	38,3	58,8	66,6	56,7	66,5	67,5	54,5
Otra área	63,0	58,3	37,2	39,6	35,7	30,0	36,7	35,7	47,7	55,3	40,5
RRHH	68,4	64,2	49,2	46,9	49,9	62,3	66,9	64,1	75,8	73,8	58,5
Servicios	58,1	51,9	29,4	28,3	30,5	25,4	32,2	10,9	42,2	51,2	26,9
TI	42,7	37,8	26,0	29,2	29,5	33,2	39,1	29,8	44,4	41,1	33,0
Total	61,1	56,8	41,7	38,1	41,0	42,8	45,8	36,0	58,4	64,2	46,1

Anexo 6.14 – Cantidad de avisos para jornada completa, por área, sin atípicos

Área	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Administración	450	603	1013	1116	999	852	818	658	672	671	7852
Comercial y ventas	1289	1921	3760	3872	3444	2484	3076	2237	1785	1952	25820
Comunicaciones	31	53	126	99	139	92	114	86	74	96	910
Control Interno	117	143	301	279	224	161	171	155	145	163	1859
Core del negocio	887	1490	2661	2836	2296	2080	2365	2363	2182	1982	21142
Desarrollo, proyectos e ingeniería	236	362	664	648	382	420	578	400	308	329	4327
Dirección/Gerencia	3	15	44	39	57	54	49	37	35	28	361
Finanzas	733	917	1575	1599	1298	1168	970	925	888	872	10945
Legal	28	29	54	36	50	38	59	54	70	81	499
Marketing	140	216	342	310	282	211	190	232	173	190	2286
Operaciones	575	984	1846	1902	1772	1083	1054	1063	1034	1216	12529

Otra área	277	321	753	648	491	964	1065	535	480	443	5977
RRHH	338	465	965	973	818	495	426	488	390	431	5789
Servicios	442	648	1689	1722	1208	1459	1445	4834	792	771	15010
TI	961	1094	2178	1709	1322	683	675	1156	541	686	11005
Total	6507	9261	17971	17788	14782	12244	13055	15223	9569	9911	126311

Anexo 6.15 – Cantidad de avisos para jornada completa, subconjuntos específicos

Específicos	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Sector TIC	1052	1172	2296	1976	1459	1237	948	2043	636	592	13411
Área TI	1022	1133	2207	1751	1365	698	708	1185	555	718	11342
Avisos TI	918	1059	1804	1429	946	767	793	1135	625	763	10239
Prog.(c.ing.)	417	538	875	654	479	356	377	566	322	327	4911
Prog.(s.ing.)	240	288	427	424	312	197	233	428	213	198	2960
Total	7591	10312	18887	18646	15640	13010	14107	16141	10720	11537	136591

Anexo 6.16 – Medianas de postulantes por avisos para jornada completa, subconjuntos específicos

Específicos	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Sector TIC	44	35	21	21	19	20	31	6	31	41	22
Área TI	35	27	16	19	16	23	28	16	32	31	21
Avisos TI	31	23	12	16	18	21	27	17	31	31	19
Prog.(c.ing.)	33	18	10	14	15	17	24	12	23	24	17
Prog.(s.ing.)	27	20	13	14	15	16	25	5	27	24	17
Total	64	52	31	27	30	32	37	21	56	67	37

Anexo 6.17 – Desviación estándar de postulantes por avisos para jornada completa, subconjuntos específicos

Específicos	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Sector TIC	88,3	80,7	57,4	59,7	72,6	51,0	71,5	64,0	62,5	93,0	69,2
Área TI	89,7	58,0	44,0	54,5	70,5	47,6	59,7	76,5	52,9	62,5	62,7
Avisos TI	80,1	52,1	37,5	43,0	59,2	46,8	56,1	75,7	53,9	62,6	57,3
Prog.(c.ing.)	105,6	53,0	62,3	37,0	47,2	71,7	71,7	90,3	66,3	49,2	67,8
Prog.(s.ing.)	107,2	59,5	41,9	33,5	45,8	51,3	47,6	49,7	66,3	55,3	57,0
Total	122,3	99,6	79,5	71,8	83,5	90,4	112,5	85,8	155,2	174,2	108,0

Anexo 6.18 – Promedios de postulantes por avisos para jornada completa, subconjuntos específicos, sin atípicos

Específicos	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Sector TIC	48,0	44,4	31,9	32,6	32,8	32,0	39,4	19,7	41,5	49,2	34,2
Área TI	42,7	37,8	26,0	29,2	29,5	33,2	39,1	29,8	44,4	41,1	33,0
Avisos TI	40,4	34,8	21,7	24,5	28,3	31,0	38,4	29,4	43,3	39,9	31,2
Prog.(c.ing.)	40,7	28,6	21,5	20,8	25,4	27,3	33,9	23,2	35,2	34,8	27,5
Prog.(s.ing.)	36,4	31,5	25,0	21,9	25,1	25,5	34,2	21,6	39,0	34,3	27,9
Total	61,1	56,8	41,7	38,1	41,0	42,8	45,8	36,0	58,4	64,2	46,1

Anexo 6.19 – Promedios de postulantes por avisos para jornada completa, subconjuntos específicos, sin atípicos

Específicos	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Sector TIC	968	1111	2241	1917	1403	1213	912	2002	616	547	12930
Área TI	961	1094	2178	1709	1322	683	675	1156	541	686	11005
Avisos TI	874	1034	1788	1406	923	749	768	1113	611	726	9992
Prog.(c.ing.)	392	525	865	646	470	342	368	555	308	320	4791
Prog.(s.ing.)	221	278	422	419	308	190	228	423	205	192	2886
Total	6507	9261	17971	17788	14782	12244	13055	15223	9569	9911	126311

Anexo 6.20 – Cantidad de avisos para jornada completa, subconjuntos específicos, solo avisos que requieren Grado Universitario o Postgrado

Específicos	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Sector TIC	489	600	942	729	560	460	405	565	239	309	5298
Área TI	540	654	1038	703	599	323	298	600	242	389	5386
Avisos TI	600	691	1083	719	453	412	424	615	284	426	5707
Prog.(c.ing.)	228	307	435	236	174	112	130	332	119	138	2211
Prog.(s.ing.)	107	124	138	103	72	39	48	250	58	65	1004
Total	3587	4838	7659	6536	5261	4362	5466	3868	3742	4586	49905

**Anexo 6.21 – Promedio de postulantes por avisos para jornada completa,
desagregado por sector, solo avisos que requieren Grado Universitario o Postgrado**

