Pontificia Universidad Católica

Facultad de Economía

Magíster de Economía Aplicada

PROYECTO DE TITULO
MAGISTER EN ECONOMIA APLICADA

Gustavo Alberto Faúndez Osorio

Diciembre, 2020

Pontificia Universidad Católica

Facultad de Economía

Magíster de Economía Aplicada

Anticipación de Necesidades de Egresados de Educación Superior

Gustavo Alberto Faúndez Osorio

Comisión:

Alejandra Traferri

Rafael Sánchez

Santiago de Chile, Diciembre de 2020

Anticipación de Necesidades de Egresados de Educación Superior*

Gustavo Alberto Faúndez Osorio

Diciembre, 2020

Resumen académico:

En este trabajo se desarrolla un modelo que anticipa a un mediano plazo las necesidades que tiene Chile de egresados de la educación superior. Para esto, a partir de niveles y crecimiento del salario y la empleabilidad de los últimos años, entre otros criterios, se identifican las carreras que se encuentran en escasez o exceso de profesionales para los niveles técnico profesional y universitario. Tomando en cuenta esos desbalances, se proyecta el cambio en la oferta y demanda laboral para estos profesionales en el período 2020-2025. Con esa proyección, se anticipa que los desbalances identificados a partir de datos de los últimos años van a aumentar o disminuir dependiendo de la carrera. Se encuentra que a nivel agregado la oferta de profesionales va a exceder en alrededor de dos veces la demanda en el período 2020-2025. Desagregando por carrera, se concluye que algunas actualmente saturadas, como técnico en prevención de riesgos e ingeniería en prevención de riesgos, van a tener una mayor saturación para el año 2025. Por otro lado, carreras actualmente en escasez de profesionales como medicina y técnico contador auditor no van a enfrentar nuevos excesos de oferta o demanda en el caso de la primera y tendrán una disminución en su escasez en el caso de la segunda.

*Proyecto de título escrito como estudiante de Magíster en Economía Aplicada de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Trabajo realizado en conjunto a la Subsecretaría de Educación Superior. Agradezco a Javiera Zuñiga y Aníbal Guerrero por su apoyo e interés constante. También, agradezco a Alejandra Traferri y Rafael Sánchez por sus consejos y valiosos comentarios. Por último, agradezco a Erwin Gómez por su consejo y experiencia en estas metodologías, a David Kohn y Alexandre Janiak por su ayuda desde la macroeconomía y a mi familia y amigos por su compañía en este proceso.

Índice

1. Introducción **5**

2. Modelos de anticipación de necesidades educativas **8**

2.1. Proyecciones generalizadas 8

2.1.1. Finlandia 8

2.1.2. Estados Unidos 9

2.1.3. Canadá 10

2.2. Proyecciones para profesiones particulares 12

2.2.1. Médicos 12

2.2.2. Profesores 12

3. Estimaciones de empleabilidad en Chile **13**

4. Metodología **15**

4.1. Desbalances actuales 16

4.2. Futuros titulados 19

4.3. Reemplazo 22

4.4. Nuevas vacantes 23

4.5. Cambios en desbalances 26

5. Supuestos y recomendaciones **28**

6. Conclusión **31**

7. Bibliografía **33**

8. Apéndice **37**

9. Anexos **37**

9.1. Metodología de recolección de datos en Chile 37

9.2. Estructura de carreras 38

9.3. Desbalances actuales 41

9.4. Cambios en desbalances actuales al 2025 46

1. Introducción

Existe claridad en cuanto a la relevancia de la educación para generar profesionales que tengan las habilidades para satisfacer las necesidades de los mercados, sin embargo, no siempre hay consenso en cuanto a cuáles habilidades se deben profundizar y cuáles no (CEDEFOP, 2018). Con el propósito de entender esto último, muchos países han buscado estimar hasta qué punto se juntan las necesidades que las industrias tienen de esas habilidades con los profesionales que las ofrecen. Esfuerzos por estimar y proyectar a futuro estos desbalances pueden ayudar a construir una mejor vida para las personas, particularmente entre los más jóvenes, al mejorar su empleabilidad, movilidad social e inclusión (ILO, 2016).

En el caso de Chile, según el artículo 49 de la ley 20.129 se le atribuye a la Subsecretaría de Educación Superior la responsabilidad de mantener un Sistema de Información de la Educación Superior (SIES) que contenga los antecedentes necesarios para la adecuada aplicación de las políticas públicas destinadas a este nivel educativo[1] (Ley 20.129, 2018). A partir de esto, en la actualidad se obtiene información sobre la empleabilidad e ingresos promedio de los egresados de la educación superior, pero poco se conoce sobre los grados de saturación o escasez de estos que se proyectan a futuro.

La disponibilidad de información sobre los grados de exceso y escasez de profesionales de la educación superior en sus distintos niveles de agregación tiene grandes beneficios para diferentes actores públicos y privados. Respecto a los primeros, estos datos y proyecciones son de interés para organismos estatales relacionados a educación o economía para el surgimiento y desarrollo de políticas públicas. Por ejemplo, conforme al artículo 102 de la ley 21.091 de Educación Superior, en Chile es responsabilidad del Ministerio de Educación (MINEDUC) regularizar las vacantes para las distintas carreras que ofrecen las instituciones de educación superior adscritas a la gratuidad (Ley 21.091, 2018). Dado esto, las vacantes se podrían determinar considerando proyecciones de las necesidades que el mercado laboral tiene sobre algunas carreras en particular y la existencia de excesos de oferta en otras.

[1] Además, según el artículo 50 de esta ley la Subsecretaría tiene la facultad de recoger toda la información que ella determine por parte de las instituciones de educación superior. También, puede realizar convenios con otros organismos del Estado para cruzar bases de datos de éstos y así llegar a información sobre la empleabilidad de los egresados de educación superior, lo que es una práctica muy común para el desarrollo de políticas públicas (Comisión Nacional de Productividad, 2019).

Por su parte, las instituciones de educación superior pueden hacer uso de esta información para presentar ante públicos objetivos (futuros postulantes, por ejemplo) los retornos laborales de sus egresados, ajustar su oferta académica, determinar las vacantes según la demanda laboral, entre otras. De hecho, ante la necesidad de acceder a este tipo de información, existen instituciones que levantan por sí mismas datos de sus egresados. Por ejemplo, en México la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) junto con la Secretaría del Trabajo del gobierno de Nuevo León han hecho proyecciones sobre la empleabilidad de los egresados a nivel nacional con el objetivo de determinar sus vacantes para las carreras que imparten (UANL, 2015).

También, esta información es relevante para familias y futuros estudiantes de educación superior, puesto que la elección de una carrera y establecimiento a la hora de postular a la educación superior toma en cuenta muchas veces los retornos que esa opción entrega (CEP, 2017)[2]. Muchas veces, agencias de gobierno ligadas a la educación publican datos de empleabilidad por carrera e institución (entre otras variables) en sitios web enfocados a este público objetivo. En Chile el portal mifuturo.cl, desarrollado desde el 2011 por el Ministerio de Educación, publica, entre otras cosas, la empleabilidad promedio al primer año de egreso de los estudiantes por carrera e institución con el objetivo de informar a las familias y futuros estudiantes para que tomen una decisión que considere de forma más precisa los retornos al egresar.

A nivel internacional, los países que han desarrollado metodologías para proyectar las necesidades educativas en los mercados han reportado grandes desbalances entre la oferta y demanda laboral para diversas áreas (OECD, 2018). A partir de esto, se toman decisiones de política pública como reasignar recursos entre los programas educativos, modificar el diseño de estos para dar relevancia a las competencias que se requieren, entregar orientación vocacional, informar sobre la estructura de recursos humanos en las empresas, informar sobre la incidencia de movimientos migratorios en el mercado laboral, entre otras (OIT, 2015).

En la práctica, el proceso de llegar a este tipo de proyecciones varía entre los países. Dentro del G20 la mayoría mantiene metodologías cualitativas como encuestas, mientras que los más avanzados desarrollan además modelos de proyección complejos que involucran estimaciones

[2]En esta encuesta del Centro de Estudios Públicos el 62 % respondió que una de las "razones para ir a la educación superior" era "mejorar ingresos y oportunidades laborales".

de equilibrio general o similares[3] (USA, Finlandia, Holanda, Australia y Canadá, por ejemplo). El nivel de precisión y desagregación de las estimaciones depende principalmente de la complejidad econométrica de la metodología y la capacidad de acceder a bases de datos unificadas entre distintos organismos estatales.

Esta investigación pretende ser una aproximación a una metodología de proyección de necesidades educativas de formación superior por carrera, identificando aquellas que actualmente se encuentran en un exceso o escasez de profesionales, para después proyectar la oferta y demanda laboral hacia el año 2025 y así concluir cómo se van a comportar esos grados de exceso y escasez en ese período. Este acercamiento a las metodologías que los países más desarrollados ya implementan, es relevante dados los beneficios ya mencionados y puesto que en Chile no existen proyecciones de este tipo a nivel generalizado entre las carreras.

Este informe se ordena de la siguiente forma. En la sección 2 se revisan diferentes metodologías de proyección de necesidades educativas, considerando también algunas enfocadas en carreras particulares. La sección 3 muestra el estado actual de manejo de información de empleabilidad en Chile y especifica los pasos necesarios a seguir para aproximarse a las metodologías utilizadas por países más avanzados en la materia. La sección 4 desarrolla un modelo de proyección de necesidades educativas identificando desbalances actuales y estimando la oferta y demanda laboral. La sección 5 resume la investigación y concluye.