Sector	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Administración Pública	82,5	68,9	45,1	95,6	75,9	50,7	64,5	65,9	77,9	82,7	67,7
Agricultura	123,3	114,3	87,0	89,2	71,9	100,1	126,0	128,3	110,8	121,0	105,9
Asesoría Legal	129,2	107,6	249,0	127,6	101,2	161,5	146,0	138,4	156,8	181,1	150,3
Comercio	114,9	113,5	78,7	85,0	101,6	103,4	113,5	141,0	119,7	130,2	104,8
Construcción e inmobiliarias	105,8	85,2	52,8	53,2	73,5	82,9	89,7	102,1	129,8	134,2	90,1
Educación y academia	116,5	95,3	68,7	81,2	72,2	82,7	79,9	84,1	95,4	114,4	88,8
Electricidad, agua, gas	82,2	100,0	55,8	46,5	46,6	62,2	87,9	77,3	97,0	110,6	71,4
Fabricación	118,6	90,5	69,3	67,7	72,9	87,6	113,1	115,4	130,4	120,0	95,2
Medios y cultura	106,7	127,8	71,4	56,1	98,9	78,6	119,3	91,5	107,8	102,0	92,8
Minería	95,0	91,7	61,6	66,3	66,3	47,1	59,9	74,4	123,9	137,3	71,5
Otros	107,2	96,1	70,1	64,9	70,0	82,6	82,2	97,6	89,8	96,5	83,5
Pesquerías	162,9	81,3	71,6	51,7	92,8	24,5	60,1	124,6	109,5	77,3	88,6
Salud y farmacéutica	71,9	78,4	47,4	64,2	73,8	69,8	10,8	110,0	88,1	91,7	51,4
Servicio de negocios	94,8	77,0	55,5	55,6	60,8	61,2	57,5	71,4	97,2	93,0	69,1
Servicio Financiero	73,7	74,6	62,6	62,5	90,2	85,4	97,6	91,9	92,7	102,5	77,5
Sin Información	130,0	39,3		14,0	2,8	61,0					123,2
Tecnologías de Información	65,7	57,8	37,0	38,4	44,5	36,6	43,6	35,9	58,6	63,8	45,9
Transporte y logística	121,7	99,5	86,6	66,8	78,4	90,4	89,5	119,5	147,6	117,5	97,2
Turismo, restaurantes y hotelería	98,1	84,7	92,1	84,7	83,2	83,3	49,3	81,3	105,5	111,6	87,6
Total	97,8	88,3	63,1	64,3	74,0	76,9	69,9	91,3	106,5	111,7	81,2

**Anexo 6.22 – Promedio de postulantes por avisos para jornada completa,
desagregado por área, solo avisos que requieren Grado Universitario o Postgrado**

Área	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Administración	99,2	87,7	75,3	73,8	80,0	68,7	103,5	107,3	103,1	123,9	91,7
Comercial y ventas	109,7	98,4	76,5	75,4	85,5	76,7	37,4	107,8	107,3	106,2	81,5
Comunicaciones	192,6	222,2	141,1	151,7	127,4	97,6	96,8	116,8	126,4	117,1	135,2
Control Interno	126,2	110,1	75,6	80,2	121,9	84,4	114,0	123,1	135,1	156,1	108,7
Core del negocio	86,6	88,3	59,9	60,2	76,3	82,6	65,3	88,9	99,4	115,1	81,4
Desarrollo, proyectos e ingeniería	110,6	70,2	50,2	56,1	76,1	63,1	53,6	64,2	106,8	114,4	70,0
Dirección/Gerencia	49,0	74,2	44,3	125,3	76,7	66,0	106,2	225,6	104,5	120,9	100,7
Finanzas	93,0	69,4	52,0	49,2	55,2	60,7	73,0	82,5	91,6	101,5	69,7

Legal	141,1	160,6	150,0	213,2	128,6	183,0	154,9	151,8	176,7	156,8	161,2
Marketing	157,6	154,4	117,9	120,3	119,5	157,4	152,2	157,1	122,1	140,7	136,7
Operaciones	127,8	111,1	77,9	70,2	72,0	109,0	118,7	143,3	156,3	144,0	105,1
Otra área	94,2	103,2	80,2	77,8	75,4	54,5	64,1	80,5	92,1	98,1	76,2
RRHH	99,4	88,0	64,5	64,8	78,5	80,2	102,4	112,0	112,2	109,1	84,4
Servicios	106,5	74,1	50,7	52,8	65,3	94,5	98,7	103,1	119,0	109,6	78,0
TI	50,1	40,8	23,5	28,6	38,1	38,0	46,1	33,3	47,5	48,1	36,6
Total	97,8	88,3	63,1	64,3	74,0	76,9	69,9	91,3	106,5	111,7	81,2

Anexo 6.23 – Cantidad de avisos para jornada completa, subconjuntos específicos, solo avisos que requieren Técnico Profesional Superior

Específicos	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Sector TIC	288	316	681	644	518	404	352	454	247	204	4108
Área TI	283	294	667	634	561	300	348	463	237	272	4059
Avisos TI	261	291	569	611	434	312	326	480	284	287	3855
Prog.(c.ing.)	161	189	378	378	275	204	209	196	176	160	2326
Prog.(s.ing.)	111	129	244	283	211	141	159	141	129	113	1661
Total	2148	2676	5078	5520	5059	4329	3940	3902	3609	3884	40145

Anexo 6.24 – Promedio de postulantes por avisos para jornada completa, desagregado por sector, solo avisos que requieren Técnico Profesional Superior

Sector	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Administración Pública	317,4	136,3	51,5	91,2	62,7	46,5	51,1	40,7	77,8	98,2	62,2
Agricultura	81,6	91,3	50,9	55,0	63,8	100,4	106,0	101,4	94,0	100,1	87,3
Asesoría Legal	114,5	106,6	112,1	72,2	80,9	70,8	89,9	73,4	93,0	131,2	92,6
Comercio	87,5	77,1	49,1	52,7	60,5	60,6	78,7	68,0	77,5	92,5	67,5
Construcción e inmobiliarias	95,0	68,3	57,4	47,4	64,0	74,0	85,8	88,5	103,2	110,4	81,7
Educación y academia	120,8	95,8	89,2	45,9	63,6	52,2	72,3	64,4	106,7	92,0	75,8
Electricidad, agua, gas	85,3	74,7	39,0	40,5	38,8	54,5	71,6	66,8	78,8	89,9	60,4
Fabricación	86,0	70,1	51,6	48,1	52,4	67,2	91,7	76,5	92,2	96,0	70,9
Medios y cultura	93,0	78,8	52,5	46,8	67,8	83,6	90,2	105,5	87,5	103,0	77,0
Minería	108,4	138,7	60,4	61,4	85,6	92,4	100,3	97,0	110,7	128,3	89,0
Otros	104,1	78,1	52,6	46,4	49,7	56,7	86,4	88,8	78,7	100,0	71,9
Pesquerías	#¡NUM!	103,0	26,8	50,8	56,4	84,0	60,7	140,6	77,1	97,6	69,2
Salud y farmacéutica	101,3	86,0	44,0	44,0	41,5	37,3	75,4	74,4	97,3	103,5	61,9

Servicio de negocios	91,8	70,4	52,0	43,6	44,7	60,1	77,4	71,1	79,4	96,6	65,2
Servicio Financiero	103,3	78,0	46,7	48,5	66,1	82,9	105,8	87,9	76,5	78,9	70,8
Sin Información	136,2	47,6	5,0		2,7	54,0		0,0			130,0
Tecnologías de Información	73,7	51,4	35,5	35,7	38,6	37,8	50,2	47,8	47,8	61,7	44,7
Transporte y logística	128,2	79,3	54,2	47,2	50,4	68,6	90,4	90,6	88,0	87,5	74,6
Turismo, restaurantes y hotelería	76,2	90,6	71,5	51,6	49,0	47,1	75,1	79,5	85,6	98,5	70,0
Total	96,9	75,0	50,4	47,4	54,5	61,4	81,9	74,7	84,1	94,9	68,6

Anexo 6.25 – Promedio de postulantes por avisos para jornada completa, desagregado por área, solo avisos que requieren Técnico Profesional Superior

Área	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Administración	138,1	116,4	76,9	71,0	71,5	68,1	94,6	95,4	105,6	143,3	92,8
Comercial y ventas	88,9	73,1	59,8	51,2	60,4	50,9	77,1	68,6	71,1	82,1	66,0
Comunicaciones	101,9	159,6	78,9	62,3	91,3	85,8	116,4	65,5	92,7	70,6	88,7
Control Interno	127,4	76,2	70,3	39,1	48,4	79,0	74,7	98,7	107,0	97,6	75,4
Core del negocio	91,6	73,7	46,9	42,7	52,0	57,1	74,8	74,0	78,4	90,3	64,7
Desarrollo, proyectos e ingeniería	67,9	59,3	30,8	41,2	41,0	73,7	71,5	49,3	78,3	101,6	59,6
Dirección/Gerencia	59,5	119,0	66,2	46,2	115,2	161,8	107,5	161,1	132,4	132,2	123,0
Finanzas	86,9	62,1	37,1	33,5	34,6	41,3	58,1	53,4	67,3	87,5	52,1
Legal	156,3	118,5	135,8	89,6	62,5	41,6	91,9	89,0	70,3	121,4	93,3
Marketing	88,5	84,8	80,7	76,5	93,6	162,7	110,1	113,6	85,3	99,2	98,7
Operaciones	114,5	86,4	60,1	51,0	66,0	98,3	122,1	110,2	116,9	113,9	90,4
Otra área	132,0	91,0	56,6	54,5	48,1	71,5	75,5	99,2	70,0	90,6	74,2
RRHH	107,8	81,9	51,2	52,9	62,5	80,9	105,4	69,1	103,4	111,2	78,1
Servicios	96,9	65,4	33,2	46,3	51,2	54,4	95,3	97,2	89,2	81,6	65,9
TI	67,8	41,4	28,8	30,4	34,2	37,7	45,8	43,9	55,5	55,0	40,6
Total	96,9	75,0	50,4	47,4	54,5	61,4	81,9	74,7	84,1	94,9	68,6

Anexo 6.26 – Medianas de postulantes/días/vacantes, para subconjuntos específicos

Específicos	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Sector TIC	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,5	0,0	0,6	0,7	0,2
Área TI	0,4	0,3	0,1	0,2	0,2	0,4	0,5	0,2	0,6	0,6	0,3
Avisos TI	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,3	0,7	0,6	0,3
Prog.(c.ing.)	0,3	0,2	0,1	0,2	0,3	0,3	0,5	0,2	0,5	0,4	0,3
Prog.(s.ing.)	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,5	0,1	0,5	0,4	0,3
Total	0,8	0,8	0,4	0,4	0,5	0,5	0,7	0,3	1,1	1,3	0,6

Anexo 6.27 – Desviación estandar de postulantes/días/vacantes, para subconjuntos específicos

Específicos	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Sector TIC	3,9	1,7	1,0	1,0	1,1	1,3	3,8	2,2	5,8	3,3	2,5
Área TI	3,8	1,2	0,9	1,8	1,3	1,4	4,9	5,7	7,2	6,8	3,6
Avisos TI	3,2	1,3	0,9	1,4	1,1	1,4	3,9	6,0	6,9	3,6	3,3
Prog.(c.ing.)	1,5	1,3	1,4	1,7	0,9	1,7	2,8	5,2	6,4	3,2	2,9
Prog.(s.ing.)	1,4	1,6	1,7	0,9	0,9	1,2	3,3	5,6	7,6	3,8	3,4
Total	3,3	3,1	2,1	2,8	2,2	3,9	6,6	8,3	9,3	10,5	5,9

Anexo 6.28 – Promedios de postulantes/días/vacantes, desagregado por sector

Sector	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Administración Pública	3,1	3,9	2,5	2,5	2,6	2,2	4,9	5,0	7,5	2,3	4,1
Agricultura	2,0	2,3	1,4	1,4	1,5	1,8	4,0	3,5	2,6	4,1	2,6
Asesoría Legal	2,0	2,8	2,5	1,7	1,5	2,6	2,1	2,9	2,3	3,3	2,4
Comercio	1,8	1,5	1,0	0,9	0,9	1,1	1,9	2,0	2,4	3,0	1,5
Construcción e inmobiliarias	1,9	1,4	0,9	1,0	1,4	1,3	2,3	2,4	3,8	3,1	2,0
Educación y academia	1,8	1,5	1,6	1,6	1,4	1,5	4,7	8,9	3,5	4,0	3,0
Electricidad, agua, gas	1,9	1,5	1,0	0,8	1,1	1,6	1,5	1,4	3,4	3,8	1,6
Fabricación	1,8	1,7	1,2	1,2	1,1	1,2	2,3	1,6	2,8	3,4	1,8
Medios y cultura	2,0	2,1	1,3	1,1	1,7	1,7	2,7	3,9	2,9	4,2	2,2
Minería	1,7	1,8	2,2	1,7	1,7	1,6	2,1	3,7	3,6	7,1	2,4
Otros	1,9	1,6	1,2	1,1	1,1	1,1	1,5	0,9	2,9	4,5	1,6
Pesquerías	2,7	1,0	1,0	1,1	1,8	1,6	2,1	2,3	2,8	3,4	1,9

Salud y farmaceutica	1,8	1,8	1,1	1,0	1,0	0,9	0,5	2,4	2,6	2,3	1,3
Servicio de negocios	1,4	1,5	1,0	0,9	1,1	1,3	2,0	1,3	2,4	3,1	1,5
Servicio Financiero	1,6	1,4	1,0	1,0	1,3	1,4	1,9	2,0	2,3	2,5	1,4
Sin Información	1,8	1,0	0,1	0,2	0,0	1,0		0,0			1,7
Tecnologías de Información	1,4	0,9	0,5	0,6	0,6	0,7	1,3	0,6	1,9	1,6	0,8
Transporte y logística	2,0	1,6	1,0	1,2	1,3	2,1	2,5	2,3	2,0	2,8	1,9
Turismo, restaurantes y hotelería	1,4	1,5	1,1	1,1	0,9	0,9	1,6	3,0	3,7	2,5	1,7
Total	1,7	1,5	1,0	1,0	1,1	1,2	1,9	1,8	2,8	3,3	1,6