[3]En el apéndice se muestra un gráfico de metodologías usadas por países del G20.

2. Modelos de anticipación de necesidades educativas

Para entender el funcionamiento de los modelos de proyección de necesidades educativas revisamos las metodologías utilizadas por algunos países y organizaciones. En el caso de las proyecciones generalizadas, algunas de ellas se enfocan en las necesidades educacionales y son llevadas a cabo por ministerios de educación u otros organismos relacionados, como es el caso de Finlandia. Otras, como en Estados Unidos o Canadá, se centran en hacer proyecciones por ocupación y son desarrolladas por ministerios de economía o similares. De cualquier manera, estos modelos suelen enfocarse en estimar a nivel ocupacional la oferta y demanda, para después juntar esas ocupaciones con las habilidades educacionales de los trabajadores. Si bien en estos modelos se toman en cuenta todos los niveles educativos, la lógica para una metodología enfocada en la educación superior es la misma. Por su parte, las proyecciones para profesiones particulares que se revisan sí se enfocan en carreras únicamente de educación superior. A continuación se revisan ambos tipos.

2.1. Proyecciones generalizadas

2.1.1. Finlandia

El modelo Mitenna desarrollado por el gobierno de Finlandia es la herramienta que nació a fines de la década de los noventa para proyectar las necesidades educativas en ese país. En ella se toma en cuenta la unión de la oferta y demanda para distintas categorías ocupacionales, las que a su vez, se clasifican en áreas educacionales y carreras específicas. A través del uso de información cuantitativa y cualitativa (para las proyecciones se consideran opiniones de expertos en políticas públicas educacionales) el modelo anticipa las necesidades educacionales con un horizonte de 15 años, proyección que se actualiza a medida que surgen nuevos pronósticos sobre las características de las industrias.

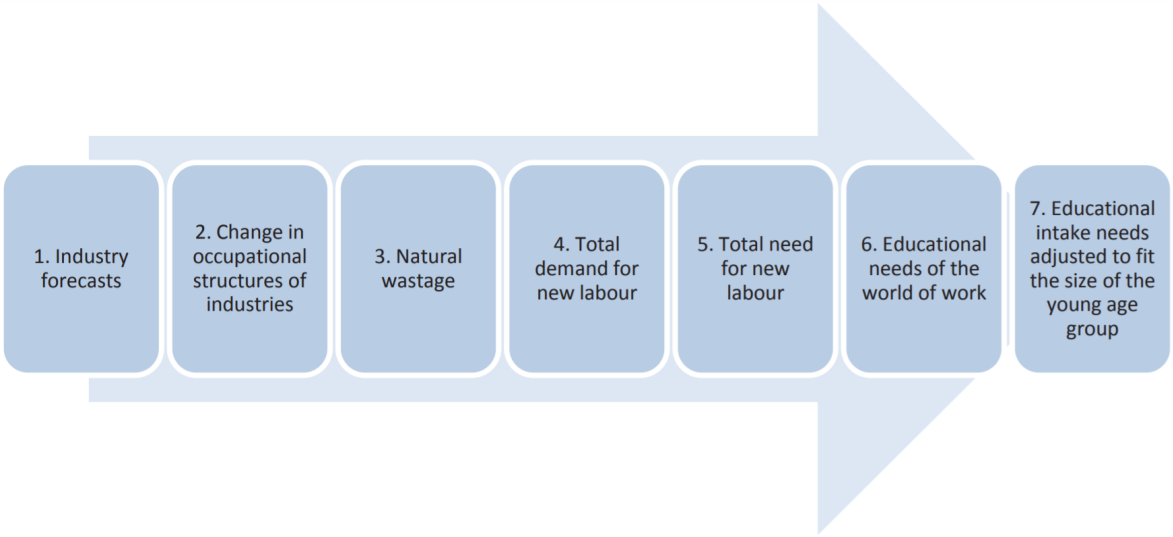
El modelo comienza con proyecciones de crecimiento de 27 industrias, las que surgen a raíz del modelo VATTAGE de equilibrio general aplicado[4], desarrollado por el Instituto de Investigación Económica (Honkatukia, 2009). A partir de estos pronósticos y considerando cambios en

[4]Los modelos de equilibrio general aplicado o similares suelen ser utilizados para este tipo de proyecciones. En ellos, se trata de dar explicación al comportamiento global de la producción y el consumo en los distintos mercados utilizando indicadores macroeconómicos y estrategias econométricas.

la estructura ocupacional de las industrias, se calcula cuántos trabajadores se necesitarán para satisfacer la producción económica futura. Esto junto a la liberación de vacantes de trabajo producto de causas naturales como jubilación, defunción o emigración, representa la demanda total por nuevos trabajadores.

El proceso termina con establecer las áreas educativas que tienen las habilidades necesarias para ejercer las distintas ocupaciones. De esta manera, la demanda se expresa tanto en términos ocupacionales como en carreras o áreas educativas. Esto permite a su vez, determinar la oferta laboral que nace de los graduados de las distintas áreas y niveles educativos que se espera surjan en los próximos años.

Figura 1: Etapas del modelo Mitenna



Fuente: Finnish National Board of Education, 2012

2.1.2. Estados Unidos

El Bureau of Labor Statistics realiza desde los años 70 proyecciones sobre las necesidades laborales por ocupación e industria con un horizonte de 10 años. El modelo surge de juntar la oferta con la demanda laboral, utilizando bases de datos de distintas agencias de gobierno, opiniones de expertos y técnicas econométricas. A diferencia de Finlandia, esta metodología no se enfoca tanto en las necesidades educativas (a pesar de que se establecen categorías de niveles educativos necesarios para ejercer cada ocupación), si no en las exigencias ocupacionales de las industrias y cómo se va a comportar la fuerza laboral para satisfacer estas necesidades

(Bureau of Labor Statistics, 2020).

Específicamente, el modelo parte de establecer la oferta laboral que se proyecta a partir de características demográficas obtenidas de datos censales, considerando tasas de mortalidad, probabilidades de ingresar a la fuerza laboral según edad, género, grupo étnico, etc. Por otro lado, la demanda nace de estimaciones sobre el PIB agregado y sus componentes proporcionados por el centro de información IHS Markit. Con esto, se utiliza el modelo Houthakker-Taylor para entender cómo ese crecimiento agregado se va traducir en la producción de 78 categorías de bienes, cuantificando así los insumos utilizados por la economía para producirlos (Houthakker y Taylor, 1966). Posterior a esto, se consideran las interacciones interindustrias aplicando un modelo Input-Output (Leontief, 1986). Teniendo los insumos a utilizar por industria, incorporan la estructura ocupacional de cada una de ellas para estimar la empleabilidad necesaria por ocupación. Finalmente, uniendo las proyecciones de oferta y demanda laboral anticipan la empleabilidad dentro de la fuerza laboral para cada ocupación e industria.

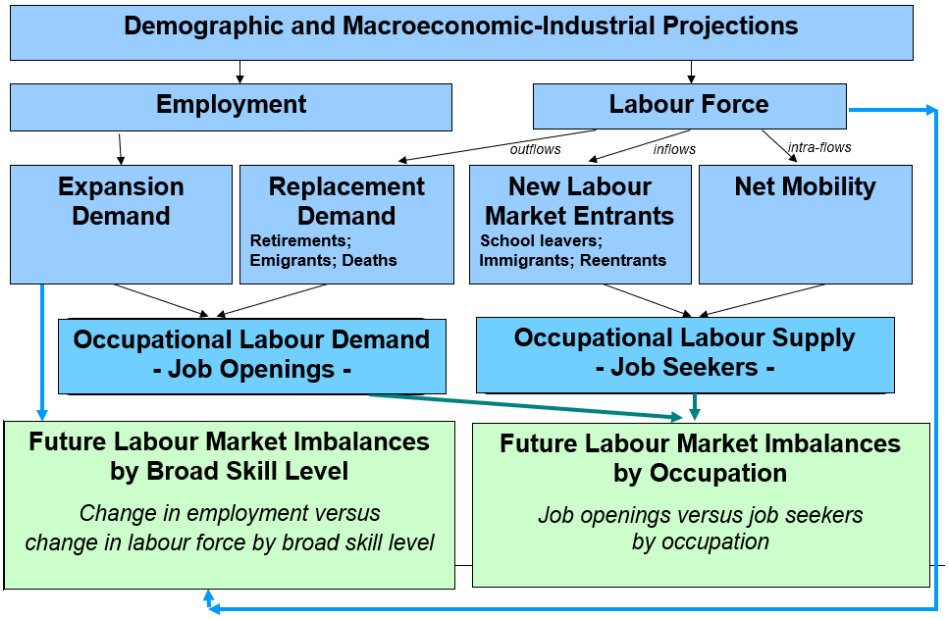
2.1.3. Canadá

Employment and Social Development Canada (ESDC) implementa hace más de 30 años el Canadian Occupational Projection System (COPS) que proyecta la empleabilidad con un horizonte de 10 años al juntar la demanda con la oferta laboral para 293 categorías ocupacionales y 42 industrias (COPS, 2017).