Anexo 6.29 – Promedios de postulantes/días/vacantes, desagregado por área

Área	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Administración	2,7	2,3	1,7	1,4	1,5	1,9	2,6	3,5	3,9	3,7	2,4
Comercial y ventas	1,5	1,4	0,9	0,9	0,9	0,9	1,3	1,5	1,9	2,4	1,3
Comunicaciones	2,7	5,0	2,6	3,6	2,7	2,0	5,8	6,8	4,9	7,6	4,3
Control Interno	2,1	1,9	1,7	1,6	1,8	1,4	2,7	4,1	5,1	4,8	2,6
Core del negocio	1,5	1,6	1,1	1,0	1,2	1,2	1,9	2,4	2,9	3,3	1,8
Desarrollo, proyectos e ingeniería	1,4	1,3	1,0	1,2	1,3	1,3	2,0	2,7	2,4	4,0	1,8
Dirección/Gerencia	1,5	2,1	1,0	1,3	2,2	2,0	2,9	4,8	4,5	3,2	2,7
Finanzas	1,9	1,3	0,9	1,0	1,0	1,3	2,2	3,3	3,3	3,4	1,8
Legal	2,9	6,1	3,3	3,8	2,3	3,0	3,5	3,3	2,5	3,2	3,3
Marketing	2,4	2,1	2,1	2,3	1,6	2,0	3,6	4,1	4,8	5,1	2,9
Operaciones	1,9	1,8	1,3	1,1	1,2	2,0	3,1	2,5	3,4	3,9	2,1
Otra área	1,5	1,3	0,8	0,9	0,8	0,7	1,2	1,1	1,5	2,2	1,1
RRHH	1,9	1,8	1,4	1,2	1,5	1,7	3,0	3,8	3,8	4,9	2,3
Servicios	1,4	1,1	0,7	0,6	0,8	0,7	1,1	0,3	1,8	2,8	0,8
TI	1,2	0,8	0,4	0,5	0,6	0,8	1,5	1,2	2,1	1,9	0,9
Total	1,7	1,5	1,0	1,0	1,1	1,2	1,9	1,8	2,8	3,3	1,6

Anexo 6.30 – Número de días de publicación de avisos a jornada completa, desagregado por sector

Sector	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Administracion Publica	60,5	40,6	39,2	53,5	53,7	54,1	44,3	38,3	31,1	32,7	42,6
Agricultura	63,1	63,6	61,8	57,6	56,7	59,1	49,7	45,8	47,7	46,4	54,1
Asesoría Legal	60,8	58,6	56,9	61,5	66,3	60,0	52,4	44,3	51,4	48,8	54,5
Comercio	64,8	57,2	53,8	51,0	56,1	58,1	44,7	48,3	48,2	48,8	52,7

Construcción e inmobiliarias	65,1	61,3	61,8	58,2	60,9	60,5	51,1	47,8	44,4	46,8	54,3
Educación y academia	65,5	64,7	51,6	50,3	40,5	53,5	41,1	41,2	49,9	45,5	48,7
Electricidad, agua, gas	74,7	61,5	62,3	50,9	47,7	54,3	57,3	48,4	45,3	41,7	54,0
Fabricación	62,3	58,6	56,6	59,7	50,7	54,0	48,7	44,3	46,3	45,6	52,1
Medios y cultura	56,9	59,2	58,1	53,9	52,2	59,2	50,9	45,0	47,0	42,5	53,0
Minería	64,6	61,2	44,0	67,0	37,3	60,3	52,9	40,6	49,3	42,0	52,1
Otros	65,7	63,2	59,6	54,7	56,6	53,9	41,1	43,7	45,0	45,4	50,7
Pesquerías	66,0	80,0	49,8	56,2	43,2	55,6	41,0	53,7	44,4	36,8	49,0
Salud y farmaceutica	60,0	58,3	52,7	54,5	58,0	48,7	41,5	46,5	46,6	41,8	49,8
Servicio de negocios	67,9	59,4	57,1	55,8	54,1	58,7	50,2	45,2	47,0	47,5	53,4
Servicio Financiero	62,8	59,3	53,9	57,4	56,2	59,2	48,0	52,3	50,0	48,3	55,6
Sin Información	72,7	56,1	60,0	60,0	57,0	60,0		30,0			71,3
Tecnologías de Información	62,5	65,7	66,0	58,2	58,6	50,0	48,3	43,8	43,5	47,4	55,8
Transporte y logística	67,1	59,2	53,7	53,8	52,8	55,0	55,4	52,7	52,1	43,5	53,2
Turismo, restaurantes y hotelería	63,4	58,8	65,5	59,6	60,7	56,7	41,6	40,8	43,4	48,7	54,0
Total	64,9	60,2	56,8	55,2	54,3	55,8	46,6	45,4	46,7	46,3	52,8

**Anexo 6.31 – Número de días de publicación de avisos a jornada completa,
desagregado por área**

Área	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Administración	64,9	60,1	56,6	55,8	53,9	55,4	49,1	45,3	45,2	45,4	53,1
Comercial y ventas	66,5	59,7	54,9	51,7	52,3	55,0	42,1	46,5	47,8	48,4	51,9
Comunicaciones	60,5	62,2	57,2	53,0	44,3	49,8	46,3	38,5	46,8	43,6	49,6
Control Interno	64,9	61,0	55,3	52,5	58,2	58,7	50,6	46,4	44,1	44,8	53,4
Core del negocio	64,2	56,9	56,6	57,1	56,0	58,3	45,2	44,0	46,3	45,8	52,3
Desarrollo, proyectos e ingeniería	66,6	62,8	58,3	55,6	55,2	57,8	51,5	45,0	44,0	47,2	54,3
Dirección/Gerencia	60,0	46,7	50,9	54,3	48,4	59,9	47,7	48,8	38,2	43,2	49,5
Finanzas	63,1	60,9	58,4	54,9	54,2	53,6	48,6	45,5	46,5	46,3	53,5
Legal	59,7	49,7	57,3	50,9	54,3	60,1	48,7	45,4	49,4	43,8	51,0
Marketing	60,2	61,7	58,2	59,7	51,8	58,2	56,3	39,3	44,4	45,9	54,1
Operaciones	67,7	59,6	56,1	57,2	50,9	55,9	47,5	44,8	48,5	45,1	52,8
Otra área	66,0	66,4	55,6	61,1	56,7	55,8	48,2	52,1	50,4	49,5	55,0
RRHH	63,3	62,2	56,4	56,5	55,0	58,3	50,9	43,1	46,8	46,6	54,2
Servicios	65,2	58,4	53,4	50,7	55,7	53,4	47,2	46,2	45,5	44,9	50,1
TI	63,7	63,4	62,5	58,8	59,8	55,1	48,1	43,0	44,8	45,3	56,5
Total	64,9	60,2	56,8	55,2	54,3	55,8	46,6	45,4	46,7	46,3	52,8

Anexo 6.32 – Número de días de publicación de avisos a jornada completa, desagregado por subconjuntos específicos de interés

Específicos	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Sector TIC	62,5	65,7	66,0	58,2	58,6	50,0	48,3	43,8	43,5	47,4	55,8
Área TI	63,7	63,4	62,5	58,8	59,8	55,1	48,1	43,0	44,8	45,3	56,5
Avisos TI	62,7	60,9	56,8	56,2	55,3	55,9	48,3	42,0	43,4	47,1	53,6
Prog.(c.ing.)	63,2	58,6	53,7	56,3	53,2	51,3	46,0	35,4	41,1	46,9	51,2
Prog.(s.ing.)	61,4	58,9	53,7	56,7	50,9	47,9	46,2	31,8	41,7	46,7	49,5
Total	64,9	60,2	56,8	55,2	54,3	55,8	46,6	45,4	46,7	46,3	52,8

Anexo 6.33 – Número de vacantes de avisos a jornada completa, desagregado por sector