A diferencia del modelo de Estados Unidos, COPS llega por su cuenta a concensos sobre qué pronósticos de crecimiento económico usar, tomando en cuenta proyecciones de la OECD, el FMI, el Banco de Canadá, entre otras (LMIC-CIMT, 2020). Con estos pronósticos, se utiliza el modelo Input-Output de Leontief para determinar cuánto deberá producir cada industria. Una vez hecho eso, el cálculo de las necesidades ocupacionales de los mercados se compone de la demanda por expansión, correspondiente a los nuevos puestos de trabajo creados, los que se calculan a partir de los pronósticos de producción de las industrias recién mencionados y de productividad de los trabajadores. A lo anterior, se suma la demanda por reemplazo, que corresponde al grupo de trabajadores que salen de la fuerza laboral por jubilación, defunción o emigración. Ambas dimensiones conforman la nueva demanda total por trabajadores.

Por el lado de la oferta, su proyección se compone de tres grupos: inmigrantes, futuros graduados y otros como re-entrantes a la fuerza laboral y estudiantes que trabajan. Para los inmigrantes, se proyecta la cantidad de éstos en períodos siguientes en base a la proporción histórica de inmigrantes sobre la población, para después aplicar la tasa de participación laboral de los inmigrantes en años anteriores. Respecto a los futuros graduados, éstos se calculan como la diferencia entre la fuerza laboral no estudiante futura y la actual para cada cohorte (año de edad), esto les permite aislar para cada cohorte a los que entraron a la fuerza laboral habiendo sido estudiantes el período anterior, todo esto por nivel educativo y ocupación a la que se asignan. El grupo de re-entrantes y estudiantes que trabajan se calcula de forma residual, de manera tal que la tasa de desempleo estimada por los pronósticos macroeconómicos usados en la parte de la demanda se iguale a la tasa de desempleo que surge de juntar la demanda con la oferta usando las proyecciones que hasta ahora se han presentado, este último grupo lograría entonces que ambas tasas de desempleo se igualen. Finalmente, se considera la movilidad neta entre grupos ocupacionales, para lo que se utilizan tasas de probabilidad de moverse entre una ocupación u otra a partir de datos longitudinales de encuestas.

Figura 2: Etapas del modelo COPS



Fuente: Human Resources and Skills Development Canada, 2013

2.2. Proyecciones para profesiones particulares

2.2.1. Médicos

En el caso de los médicos hay grandes diferencias con las metodologías recién mencionadas. Esto porque los modelos se calculan a partir de la demanda por servicios de salud, mientras que antes lo hacían en base a pronósticos del crecimiento económico y sus componentes. Por ejemplo, Restrepo y Ortiz (2017) y Barber y González (2018) hacen proyecciones considerando que la demanda de médicos surge producto de aumentos en la población, prestaciones de salud históricas satisfechas e insatisfechas, riesgos de contraer enfermedades (para esto, por ejemplo, es común usar funciones logit para la probabilidad de que una persona deba hospitalizarse), entre otras razones. En cuanto a la oferta, similar a los modelos predictivos generalizados, la metodología incluye sumar al stock actual de médicos la tasa de graduados del período anterior y los convalidados (extranjeros a quienes se les aceptó su título de médico). A esto, se le restan los individuos jubilados del período anterior, los que migraron y las defunciones.

Por otro lado, hay modelos que utilizan estimaciones con métodos como el de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) para la densidad de médicos en los países, expresada como la cantidad de médicos cada 10.000 habitantes. A partir de esto, Tsai et al. (2012) controlan por población menor a 15 años, expectativas de vida, Producto Interno Bruto (PIB), gasto en salud como porcentaje del PIB, paridad de poder de compra, entre otros. Obteniendo estos coeficientes se predicen las cantidades "norma"de densidad de médicos que debiese tener cada país. Posterior a esto, se compara la predicción con la densidad real de médicos para tener una idea de si existe un exceso de oferta o demanda de médicos.

2.2.2. Profesores

Con datos de Chile, investigadores de la Universidad de Rotterdam hicieron una proyección con un horizonte de 10 años para la oferta y demanda de profesores (De Jong et al., 2017). La metodología por el lado de la oferta considera que ésta se compone por los profesores en ejercicio, los nuevos titulados y los profesores que habían salido de la docencia, pero son potenciales entrantes. Por el lado de la demanda, ésta se compone por los profesores que salen de la docencia por razones como jubilación, cambio de funciones o trabajan menos horas (a esto lo denominan demanda por sustitución); la necesidad de profesores a partir de las

matrículas, pronósticos de crecimiento de la población (a partir de lo cual proyectan futuras matrículas), tamaños de grupos curso y las normas para las horas dedicadas por un profesor a horas lectivas y no lectivas.

La metodología sigue la misma lógica de las mostradas anteriormente por cuanto se considera la diferencia entre la demanda y oferta para entender los desbalances futuros. En este caso, se determina que existirán plazas no cubiertas (se proyecta una escasez de profesores) si se estima que la demanda por profesores excederá a la oferta.

3. Estimaciones de empleabilidad en Chile

La Subsecretaría de Educación Superior reporta información a partir de cohortes en años anteriores sobre empleabilidad e ingresos de egresados por carrera e institución de educación superior. Esta información es obtenida a través del Servicio de Impuestos Internos (SII) para la totalidad de egresados de la educación superior que han iniciado actividades en el SII. Estos datos administrativos se cruzan con información que el MINEDUC obtiene de las instituciones de educación superior sobre cantidad de egresados, años de acreditación, tipo de institución, entre otros. La metodología permite llegar a un volumen de datos de empleabilidad e ingresos cercano al total del grupo de referencia con una temporalidad de recolección anual[5].

Si bien esta información es útil para entender los retornos educativos de los egresados en cohortes anteriores, no permite explicar cómo se comportarán la demanda y oferta laboral en los próximos años. Además, observar la empleabilidad y salarios en un par de cohortes no permite identificar desbalances entre las necesidades de las empresas y el stock de profesionales en la fuerza laboral, puesto que dentro del desempleo no se logra distinguir qué parte es estructural (fuerza laboral no satisface necesidades de las empresas) y qué parte es friccional (empresas no logran contratar a los profesionales por problemas de negociación, costos de contratación, entre otros). Esta información tampoco es útil para anticipar las necesidades que tendrán las industrias de los distintos profesionales o el comportamiento futuro de los grados de saturación de las carreras.

[5] Más información sobre la metodología de recolección de estos datos y sus inconvenientes se presenta en el anexo 1.

Figura 3: Metodología de Chile y otros países

Metodología actual	Metodologías avanzadas
• Se reporta la empleabilidad e ingresos promedio del año antepasado a partir de datos del SII. • Investigaciones aisladas para proyectar oferta y demanda en carreras específicas (De Jong et al., 2017;Minsal, 2017). • Regulación de vacantes y otras políticas se harán a partir de esta información desde el 2022.	• A través de pronósticos, inferencia estadística, encuestas a grupos de interés y otras, proyectan las necesidades educativas al igualar la oferta con la demanda de profesionales. • Utilizan unificadamente bases de datos de varias agencias de Estado. • Las políticas educativas se ajustan a los excesos de oferta o demanda proyectados.

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la figura 3, a pesar de haber investigaciones aisladas para áreas específicas como médicos y profesores (Bachelet et al., 2017; De Jong et al., 2017), no existen proyecciones de la oferta y demanda laboral generalizadas para las distintas ocupaciones o áreas educativas. Avanzar hacia metodologías generalizadas como las revisadas en la sección anterior permitiría identificar de mejor manera las carreras profesionales que se encuentran en un exceso o escasez de profesionales. Además, conocer cómo se comportarán estos desbalances considerando la oferta y demanda de los próximos años sería de utilidad para distintos actores públicos y privados como los mencionados anteriormente.

4. Metodología

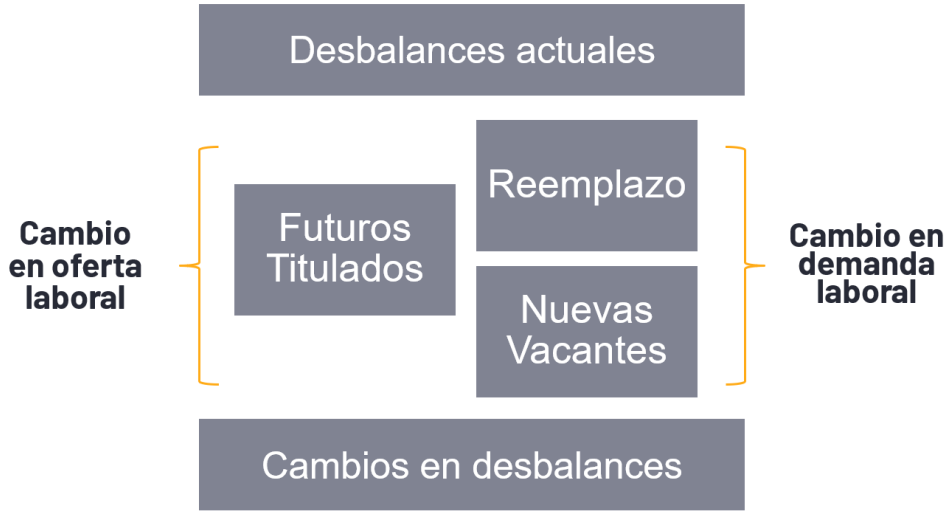
Siguiendo a los modelos que otros países como los recién mencionados implementan, se desarrolla una metodología que trata de identificar las carreras de educación superior (sin incorporar a las fuerzas armadas) que tienen un exceso de profesionales y aquellas en donde hay escasez de estos, para después proyectar la demanda y oferta laboral en el período 2020-2025 de forma generalizada para todas las carreras y concluir así cómo se van a comportar los desbalances previamente identificados. Para esto, se observan un total de 63 carreras de las cuales 40 son carreras profesionales y 23 son carreras técnicas[6]. Estas carreras fueron elegidas para este modelo puesto que son aquellas que tienen una mayor cantidad de titulados cada año y es plausible su identificación a través de las distintas bases de datos[7].

Para lograr esto, se hace uso de diversas bases de datos administrativos poblacionales y muestrales, como lo son la base de datos del buscador de empleabilidad e ingresos mifuturo.cl del Servicio de Información de Educación Superior (SIES), las bases de datos del total de titulados y del total de matriculados por año que recoge el MINEDUC de las instituciones de educación superior y que publica como datos abiertos, la base de datos de nuevos contagios de COVID-19 publicada por el Ministerio de Salud, las estadísticas vitales del Instituto Nacional de Estadística (INE), la base de datos de nuevos pensionados de la Superintendencia de Pensiones, la Encuesta Nacional de Empleo (ENE) y la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN).

[6]Futuras investigaciones de este tipo podrían incorporar nuevas carreras que surjan en los próximos años, para este estudio en particular éstas no se han podido analizar puesto que no existe información de empleabilidad e ingresos sobre sus titulados.

[7]Las carreras incorporadas en el modelo se observan en el anexo 2.

Figura 4: Modelo de anticipación de necesidades educativas



Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la figura 4, el modelo comienza por calcular los desbalances actuales, esto es, identificar las carreras en donde hay un exceso de profesionales y aquellas en donde hay una escasez de estos. Posterior a esto, se calcula el cambio en la oferta laboral en los próximos años tomando en cuenta a los futuros titulados que participarán en la fuerza laboral, mientras que por el lado de la demanda se considera el reemplazo exigido por las vacantes que se van a liberar por razones demográficas y las nuevas vacantes que las empresas van a crear. Finalmente, dependiendo de si para cada carrera se proyecta un exceso de oferta o demanda en los próximos años, se concluye que los desbalances identificados en la primera etapa se aumentarán o reducirán. A continuación se especifica cómo se compone cada etapa del modelo, los datos necesarios y la metodología empleada para llegar a ellos.

4.1. Desbalances actuales

El primer paso en el modelo es identificar las carreras en donde hay un exceso de profesionales y aquellas en donde hay una escasez de estos. Para concluir esto, tomamos en cuenta 4 criterios indicativos de estos desbalances: nivel de salarios, nivel de empleabilidad, crecimiento del salario en últimos años y distancia de la empleabilidad del último año de referencia respecto a la media histórica de empleabilidad. La utilización de estos criterios viene de la idea de que en carreras donde los ingresos y empleabilidad son bajos hay un exceso de profesionales,

mientras que en carreras con altos ingresos y empleabilidad debiese haber una escasez de profesionales. En el caso de estos dos indicadores, se multiplican los niveles por el porcentaje de profesionales en la carrera que se encuentra trabajando en una ocupación relacionada a su nivel de calificación, lo que permite reflejar de mejor manera los ingresos y empleabilidad para quienes se encuentran ocupados en el área de estudio de su carrera y no en una ocupación de menor calificación. Por su parte, el crecimiento de los salarios y la empleabilidad del último año respecto a la media histórica reflejan las posibles presiones al alza o a la baja del salario y empleabilidad en los últimos años.

La información de los 4 indicadores proviene del cruce entre las bases de datos del portal buscador de empleabilidad e ingresos mifuturo.cl, ponderados por la cantidad de titulados en cada carrera e institución por año, ambos de la subsecretaría de educación superior[8]. El porcentaje de pofesionales por carrera trabajando en una ocupación relacionada se calcula a partir de la encuesta CASEN 2017 como la proporción de profesionales que trabajan en una ocupación de una calificación pertinente a cargos de profesionales, técnicos y directivos o gerentes[9].

Para identificar las carreras que se encuentran en exceso o en escasez calculamos el promedio simple de las desviaciones estándar que se aleja del promedio cada carrera en cada indicador, esto es[10]:

[8]El último año de referencia de estas bases de datos corresponde al 2018 para la empleabilidad e ingresos de la cohorte de titulados del 2017 para la empleabilidad y la cohorte del 2014 para los ingresos (es decir, para estas cohortes se reporta la empleabilidad al primer año después de la titulación y el salario al cuarto año después de la titulación.

[9]La encuesta CASEN es la única fuente que permite cruzar información sobre el nivel y área educativa de las personas con el tipo de ocupación en la que trabajan. Respecto a la ocupación relacionada, ésta se reporta en esa encuesta utilizando la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO88), estableciendo que todo profesional trabaja en una ocupación relacionada si su ocupación corresponde a los grandes grupos "miembros del poder ejecutivo y de los cuerpos legislativos y personal directivo de la administración pública y de empresas", "profesionales científicos e intelectuales" "técnicos profesionales de nivel medio"(grandes grupos 1, 2 y 3 respectivamente).

[10]Se decide ponderar de la misma forma cada indicador porque no se pudo concluir que alguno era más relevante que otro. Siguiendo a la metodología de Canadá, en su caso además de ponderar de igual forma indicadores como éstos, discuten cuáles son más relevantes en cada carrera e incluyen consultas a personas de las industrias para concluir qué ocupaciones (en su caso) debieran estar en exceso o escasez.

$$Z_i = \frac{\sum_{j=1}^{4}(X_{i,j} - \overline{X}_j)/\sigma_j}{4}, \quad \text{donde j} = \{1, 2, 3, 4\}$$

Donde $X_{i,j}$ corresponde al valor del indicador j para la carrera i, $\overline{X}_j$ y σ_j son el promedio y desviación estándar respectivamente del indicador j y Z_i es el coeficiente de insaturación relativa que refleja cuál el grado de saturación de la carrera relativo a las demás. La idea detrás de este coeficiente es que aumenta para cada carrera a medida que sus ingresos, empleabilidad, crecimiento de los ingresos y distancia de la empleabilidad del último período respecto a la media histórica y ocupación relacionada son relativamente mayores a las demás[11].

Por otro lado, los grados de exceso y escasez de profesionales se pueden deber no únicamente a los retornos laborales, si no también a las necesidades que tienen países de proveer ciertos servicios. Esto tiene especial relevancia en el área de la salud y la educación, en donde si bien algunos profesionales pueden no recibir altos salarios (como es el caso de los profesores), a nivel país hay una necesidad de una mayor oferta de éstos cuando tomamos en cuenta indicadores como la proporción de profesionales por habitante. Por ejemplo, en Chile para el 2017 habían 2,45 médicos cada 1.000 habitantes, mientras que en el promedio de la OECD este indicador es de 3,48 cada 1.000 habitantes (OECD, 2019). También, encontramos que en Chile para el 2017 habían 2,7 enfermeros cada 1.000 habitantes, mientras que en el promedio de la OECD este indicador es de 8,8 cada 1.000 habitantes (OECD, 2019). En el caso de los profesores, para el 2018 el ratio de alumnos por profesores en Chile era de 19 y 20 en el nivel de educación primaria y secundaria respectivamente, mientras que el promedio de la OECD para estos indicadores fue de 15 y 13 para ambos niveles respectivamente (OECD, 2020).

Finalmente, se determina que la carrera se encuentra en una escasez de profesionales si corresponde a medicina, enfermería o alguna pedagogía. Además, se determina que dentro de las carreras técnicas se encuentran en escasez el 25 % con el mayor coeficiente de insaturación relativa, mientras que están en exceso si forman parte del 25 % de las carreras técnicas con el menor coeficiente de insaturación relativa[12]. El mismo análisis se hace para las carreras pro-

[11] Canadá en el modelo COPS usa una metodología parecida para determinar las escasez y exceso de forma relativa entre ocupaciones siguiendo a Cohen y Zaidi (2002), en donde toma en cuenta los niveles y crecimiento de la empleabilidad e ingresos y además incorpora consultas a personas relevantes en las industrias.

[12] Países como Canadá y Estados Unidos han usado también en años anteriores estas proporciones para

fesionales. Se establecen estos porcentajes para cada nivel educativo por separado puesto que las carreras técnicas y profesionales tienen salarios y tasas de empleabilidad muy distintas. El valor de cada indicador y los desbalances por carrera se muestran en el anexo 3.

En definitiva, de las 63 carreras estudiadas, 19 se encuentran en escasez de profesionales, 15 tienen un exceso de profesionales y 29 están balanceadas. Considerando sólo el coeficiente de insaturación relativa, se encuentra que las dos carreras técnicas con el mayor exceso de profesionales son técnico en prevención de riesgos y técnico en mecánica automotriz, mientras que aquellas con una mayor escasez son técnico contador auditor y técnico en diseño. Por otro lado, las dos carreras profesionales con un mayor exceso de profesionales son ingeniería en prevención de riesgos y turismo, mientras que aquellas con una mayor escasez son medicina y obstetricia y puericultura.