Sector	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Administracion Publica	1,8	1,1	1,6	2,0	1,9	1,5	1,5	9,1	1,4	1,6	2,6
Agricultura	1,1	1,1	1,2	1,1	1,2	1,6	1,9	1,2	1,3	1,2	1,3
Asesoría Legal	1,4	1,3	1,2	1,2	1,4	1,1	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2
Comercio	2,6	4,6	6,6	6,2	5,7	4,6	4,4	3,3	2,9	2,2	4,8
Construcción e inmobiliarias	1,4	1,5	1,7	1,9	1,6	1,5	1,3	1,5	1,6	1,4	1,5
Educación y academia	3,1	3,3	2,9	2,1	3,6	2,7	1,6	1,7	1,5	1,9	2,5
Electricidad, agua, gas	1,7	1,7	2,1	1,6	1,4	1,7	3,0	6,1	4,2	2,4	2,8
Fabricación	1,5	1,4	2,1	2,1	1,8	2,9	2,4	3,1	1,6	1,5	2,1
Medios y cultura	2,0	1,8	1,9	2,8	1,5	2,2	1,7	1,4	1,5	1,3	1,9
Minería	1,8	2,1	1,6	2,3	2,2	1,1	1,5	1,7	1,3	1,2	1,7
Otros	2,7	2,0	3,1	4,0	3,0	3,6	6,4	27,3	2,1	1,9	9,1
Pesquerías	1,7	1,3	1,1	1,7	1,0	1,1	1,2	1,2	7,1	1,1	2,1
Salud y farmaceutica	1,9	1,7	2,3	2,6	2,6	3,0	1,7	2,3	2,2	2,4	2,3
Servicio de negocios	2,6	2,2	3,3	3,4	2,8	1,8	1,5	8,1	3,9	2,5	3,4
Servicio Financiero	2,3	3,7	4,3	2,5	2,5	1,8	2,5	2,7	1,8	1,4	2,8
Sin Información	3,1	1,4	1,0	1,0	3,1	1,0		1,1			3,0
Tecnologías de Información	3,6	4,2	6,1	4,7	5,6	3,9	2,2	6,2	2,2	2,2	4,6
Transporte y logística	3,8	2,4	3,8	3,4	5,5	3,1	2,4	3,7	4,1	5,2	3,9
Turismo, restaurantes y hotelería	2,3	2,0	2,4	1,8	2,7	2,5	2,6	2,2	2,1	2,4	2,3
Total	2,6	2,9	4,2	3,9	3,6	3,1	3,1	10,1	2,4	2,1	4,1

Anexo 6.34 – Número de vacantes de avisos a jornada completa, desagregado por área

Área	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Administración	1,2	1,4	1,6	1,6	1,7	1,2	1,5	1,2	1,3	1,3	1,4
Comercial y ventas	2,6	4,0	7,0	6,5	5,0	4,1	3,9	4,2	3,9	2,7	4,8
Comunicaciones	2,6	1,4	1,2	1,9	1,9	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,5
Control Interno	1,3	1,3	1,3	1,6	1,2	1,3	1,2	1,3	1,4	1,2	1,3
Core del negocio	3,1	3,0	3,5	3,3	3,0	2,8	3,2	3,5	2,1	1,9	3,0
Desarrollo, proyectos e ingeniería	1,6	2,0	1,5	1,8	1,5	1,2	1,4	1,5	2,3	1,7	1,6
Dirección/Gerencia	1,3	1,6	5,0	4,6	1,1	1,1	1,1	1,0	1,2	1,0	1,9
Finanzas	1,5	1,3	1,4	1,3	1,2	1,3	1,2	1,2	1,3	1,2	1,3
Legal	1,1	1,2	1,2	1,2	1,4	1,2	1,5	1,1	1,3	1,1	1,2
Marketing	5,7	7,0	5,1	3,2	10,4	5,0	1,6	2,6	1,4	1,6	4,5
Operaciones	2,2	2,4	3,7	3,4	4,1	2,7	2,5	2,8	2,7	3,3	3,1
Otra área	2,8	4,0	6,4	5,2	5,1	3,4	3,6	4,4	2,4	2,6	4,1
RRHH	2,0	1,2	1,4	1,6	1,2	1,3	1,1	1,5	1,2	1,1	1,4
Servicios	4,0	4,8	6,8	5,3	4,7	6,1	6,1	26,5	3,6	2,1	11,9
TI	3,4	2,7	3,8	4,3	4,4	1,9	1,8	2,8	2,1	1,8	3,3
Total	2,6	2,9	4,2	3,9	3,6	3,1	3,1	10,1	2,4	2,1	4,1

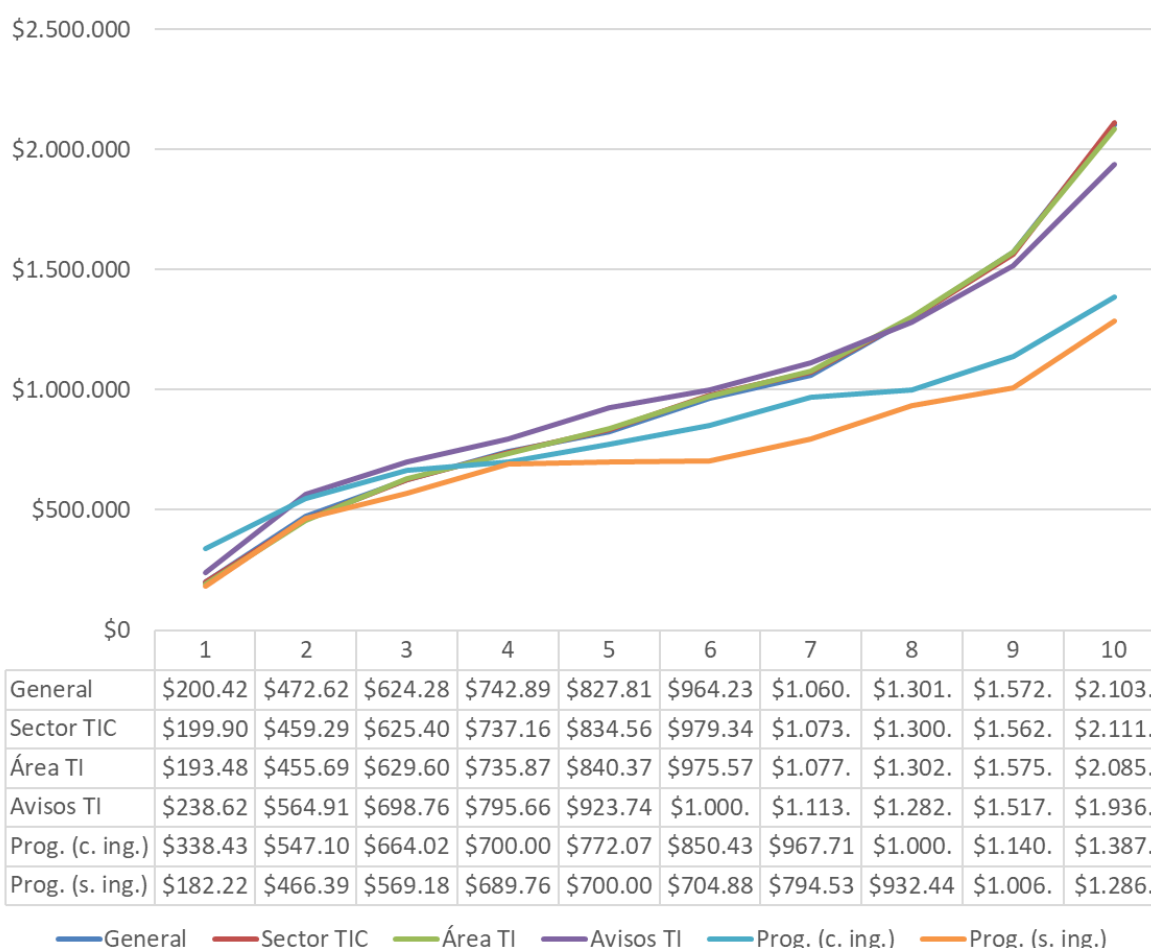
Anexo 6.35 – Número de vacantes de avisos a jornada completa, desagregado por subconjuntos específicos de interés