4.2. Futuros titulados

Para calcular los futuros titulados se usan dos metodologías. La primera consiste en proyectar los titulados de los años 2020 al 2025 a partir de los matriculados de las cohortes 2015 al 2020 y tasas de titulación[13]. La segunda, es hacer una predicción por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) de un modelo simple de tendencia lineal en base a datos de titulados de las cohortes 2007 a 2019. A continuación se explican ambas y cuándo se elige cada una.

Se considera que la forma más precisa de proyectar los futuros titulados es a partir de aplicar tasas de titulación a la cantidad de matriculados por carrera de cada cohorte que debiera titularse en los años 2020 a 2025. Sin embargo, se presentan varios desafíos al calcular las tasas de titulación, los que tienen relación con, por ejemplo, el que muchos estudiantes se cambian de carrera, se atrasan varios años, las carreras tienen distintas duraciones formales, etc. De esta manera, se usó una aproximación a esta vía realizada por el Servicio de Información de Educación Superior (SIES), que fue calcular tasas de titulación al ver cuántas personas por carrera genérica de la cohorte de matriculados del 2014 se titularon entre los

determinar qué profesiones están desbalanceadas o no. La razón es porque permite entender, del total de profesiones, cuál es la mitad que se encuentra en un desbalance y la mitad que no.

[13]Metodologías como COPS de Canadá hacen algo similar al proyectar los titulados aplicando tasas de deserción por año y carrera a los matriculados de cada año. En el caso de Chile esto no es viable porque no se tienen datos de tasas de deserción por año y carrera.

años 2014 y 2019, lo que se dividió por el número total de matriculados por carrera genérica[14].

Una vez obtenidas las tasas de titulación por carrera, se procedió a aplicarlas a los matriculados de las cohortes 2015 a 2020. Al hacer esto, se supone que los matriculados de carreras técnicas y profesionales se van a titular en un período máximo de 3 y 6 años respectivamente. En el caso de los técnicos, además, los titulados se calculan con estas tasas de titulación sólo para la cohorte de matriculados 2018 a 2020, que son los que se debieran titular entre el año 2020 y 2023. Para ellos no se calculan los titulados en el período 2024-2025 con esta metodología, en cambio, se utiliza la predicción de la tendencia lineal.

Un problema de las tasas de titulación utilizadas, es que se encuentran subestimadas para carreras con una duración formal o real mayor a 6 años. Este es el caso de carreras como ingeniería civil (en sus distintas áreas), arquitectura, medicina, odontología, entre otras, que bajo este cálculo presentan tasas de titulación muy bajas. Además de lo anterior, hay carreras que tenían una evolución similar en cantidad de titulados cada año, pero sus tasas de titulación resultaron ser muy bajas, por lo que al aplicarlas la cantidad de titulados bajaba abruptamente[15]. Por estas razones, se reemplazó esta metodología de proyección de titulados por una predicción de la tendencia lineal por MCO para las carreras que tenían tasas de titulación menores al 20 %. Dado esto, las tasas de titulación se aplicaron a 39 de las 63 carreras estudiadas.

Para las carreras técnicas en el período 2024-2025 y las carreras profesionales con tasas menores al 20 % se utilizó una predicción lineal por MCO. Se escoge este método porque se observa que la muestra de titulados entre el 2007 y 2019 tiene, en general, una evolución de forma lineal a través de los años. En otras palabras, la cantidad de titulados evoluciona a una tasa similar cada año, como se observa en la figura 5. Este método consiste en encontrar una recta tal que se minimiza la suma de las distancias entre cada punto de ésta y la muestra. Así, se estima el siguiente modelo:

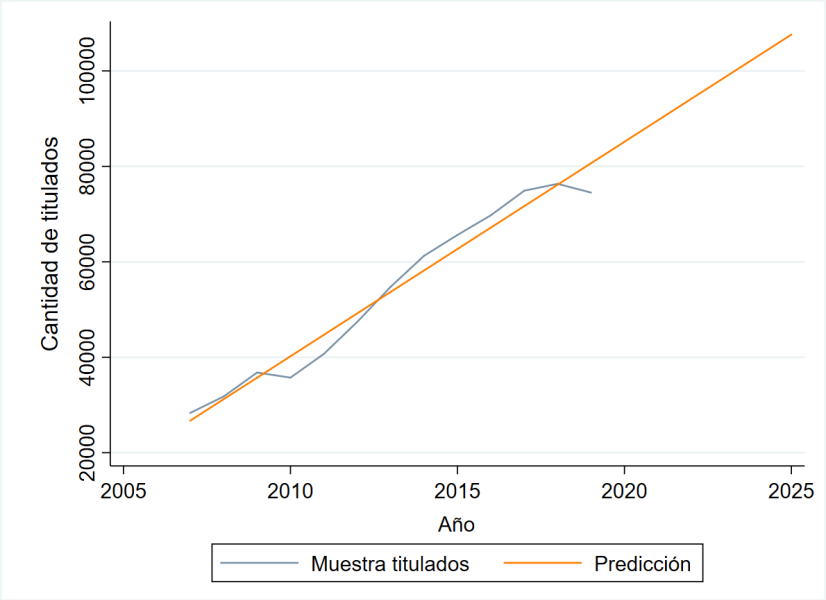
[14] Se considera la titulación de esa cohorte hasta el 2019 puesto que, a pesar de que la duración formal de las carreras profesionales suele ser de 5 años, la duración real se extiende más allá de eso.

[15] Por ejemplo, la carrera de Administración de empresas tuvo durante los últimos años alrededor de 10.000 titulados por año, sin variar mucho ese número entre las cohortes. Al aplicar la tasa de titulación, que era menor al 20 %, la cantidad de titulados se proyectaba en 3.000 por año.

$$C_i = \alpha + \beta t + \epsilon_i$$

Donde C_i es la cantidad de titulados de la carrera i, α es una constante, t son los 13 períodos correspondientes a los años 2007 a 2019 y ϵ es el error muestral. El parámetro de interés es β, que nos entrega el efecto de un año más sobre la cantidad de titulados.

Figura 5: Proyección del total de titulados según modelo de tendencia lineal



Fuente: Elaboración propia

Nota: Se muestra el total de titulados sólo de las carreras para las que se realizó la predicción según el modelo de tendencia lineal, es decir, aquellas con una tasa de titulación menor al 20 %.

Una vez obtenidas las proyecciones, se determina que la oferta laboral proyectada corresponde a los nuevos titulados del período 2020-2025 que van a ingresar a la fuerza laboral. Dado esto, multiplicamos la proyección recién mostrada por el porcentaje de personas que participa en la fuerza laboral a la edad promedio en que se titulan los egresados de carreras técnicas y carreras profesionales (27 y 27,5 años respectivamente)[16].

[16] La participación laboral y edad promedio de titulación las obtenemos de la encuesta CASEN 2017 y la base de titulados del MINEDUC respectivamente.

4.3. Reemplazo

Una primera vía a través de la cual la demanda laboral se modifica es por razones demográficas como jubilación o defunción[17]. La idea central de esto es que cuando una persona dentro de la fuerza laboral jubila o muere, entonces la demanda de las empresas aumenta con el objetivo de reemplazar a ese profesional. De esta manera, la demanda por reemplazo se calcula de la siguiente manera:

$$R_{i,t} = (J_t + D_t) * H_i$$

Donde J es el total de jubilaciones de la fuerza laboral, D es el total de defunciones en la fuerza laboral y H es un vector de estructura profesional, en donde cada elemento de ella representa la proporción del total de profesionales de la educación superior en la fuerza laboral que tiene una determinada carrera.

Respecto a las vacantes liberadas por jubilación, este grupo se calcula en base al número de nuevos pensionados, dato que es publicado de forma mensual por la Superintendencia de Pensiones de Chile. Multiplicando los nuevos pensionados por la estructura profesional y por la tasa de participación laboral en la edad promedio de jubilación[18], se obtiene la disminución de la fuerza laboral por jubilación para las distintas carreras[19].

Para las defunciones, el procedimiento consta de utilizar pronósticos de la población total por edad para el período 2020-2025 y multiplicarlos por la tasa de mortalidad por edad del 2017 (últimas publicadas), ambos datos obtenidos de las Estadísticas Vitales del Instituto Nacional de Estadística (INE). Posterior a esto, se multiplica este grupo por la proporción de la población que forma parte de la fuerza laboral y finalmente se ajusta por la estructura profesional para la cantidad de trabajadores por carrera[20].

[17] Otra razón relevante es la migración neta. Sin embargo, en Chile sólo existe información de la Policía de Investigaciones (PDI) que recoje el Departamento de Extranjería y Migración sobre el flujo migratorio, que incluye a los turistas u otros. Dada la diferencia entre el flujo migratorio y la migración neta, esta información no se incluye en el modelo.

[18] Esta tasa se calcula a partir de la CASEN 2017.

[19] Este cálculo implica suponer que las tasas de jubilación no varían entre las distintas ocupaciones, además, de que el número jubilados del 2019 será el mismo para los años posteriores.

[20] Esto implica suponer que las tasas de mortalidad no varían según la carrera, lo que es un supuesto fuerte pensando en que se ha evidenciado una correlación entre mortalidad e ingresos (Chetty et al., 2016).

4.4. Nuevas vacantes

Las nuevas vacantes se estiman al proyectar el total de ocupados en el país a partir de datos mensuales recogidos por la Encuesta Nacional de Empleo (ENE) del INE y datos mensuales de nuevos casos con síntomas de COVID-19 publicados por el Ministerio de Salud. El total de ocupados se encuentra publicado desde marzo del 2010 a agosto del 2020, mientras que los nuevos casos se observan desde marzo hasta noviembre del 2020. Con esta serie de datos, proyectamos a través de una metodología de vectores autoregresivos (VAR) el total de ocupados para el período 2020-2025 controlando por la cantidad de contagios de COVID-19.

Los modelos autoregresivos como VAR son comúnmente utilizados para proyectar la empleabilidad en las industrias (Wong et. al, 2012). Esto ocurre, en parte, porque estos modelos permiten incorporar los ciclos y tendencias de las series de datos, los que en el caso de la empleabilidad son muy notorios. Según Stock y Watson (2001), los modelos VAR han demostrado ser confiables para describir datos y proyectar, que es lo que se pretende en esta sección. A pesar de lo anterior, estos autores mencionan que los modelos VAR también tienen limitantes tales como el surgimiento de dificultades cuando se tratan de inferir relaciones causales entre las variables incorporadas, pero eso es algo que no se busca hacer en esta investigación.

Se utiliza un modelo VAR en vez de otros autoregresivos como ARIMA debido a que este último no permite incorporar otras variables explicativas en el modelo, lo que es necesario en este estudio para tomar en cuenta el efecto del COVID-19 en los ocupados. Además de lo pertinente de este modelo cuando existe una interacción entre variables como la empleabilidad y los nuevos contagios por COVID-19, se elige un modelo VAR por sobre otras técnicas de proyección debido a que es extensamente utilizado para el análisis de indicadores del mercado laboral (Loungani y Trehan, 1997; UANL, 2015), a partir de lo cual se han validado en estos contextos como una metodología flexible y capaz de resolver una gran variedad de problemas teóricos y relacionados a políticas públicas (Summers, 2000).

La modelación del VAR comienza desestacionalizando la serie, es decir, quitando la tendencia a la muestra de ocupados de la ENE, con el objetivo de determinar cuál es la cantidad óptima de rezagos a incluir en nuestro modelo. Este análisis se logra al calcular el Criterio de Información Bayesiano (BIC) y el Criterio de Información de Akaike (AIC) para las distintas posibilidades de rezagos a incorporar. De esta manera, se encuentra un valor menor para

ambos criterios cuando se utiliza un solo rezago, por lo que se elige esa estructura para este modelo. Lo siguiente es continuar con el modelo VAR(1), que tiene la siguiente forma reducida:

$$y_{1,t} = \alpha_1 + \beta_{1,1} y_{1,t-1} + \beta_{1,2} y_{2,t-1} + \epsilon_{1,t}$$

$$y_{2,t} = \alpha_2 + \beta_{2,1} y_{1,t-1} + \beta_{2,2} y_{2,t-1} + \epsilon_{2,t}$$

O en su forma matricial:

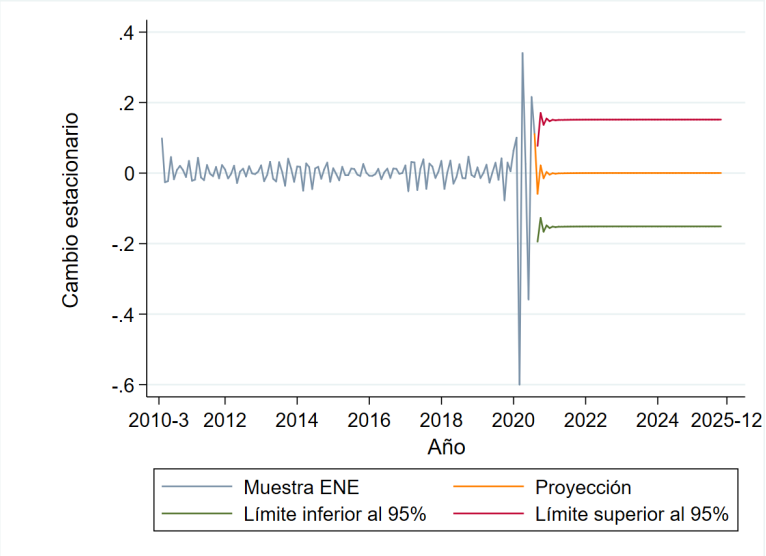
$$\begin{bmatrix} y_{1,t} \\ y_{2,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \beta_{1,1} & \beta_{1,2} \\ \beta_{2,1} & \beta_{2,2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1,t-1} \\ y_{2,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \epsilon_{1,t} \\ \epsilon_{2,t} \end{bmatrix}$$

Donde $y_{1,t}$ es la cantidad total de ocupados en el país en el mes t, $y_{2,t}$ son los nuevos contagios del mes t y α, β y ϵ son la constante del modelo, coeficientes de los rezagos y el error muestral respectivamente.

Antes de realizar la estimación, se asume que los casos nuevos de COVID-19 se mantendrán durante diciembre del 2020 y todo el 2021 a un nivel de 30.000 mensuales (lo que es muy similar a los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre del 2020), para después caer de forma incremental a partir del 2022 hasta llegar a cero en enero del 2023. Se supone esta forma en la caída de los contagios pensando en que se comienza a implementar de forma lenta una vacuna para el COVID-19 en enero del 2021 que tiene un efecto incremental en la reducción de los nuevos contagios a medida que pasa el tiempo.

Una vez calculados los parámetros del modelo, se realiza una proyección hasta el mes de diciembre del 2025 de la serie desestacionalizada, lo que permite llegar a valores de esta serie cercanos a la media de los datos muestrales como se ve a continuación:

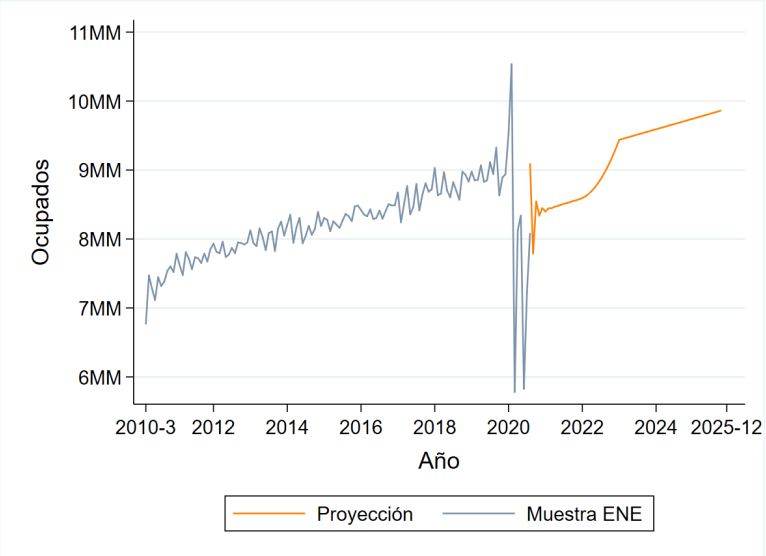
Figura 6: Cambio porcentual de la serie desestacionalizada



Fuente: Elaboración propia

Paralelo a esto, se proyecta la tendencia de forma lineal hasta diciembre del 2025 usando el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), para después incorporar esa tendencia en la serie desestacionalizada proyectada por el VAR. De esta manera, se llega a una proyección de los ocupados que tiene la siguiente forma:

Figura 7: Proyección de los ocupados



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 7, a partir del año 2023 se vuelve a la tendencia de ocupados de los datos muestrales, entendiendo que en ese año los casos nuevos de COVID-19 desaparecen. El retorno a la tendencia depende de cuándo y con qué velocidad ocurra la baja definitiva en los contagios. Un punto importante a considerar es que se asume que el COVID-19 es un shock transitorio, por lo que una vez que desaparezcan los contagios se debiera volver a la evolución de ocupados tendencial, tal como ocurre en esta proyección.

4.5. Cambios en desbalances

Una vez proyectada la oferta y demanda laboral para cada carrera, determinamos en cuáles de ellas habrá un exceso de oferta, un exceso de demanda o habrá una evolución similar entre ambas. Esto ocurrirá para cada carrera i según:

$$S_i = \text{Futuros Titulados}_i - \text{Demanda por reemplazo}_i - \text{Nuevas vacantes}_i$$

Donde se determina que[21]:

$$S_i \Rightarrow \begin{cases} \text{Exceso de demanda en } i & \text{si } S_i<0 \\ \text{Exceso de oferta en } i & \text{si } S_i>0 \\ \text{No hay exceso en } i & \text{si } S_i \approx 0 \end{cases}$$

Una vez proyectados estos excesos, se evalúa cómo van a generar cambios en los desbalances identificados en el período actual. En las carreras donde hay una escasez de profesionales, si se proyecta una demanda mayor a la oferta, entonces se va a profundizar un mayor desbalance, es decir, los profesionales de esa carrera van a ser aún más escasos. Por el contrario, si se proyecta para esta carrera que la demanda será menor a la oferta, entonces ese desbalance disminuirá, es decir, los profesionales se volverán menos escasos. Esta lógica es la misma en un sentido inverso para las carreras con un exceso de profesionales, si en su caso se proyecta una demanda mayor a la oferta, entonces los desbalances disminuirán, mientras que si se proyecta

[21] Se determina que no hay exceso si la oferta menos la demanda es menor al 3 % del cambio en la oferta más el de la demanda.

una demanda menor a la oferta, se espera que el desbalance aumente. Respecto a las carreras que se encontraban balanceadas en el período base, los excesos de oferta y demanda generan presiones a que surjan desbalances, o bien que se mantengan en caso de que no hayan excesos. Estos movimientos sobre los desbalances en el período base que surgen de las proyecciones de demanda y oferta se resumen en la figura 8.