Área	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Sector TIC	3,6	4,2	6,1	4,7	5,6	3,9	2,2	6,2	2,2	2,2	4,6
Área TI	3,4	2,7	3,8	4,3	4,4	1,9	1,8	2,8	2,1	1,8	3,3
Avisos TI	1,9	2,4	2,2	1,8	1,7	1,5	1,5	2,4	1,5	1,7	1,9
Prog.(c.ing.)	2,5	2,6	2,9	3,4	1,7	2,0	1,7	2,7	1,6	2,3	2,5
Prog.(s.ing.)	2,7	2,1	2,0	4,2	1,8	1,6	1,5	3,0	1,8	1,6	2,4
Total	2,6	2,9	4,2	3,9	3,6	3,1	3,1	10,1	2,4	2,1	4,1

Anexo 6.36 – Cantidad de registros válidos para análisis de correlación entre sueldo ofrecido y número de postulantes para nivel Grado Universitario y Postgrado

Subconjunto	Obs.
Avisos Generales	42.412
Sector TIC	3.812
Área TI	4.188
Avisos TI	4.250
Prog. (c. ing.)	1.697
Prog. (s. ing.)	863

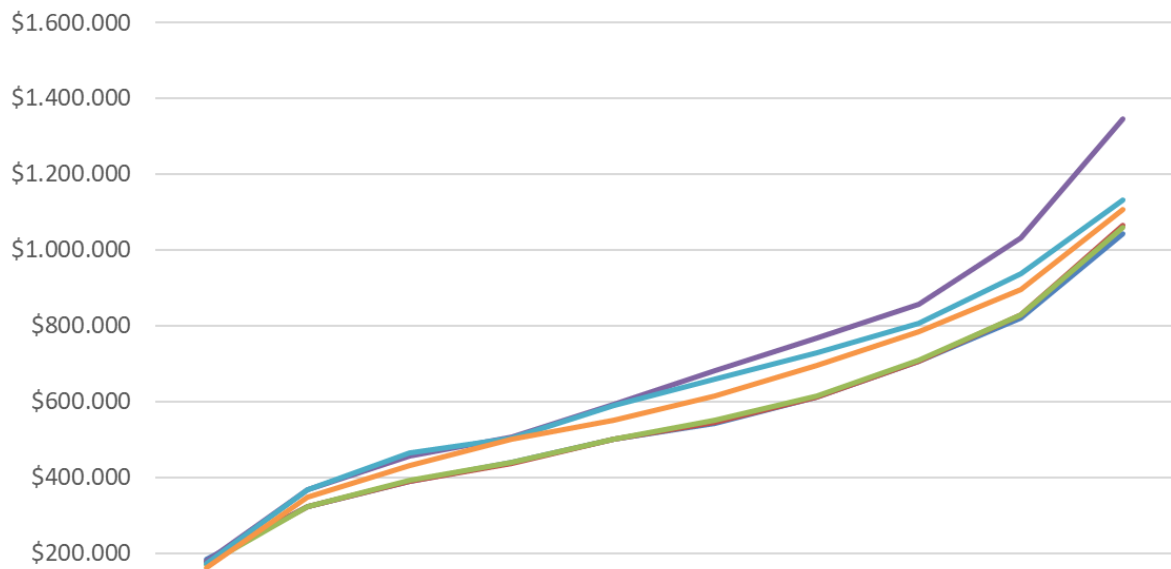
Anexo 6.37 – Promedios de sueldo por decil de sueldo ofrecido para nivel Grado Universitario y Postgrado



Anexo 6.38 – Cantidad de registros válidos para análisis de correlación entre sueldo ofrecido y número de postulantes para nivel Técnico Profesional Superior

Subconjunto	Obs.
Avisos Generales	35.714
Sector TIC	3.301
Área TI	3.317
Avisos TI	3.397
Prog. (c. ing.)	2.112
Prog. (s. ing.)	1.543

Anexo 6.39 – Promedios de sueldo por decil de sueldo ofrecido para nivel Técnico Profesional Superior



\$0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
General	\$182.36	\$323.87	\$390.19	\$438.77	\$500.00	\$541.86	\$611.67	\$706.12	\$821.21	\$1.042.
Sector TIC	\$177.83	\$322.22	\$390.16	\$437.40	\$500.00	\$544.65	\$612.48	\$706.93	\$827.74	\$1.064.
Área TI	\$168.69	\$324.14	\$391.17	\$439.90	\$500.00	\$550.04	\$613.35	\$709.38	\$828.39	\$1.059.
Avisos TI	\$178.87	\$368.21	\$455.14	\$507.56	\$592.74	\$680.73	\$767.89	\$857.10	\$1.033.	\$1.345.
Prog. (c. ing.)	\$173.70	\$365.96	\$463.70	\$503.90	\$591.00	\$658.09	\$727.96	\$805.87	\$936.70	\$1.131.
Prog. (s. ing.)	\$161.42	\$347.84	\$431.50	\$500.00	\$550.56	\$615.64	\$694.30	\$784.74	\$895.55	\$1.107.

— General — Sector TIC — Área TI — Avisos TI — Prog. (c. ing.) — Prog. (s. ing.)

ANEXO 7 – Tablas y gráficos Capítulo III

Anexo 7.1 – Cantidad de avisos que requiere educación superior por año, para subconjuntos específicos de interés (sin filtrar por jornada completa), 2010-2018

Subconjunto	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Sector TIC	999	1743	1539	1146	942	795	1077	512	556	9309
Area TI	1036	1837	1479	1222	677	693	1122	501	710	9277
Avisos TI (c.p.)	1078	1800	1447	957	809	802	1172	592	769	9426
Programadores (c/ing.)	555	906	684	497	355	354	566	308	325	4550
Programadores (s/ing.)	289	449	444	321	203	214	414	199	190	2723

Anexo 7.2 – Cantidad de avisos por año, para subconjuntos específicos de interés (sin filtrar por jornada completa), 2009-2018

Subconjunto	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Sector TIC	826	999	1743	1539	1146	942	795	1077	512	556	10135
Area TI	885	1036	1837	1479	1222	677	693	1122	501	710	10162
TI (c.p.)	922	1078	1800	1447	957	809	802	1172	592	769	10348
Programadores (c/ing.)	431	555	906	684	497	355	354	566	308	325	4981
Programadores (s/ing.)	254	289	449	444	321	203	214	414	199	190	2977