Figura 8: Cambios proyectados sobre desbalances

Período base \ Períodos siguientes	D>O	D~O	D<O
Escasez de profesiones			
Balanceados			
Exceso de profesiones			

: se proyecta un mayor desbalance

: se proyecta un menor desbalance

: se proyecta la mantención o surgimiento de un desbalance

Fuente: Elaboración propia

Los resultados evidenciados en el anexo 4 muestran que a nivel agregado la demanda entre el período 2020-2025 representa el 49,7 % de la oferta. Esto implica que, en general, hay una presión hacia el exceso de profesionales. Es importante notar que esto no implica necesariamente que va a haber un aumento generalizado del desempleo en los profesionales, puesto que se encuentra a partir de la CASEN que más del 30 % de los profesionales no trabaja en una ocupación relacionada a su nivel de calificación. Así, ese exceso de oferta podría ser dirigido en parte hacia ocupaciones de menor calificación.

Desagregando estos resultados a nivel de carrera, encontramos que en 20 carreras van a aumentar los desbalances identificados actualmente, 13 de ellas tenían un exceso de profesionales y 7 una escasez. En 13 carreras los desbalances van a disminuir, de ellas en 2 había un exceso de profesionales y las 11 restantes tenían una escasez. Sólo una carrera mantendrá su desbalance de escasez. De las 29 carreras que se encontraban balanceadas, en 26 habrá una presión

hacia un exceso de profesionales, en 2 hacia escasez y 1 se mantendrá balanceada.

Las proyecciones de oferta y demanda dan cuenta no sólo de la dirección que van a tomar los desbalances actuales, si no que de la magnitud de éstos. Por ejemplo, de las carreras que se encuentran saturadas y tendrán un aumento en sus desbalances, el cambio en la demanda en el período 2020-2025 representará entre un 10 % a un 40 % del cambio en la oferta dependiendo de la carrera. Esto habla de que los aumentos en los desbalances son más preocupantes en algunas carreras que en otras.

5. Supuestos y recomendaciones

La precisión de modelos de anticipación de necesidades educativas como éste depende fuertemente de los datos a los que se puede acceder. Esa precisión aumenta cuando las agencias de gobierno logran recoger y unificar datos administrativos de diverso tipo. En ese sentido, para desarrollar este modelo se establecieron una serie de supuestos que se podrían levantar si se dispusiera de datos más precisos.

A continuación, se presenta una descripción sobre los 8 supuestos más importantes utilizados para desarrollar esta metodología de anticipación de necesidades educativas de formación terciaria. A partir de esto, se especifica a qué datos o información se debiera acceder para levantar estos supuestos y cómo esto se puede lograr en el contexto de políticas públicas de Chile. El propósito de este apartado es hacer una recomendación a futuros investigadores u organismos sobre cómo mejorar la precisión de este modelo bajo la condición de tener otros datos que no existen actualmente o a los que no se tuvo acceso en esta investigación.

Tabla 1: Supuestos y recomendaciones

Supuesto	Información deseable	Recomendación
Profesionales trabajan en una ocupación correspondiente a su área (esto se corrige parcialmente al ponderar los salarios y empleabilidad por el porcentaje de trabajadores en una ocupación relacionada).	Datos administrativos de salarios y empleabilidad por tipo ocupación y carrera profesional.	Otorgar atribuciones al Servicio de Impuestos Internos (SII), desde donde la base de mifuturo.cl obtiene los datos de ingresos y empleabilidad, para que recoja información sobre el tipo de ocupación del contribuyente según la clasificación CIUO88 o similares.
Carreras en exceso o escasez de profesionales se determinan únicamente a partir del nivel y crecimiento de su salario y empleabilidad.	Información cualitativa y cuantitativa sobre la saturación de las carreras a partir de la opinión de personas insertas en el mercado laboral.	Consultar a directivos de empresas sobre la saturación de algunas carreras a partir de los tiempos de contratación, cantidad de ofertas laborales, pretenciones de sueldo, entre otros factores. También se puede hacer un análisis este tipo de información de portales de empleo como laborum.cl u otros.
Los salarios y empleabilidad relativos entre las carreras se mantienen a partir de los primeros años después de la titulación.	Datos de ingresos y empleabilidad de toda la población por carrera profesional y ocupación.	Otorgar atribuciones al SII para que recoja información sobre la ocupación y carrera profesional de todos los contribuyentes.

Continúa en la siguiente página

Cuadro 1 – *Supuestos y recomendaciones*

Supuesto	**Información deseable**	**Recomendación**
Cantidad de titulados de próximos años depende solamente de los rezagos de esta variable y no toma en consideración matriculados de esa cohorte o tasas de retención.	Proyectar cantidad de titulados en años siguientes a partir de cantidad de matriculados y desertores por año y carrera y duración real de la carrera.	Calcular tasas de retención por carrera y año de evolución de ésta.
La migración neta tiene un valor nulo en los próximos años (cantidad de inmigrantes igual a la cantidad de emigrantes).	Datos de cantidad de migrantes por año, ocupación y carrera profesional.	Solicitar que la Policía de Investigaciones (PDI) entregue información anual sobre los migrantes por carrera profesional.
Las personas de las distintas carreras jubilan, en promedio, a la misma edad.	Datos de nuevos jubilados por ocupación y carrera profesional.	Cruzar bases de datos de nuevos jubilados de la Superintendencia de Pensiones con datos administrativos de mifuturo.cl.
Las personas de las distintas carreras mueren, en promedio, a la misma edad[22].	Datos de tasas de mortalidad por edad, ocupación y carrera profesional.	Solicitar que el Servicio de Registro Civil e Identificación reporte información anual sobre la ocupación y carrera profesional de las defunciones.
La estructura profesional (porcentaje del total de ocupados que tiene un determinado título profesional) se va a mantener estable durante los próximos años.	Proyectar la estructura profesional a partir de la cantidad de ocupados por carrera en años anteriores.	Otorgar atribuciones al SII para que recoja información sobre la ocupación y carrera profesional de todos los contribuyentes.

Fuente: Elaboración propia.

[22]Este supuesto es fuerte considerando que la mortalidad podría correlacionar con los ingresos de las personas, los que a su vez varían notoriamente según la carrera profesional, como se vio en los desbalances actuales.

Las recomendaciones planteadas tienen relación, en su mayoría, con una mayor precisión de la información que recojen actualmente los datos administrativos de distintos organismos estatales. Algunas son más urgentes que otras a la hora de intentar levantar estos supuestos. Por ejemplo, cabe destacar que en Chile actualmente no existen datos administrativos sobre la ocupación de las personas desagregada a un nivel de 3 o 4 dígitos (según los subgrupos de la clasificación CIUO, por ejemplo). Tener esta información permitiría levantar 3 de los 8 supuestos recién presentados, y, en definitiva, comprender si los profesionales de la educación superior se encuentran trabajando en una ocupación relacionada a su área o en una de menor calificación.

6. Conclusión

Se propone un modelo de anticipación de necesidades educativas de profesionales de formación superior, con el objetivo de entender cuáles son las carreras de educación superior que en el período actual tienen un exceso o escasez de profesionales y cómo se van a comportar esos desbalances en los próximos años. Estos modelos son usualmente desarrollados por agencias de gobierno en otros países y sus resultados son relevantes para las instituciones de educación superior, ministerios de educación y economía, empresas y futuros estudiantes de la educación superior.

En primer lugar, a través del cálculo de un coeficiente de insaturación relativa que toma en cuenta los niveles y crecimiento del salario y la empleabilidad, además de ver la cantidad de profesionales por habitantes para carreras del área de educación y salud, se determina que de las 63 carreras estudiadas, 19 se encuentran en escasez y 15 en exceso de profesionales.

Posterior a esto, se proyecta la oferta y demanda laboral del período 2020-2025 para cada carrera. La oferta se compone por la cantidad de nuevos titulados en el período proyectado que participarán de la fuerza laboral. La demanda, por su parte, se compone por el reemplazo exigido por las empresas dado que se liberan vacantes por razones como defunción o jubilación. También, la demanda surge de las nuevas vacantes que las empresas van a abrir en los próximos años.

El modelo finaliza observando cómo van a cambiar los desbalances identificados en el período

actual, al tomar en cuenta los excesos de oferta y demanda que se proyectan en los próximos años. De esta manera, se encuentra que en 13 carreras que estaban saturadas en el período actual, van a tener una saturación aún mayor en el período 2020-2025. Por otro lado, 7 carreras que tenían una escasez de profesionales van a ser aún más escasas.

La precisión de modelos de anticipación de necesidades educativas como éste depende de la posibilidad de acceder a datos más precisos y recientes. En ese sentido, se especifican los principales supuestos utilizados al desarrollar este modelo y la información necesaria a la que se debiera acceder para levantar cada uno de ellos. Junto a esto, se hacen recomendaciones dentro del marco chileno de política pública para conseguir esa información y poder mejorar la precisión de metodologías de este tipo.