ANEXO 8 – n-gramas excluidos en selección de avisos TI

Anexo 8.1 – Términos excluidos en detección inicial

```
cuerpoNo5 <- c("ejecutivos atencion clientes presencial",  
  "atencion clientes presencial",  
  "buena diccion",  
  "ejecutivos televentas",  
  "experiencia televentas",  
  "call center formar parte staff",  
  "requiere mejores ejecutivos televentas",  
  "agentes telefonicos",  
  "call center propio busca ejecutivos",  
  "clientes generacion proceso venta",  
  "informes asociados venta post ",  
  "agentes telefonicos trabajar plataforma",  
  "televentas generales ventas seguros",  
  "empresa cobranza requiere mejores")
```

```
cargoNo5 <- c("ejecutivo venta",  
  "ejecutivo cobranza",  
  "seguro[s]{0,1} automotri",  
  "agente[s]{0,1} telefonico",  
  "asistente gerencia",  
  "venta[s]{0,1} seguro",  
  "cajero[s]{0,1} servicentro",  
  "call center 500000 800000 full",  
  "center 500000 800000 full time",  
  "ejecutivo venta call center 500000",  
  "venta call center 500000 800000",  
  "call center turnos fijos 400000",  
  "cobranza call center turnos fijos",  
  "ejecutivo cobranza call center turnos",  
  "ejecutivo atencion cliente call center",
```

"atencion cliente call center 30",
"cliente call center 30 hrs",
"automotriz 45 hrs 500000 promedio",
"ejecutivo televentas seguros automotriz 45",
"seguros automotriz 45 hrs 500000",
"televentas seguros automotriz 45 hrs",
"ms ejecutivo venta call center",
"550000 ejecutivo ventas telecomunicaciones pymes",
"cc ejecutivo venta call center",
"asistente gerencia experiencia call center",
"ejecutivo ventas seguros call center",
"agentes telefonicos experiencia retencion venta",
"telefonicos experiencia retencion venta sueldo",
"buscamos cajeros servicentro dehesa experiencia",
"seguros call center 45 hrs",
"ventas seguros call center 45",
"apertura buscamos cajeros servicentro dehesa",
"atencion cliente movistar 36 horas")

```
requisitosNo5 <- c("verbal",  
  "dicion",  
  "tipear",  
  "cobranza",  
  "venta *.* *telefon",  
  "televentas",  
  "telemarketing",  
  "atencion cliente")
```

```
cuerpoNo4 <- c("ventasatencion publico",  
  "ventas atencion publico")
```

```
cargoNo4 <- c("administrativo contable",  
  "asistente gerencia",  
  "perforacion tronadura",  
  "cajeros servicentro",  
  "atencion cliente",  
  "psicologo",
```

"consultor erp contable",
"ejecutivo negocios",
"vendedor")

requisitosNo4 <- c("contador auditor")

cuerpoNo3 <- c("dicion")

cargoNo3 <- c("teleoperador call center",
"ejecutivo call center",
"ejecutivo atencion cliente",
"ejecutivo ventas terreno",
"analista reclutamiento seleccion",
"ejecutivo back office",
"ejecutivos call center",
"operador call center",
"tecnico perforacion tronadura",
"supervisor oficina comercial",
"ejecutivo venta terreno",
"analista gestion comercial",
"ejecutivo de escrituracion",
"control calidad pac",
"administracion mencion marketing")

requisitosNo3 <- c("experiencia ventas")

cuerpoNo2 <- c("asistente comercial",
"recursos humanos",
"area comercial",
"control gestion",
"atencion clientes",
"cartera clientes",
"turnos rotativos",
"prevencion riesgos",
"herramientas computacionales",
"manejo computacional",
"administracion finanzas",

"gestion comercial",
"area administracion",
"reclutamiento seleccion",
"area ventas",
"clase b",
"area marketing",
"trabajar turnos",
"contador auditor",
"computacionales nivel",
"conocimientos computacionales",
"presencia nivel",
"contador general",
"comerciales interesados",
"experiencia administracion",
"computacional nivel",
"centro distribucion",
"conducir clase",
"mineria requiere",
"tareas administrativas",
"gestion area",
"realizar transacciones",
"medio ambiente",
"mercaderia llega",
"procesamiento mercaderia",
"auxiliar bodega",
"gerente comercial",
"cableado estructurado",
"mantenimiento preventivo",
"procesos productivos",
"herramientas informaticas",
"experiencia atencion")

```
cargoNo2 <- c("atencion clientes" ,  
"atencion" ,  
"riesgo",  
"ejecutivo comercial" ,  
"ejecutivo ventas" ,
```

"center turnos" ,
"agentes telefonicos" ,
"ventas telefonia" ,
"ventas seguros" ,
"analista contable" ,
"atencion cliente" ,
"telefonía call" ,
"asistente comercial" ,
"de televentas" ,
"cobranza call" ,
"recursos humanos" ,
"asistente contable" ,
"contabilidad" ,
"teleoperador call" ,
"tecnico electronico" ,
"contador auditor" ,
"ventas call" ,
"agente bilingue" ,
"asistente administrativo" ,
"contador general" ,
"secretaria recepcionista" ,
"ejecutivo telefonico" ,
"riesgos" ,
"agente call" ,
"secretaria administrativa" ,
"tecnico electrico" ,
"prevencionista" ,
"cliente claro" ,
"para call" ,
"auditor interno" ,
"contratos" ,
"prevencion" ,
"comercio exterior" ,
"contabilidad" ,
"auxiliar" ,
"contable" ,
"adquisiciones" ,

"secretaria ejecutiva" ,
"venta terreno" ,
"operador call",
"servicio cliente",
"asistente contable",
"asistente administrativo",
"administracion finanzas",
"auxiliar abastecimiento",
"ventas terreno",
"jefe ventas",
"reclutamiento seleccion",
"ejecutivo negocios",
"supervisor ventas",
"asistente comercial",
"contador general",
"secretaria recepcionista",
"prevencion riesgos",
"director institucional",
"consultor rrhh",
"jefea producto",
"ejecutivos contact",
"diseno publicitario",
"planificacion obra",
"gestion estrategica",
"gerente administracion",
"desarrollo organizacional",
"visitas tecnicas",
"empleos *.* *estudiantes",
"curso ingles",
"representantes? universidad(es)?",
"analistas? planificacion",
"asistentes? logistica",
"ejecutivos? negocios?",
"supervisor vallenar",
"jefe planta",
"ingeniero planificacion",
"installations specialist",

"operador planta",
"visual merchandising",
"operaciones cft",
"country manager",
"supervisor compras?",
"jefe rrhh",
"asistente ejecutiva",
"trade marketing",
"jefe logistica",
"director ejecutivo",
"asistente abastecimiento",
"ejecutivo terreno",
"proyectos? mineria",
"analista operacion(es)?",
"produccion moda")

```
requisitosNo2 <- c("\bmoda\  
    "bellez",  
    "licencia conducir",  
    "experiencia ventas",  
    "manejo computacional",  
    "licencia conducir",  
    "experiencia ventas",  
    "computacional nivel",  
    "conocimientos computacionales",  
    "computacion nivel",  
    "decomputacion nivel")
```

```
cuerpoNo1 <- c("cobranza" ,  
    "contable" ,  
    "facturacion",  
    "contabilidad" ,  
    "contables" ,  
    "contador" ,  
    "auditor" ,  
    "facturas" ,  
    "secretaria" ,
```

"auditoria" ,
"tesoreria" ,
"auditorias" ,
"periodista" ,
"contadores" ,
"publicista" ,
"auditores" ,
"digitador" ,
"periodismo" ,
"psicologia" ,
"dibujante" ,
"chofer" ,
"tesorero" ,
"digitadores" ,
"sociologo" ,
"bodeguero" ,
"periodistas" ,
"choferes" ,
"bodegueros" ,
"cobrador" ,
"digitadora" ,
"redactor" ,
"despachador" ,
"publicistas" ,
"redactores" ,
"traductor" ,
"cobradores" ,
"contadora" ,
"dibujantes" ,
"auditoras" ,
"auditors" ,
"despachadores" ,
"digitadoras" ,
"auditora" ,
"cobradoras" ,
"tesorera" ,
"auditort" ,

"contabilidad" ,
"requisitos:contador" ,
"subcontador" ,
"tesoreroa" ,
"traductora" ,
"traductores" ,
"auditori" ,
"auditoriasya" ,
"auditoro" ,
"contadoras" ,
"digitadoras.cl" ,
"periodist" ,
"periodistico" ,
"redactora" ,
"sociologia" ,
"tesoreros"
)

cargoNo1 <- c("ventas" ,
"contable" ,
"venta" ,
"vendedor" ,
"contador" ,
"secretaria" ,
"auditor" ,
"televentas" ,
"contabilidad" ,
"riesgo" ,
"repcionista" ,
"televenta" ,
"cobranzas" ,
"periodista" ,
"riesgos" ,
"prevencionista" ,
"prevencion" ,
"operario" ,
"vendedora" ,

"psicologo" ,
"dibujante" ,
"televendedor" ,
"aseo" ,
"docente" ,
"operarios" ,
"promotores" ,
"profesor" ,
"promotorvendedor" ,
"bodeguero" ,
"relatores" ,
"chofer" ,
"despachador" ,
"publicista" ,
"tesorero" ,
"periodismo" ,
"digitadores" ,
"repcion" ,
"sociologo" ,
"redactor" ,
"telefonicomesa" ,
"secretariarepcionista" ,
"contables" ,
"psicologia" ,
"secretariado" ,
"academico" ,
"encuestador" ,
"pedagogico" ,
"profesora" ,
"relacionador" ,
"psicologa" ,
"academica" ,
"accountant" ,
"cobrador" ,
"traductor" ,
"comercial" ,
"cobranza" ,

"reclutamiento",
"call center",
"relator",
"factur",
"secretari",
"geolog",
"agronom",
"captador",
"cajero",
"cocina",
"obra",
"vendedoor",
"promotor",
"recauda",
"fiscal")

```
requisitosNo1 <- c("bodega",  
  "mecanic",  
  "licencia conduc",  
  "licencia clas",  
  "planta")
```

Anexo 8.2 – Términos excluidos post-procesamiento

```
termex_cargo <- c("montaje",  
  "paisajista",  
  "analista de investigacion de mercado primaria",  
  "nueces",  
  "ejecutivo de negocios",  
  "asistente de adquisicion y costos",  
  "jefe marketing",  
  "condominio",  
  "veterinario",  
  "ingeniero de proyecto",  
  "gruero",  
  "grua",  
  "administrativos farmaceuticos",
```


"belleza",
"bodega",
"institucional",
"promotor",
"junior",
"consultor rrhh",
"captador",
"servicentro",
"cajer.",
"cocina",
"administrativo de obra",
"ejecutivos? contact center",
"vendedoo?r",
"producto de convenio marco",
"escritura",
"diseno publicitario",
"planificacion",
"gestion estrategica",
"gerente de administracion",
"desarrollo organizacional",
"visitas? tecnica",
"recaudacion",
"curso de ingles",
"representante",
"modelos de precios",
"asistente de logistica",
"fiscal",
"ejecutivo de negocios",
"jefe de planta",
"operador de planta",
"merchandising",
"jefe de operaciones cft",
"country manager",
"supervisor de compras",
"jefe de rrhh",
"asistente ejecutiv.",
"trade marketing",

"abastecimiento",
"ingeniero proyectos mineria",
"analista de operaciones",
"brand manager",
"tecnico en administracion",
"calzado",
"after sales",
"product manager",
"programador de manten",
"control operacional",
"trabaj.{1,7} social",
"jefe de marketing",
"conductor",
"jefe de turno produccion",
"programador de produccion",
"asistente de remuneraciones",
"reporting analyst",
"planificacion institucional",
"back office",
"inspector",
"autocad",
"account manager hotel",
"ingeniero de confiabilidad",
"asistente de marketing",
"quimic.",
"practica administracion",
"jefe de marketing",
"teleoperador",
"planificador",
"account manager",
"ejecutivo de cuenta",
"prueba",
"trabajando",
"busco trabajo",
"kjbkjkj",
"promocion",
"cafe",

"barista",
"reponedor",
"ordenador",
"esto es una prueba",
"chef",
"farmac",
"abogado",
"subgerente personal",
"relaciones laborales",
"telemarketing",
"tecnico de produccion",
"calidad logistica",
"aprovisionamiento",
"admision",
"seleccion de personas",
"ejecutiva de servicio al cliente",
"especialista de compras"

)

```
termex_cuerpo <- c("deseo trabajar",  
  "montaje",  
  "paisajista",  
  "analista de investigacion de mercado primaria",  
  "nueces",  
  "ejecutivo de negocios",  
  "asistente de adquisicion y costos",  
  "jefe marketing",  
  "condominio",  
  "veterinario",  
  "gruero",  
  "grua",  
  "administrativos farmaceuticos",  
  "belleza",  
  "bodega",  
  "promotor",  
  "consultor rrhh",  
  "captador",
```

"servicentro",
"bcajer.b",
"cocina",
"administrativo de obra",
"ejecutivos? contact center",
"producto de convenio marco",
"escrituracion",
"diseno publicitario",
"gerente de administracion",
"desarrollo organizacional",
"visitas? tecnica",
"modelos de precios",
"asistente de logistica",
"ejecutivo de negocios",
"jefe de planta",
"operador de planta",
"jefe de operaciones cft",
"country manager",
"supervisor de compras",
"jefe de rrhh",
"asistente ejecutiv.",
"trade marketing",
"abastecimiento",
"ingeniero proyectos mineria",
"analista de operaciones",
"brand manager",
"tecnico en administracion",
"calzado",
"after sales",
"product manager",
"programador de manten",
"control operacional",
"trabaj.{1,7} social",
"jefe de marketing",
"conductor",
"jefe de turno produccion",
"programador de produccion",

"asistente de remuneraciones",
"reporting analyst",
"planificacion institucional",
"back office",
"inspector",
"autocad",
"account manager hotel",
"ingeniero de confiabilidad",
"asistente de marketing",
"quimic.",
"practica administracion",
"jefe de marketing",
"teleoperador",
"account manager",
"ejecutivo de cuenta",
"busco trabajo",
"inocuidad",
"higiene",
"planta",
"fabricacion",
"alimentos",
"reponedor",
"ordenador",
"esto es una prueba"

)