7. Bibliografía

Bachelet, V., Becerra, C., Vásquez, F., Villarroel, S., Ramírez, J., Bustos, L., Guillou, M. (2017). Estudio determinación de brechas de médicos generales y especialistas según metodología de tasas de uso de prestaciones médicas y especializadas en Chile. Recuperado el 20 de diciembre de:
http://54.148.75.48/handle/123456789/3627

Barber, P. y González, B. (2018). Estimación de la oferta y demanda de médicos especialistas. España 2018-2030. Recuperado el 20 de diciembre de:
https://www.mscbs.gob.es/profesionales/formacion/necesidadEspecialistas/doc/20182030Estimaci
pdf

Bureau of Labor Statistics (2020). Employment Projections: Calculation. Recuperado el 20 de diciembre de:
https://www.bls.gov/opub/hom/emp/calculation.htm#_edn8

CEDEFOP (2018). Skills forecast: trends and challenges to 2030. Recuperado el 20 de diciembre de:
https://www.cedefop.europa.eu/files/3077_en.pdf

CEP (2017), Estudio Nacional de Opinión Pública. Capítulo 4: opinión pública sobre educación superior. Recuperado el 20 de diciembre de:
https://www.cepchile.cl/cep/site/docs/20180927/20180927124146/cap4_opinion_publica_
sobre_educacion_lcox.pdf

Chetty et al., (2016). The Association Between Income and Life Expectancy in the United States, 2001–2014.

Cohen, M. y Zaidi, M. (2002). Global Skill Shortages.

Comisión Nacional de Productividad (2019). Informe Anual.

COPS (2017). Canadian Occupational Projection System (COPS). Recuperado el 20 de diciembre de:
http://occupations.esdc.gc.ca/sppc-cops/c.4nt.2nt@-eng.jsp?cid=3

De Jong, N., De Koning, J. y De Hek, P. (2018). Estudio de proyecciones de oferta y demanda de profesores para los próximos 10 años en Chile. Recuperado el 20 de diciembre de:
https://www.researchgate.net/publication/319154880_Estudio_de_proyecciones_de_oferta_y_demanda_de_profesores_para_los_proximos_10_anos_en_Chile

European Comission (2017), Mapping of VET graduate tracking measures in EU Member States.

Honkatukia (2009). VATTAGE - A dynamic, applied general equilibrium model of the Finnish Economy. Recuperado el 20 de diciembre de:
https://ideas.repec.org/p/fer/resrep/150.html

Houthakker, H. S., y L. D. Taylor (1966). Consumer Demand in the United States, 1929-1970. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1966.

Human Resources and Skills Development Canada (2013). Occupational Projections (COPS).

ILO (2016). Developing skills foresights, scenarios and forecasts. Recuperado el 20 de diciembre de:
https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---ifp_skills/documents/publication/wcms_534328.pdf

Leontief, Wassily W. (1986). Input-Output Economics. 2nd ed., New York: Oxford University Press.

Ley 21.091 (2018). Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Recuperado el 20 de diciembre de:
https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1118991

Ley 20.129 (2018). Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Recuperado el 20 de diciembre de:
https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=255323&idVersion=2020-01-01&idParte=

LMIC-CIMT (2020). Canadian Occupational Projection System (COPS).

Loungani, P. y Trehan, B. (1997). Explaining Unemployment: Sectoral vs. Aggregate Shocks. Federal Reserve Bank of San Francisco Economic Review, pp. 3-15.

OECD (2018). Approaches to anticipating skills for the future of work. Recuperado el 20 de diciembre de:
https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---inst/documents/publication/wcms_646143.pdf

OECD (2019). Health at a Glance. Recuperado el 20 de diciembre de:
https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/4dd50c09-en.pdf?expires=1607478075&id=id&accname=guest&checksum=46DC6516EBF0767225677B2A3875C1F4

OECD (2020). Education at a glance. Recuperado el 20 de diciembre de:
https://read.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2020_69096873-en#page383

OIT (2015). Anticipating and matching skills and jobs. Recuperado el 20 de diciembre de:
https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---ifp_skills/documents/publication/wcms_534307.pdf

Restrepo, D. y Ortiz, L. (2017). Observatorio de Talento Humano en Salud. Recuperado el 20 de diciembre de:

https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/TH/Especialistas-md-ot
pdf

Stock, James H., y Mark W. Watson. (2001). Vector Autoregressions. Journal of Economic Perspectives, Vol. 15, No. 4. pp. 101-115.

Subsecretaría de Educación Superior (2019). Metodología datos publicados en el buscador estadísticas por carrera www.mifuturo.cl 2019-2020. Recuperado el 20 de diciembre de:
https://www.mifuturo.cl/wp-content/uploads/2019/12/Metodologia-Buscador-Empleabilidad-e-Ingr
2019-2020.pdf

Summers, P. (2000). Labour Market Analysis with VAR Models. Recuperado el 20 de diciembre de:
https://www.researchgate.net/publication/5103342_Labour_Market_Analysis_with_VAR_
Models

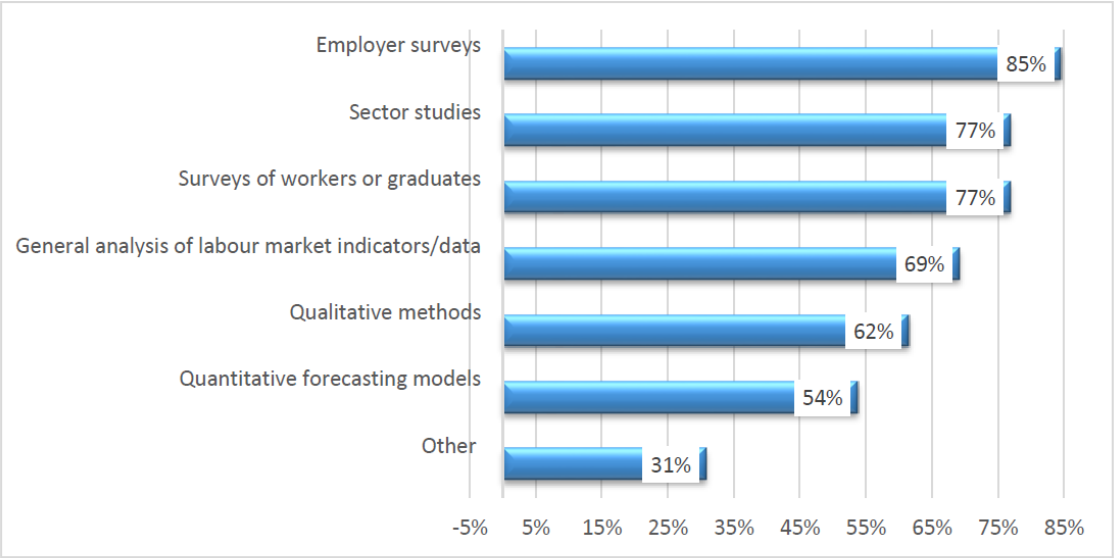
Tsai, T. y Eliasziw, M. Chen, D. (2012). Predicting the demand of physician workforce: an international model based on "crowd behaviors". BMC Health Serv Res 12, 79. Recuperado el 20 de diciembre de:
https://doi.org/10.1186/1472-6963-12-79

UANL (2015). Estudio del Mercado Laboral Nuevo León. Recuperado el 20 de diciembre de:
https://www.researchgate.net/publication/292128707_Estudio_del_Mercado_Laboral_
Nuevo_Leon_2015

Wong, James, Albert Chan y Y. H. Chiang. (2012). A Critical Review of Forecasting Models to Predict Manpower Demand. Recuperado el 20 de diciembre de:
https://www.researchgate.net/publication/287513356_A_Critical_Review_of_Forecasting_
Models_to_Predict_Manpower_Demand

8. Apéndice

Modelos usados en países del G20



Note: The following G20 countries participated in the survey: Australia, Brazil, Canada, Germany, France, India, Indonesia, Italy, Japan, Republic of Korea, Turkey, UK, US.

Fuente: OECD, 2018

9. Anexos

9.1. Metodología de recolección de datos en Chile

Actualmente la Subsecretaría de Educación Superior reporta la empleabilidad e ingresos de los egresados al cruzar datos que obtiene de las instituciones de educación superior con el SII. Sin embargo, en cuanto a la precisión de esta información surgen los siguientes inconvenientes (Subsecretaría de Educación Superior, 2019):

1. Los datos de ingresos entregados por el SII son autoreportados y corresponden a ingresos brutos, por lo que no es posible distinguir qué parte de ese ingreso proviene del trabajo u otras fuentes.

2. El SII por políticas de protección de datos restringe la información entregada a combi-

naciones que tengan al menos 11 observaciones, cualquier combinación que tenga menos repeticiones que esas no es enviada. En los últimos datos entregados por parte del SII (915.049 titulados entre 2013 y 2017), las observaciones perdidas por esta restricción alcanzaron al 6 % del total (55.295 observaciones).

3. No se tiene información sobre la cantidad de horas trabajadas, ni si cumplen una jornada parcial o a tiempo completo. Dado esto, para reducir el efecto de este problema se elimina a los trabajadores con ingresos mensuales menores al sueldo mínimo, de manera que las cifras de ingreso representen principalmente a los trabajadores a tiempo completo. Esto implica también que la condición de empleabilidad se aplica sólo a los individuos que tienen un ingreso bruto mayor o igual al sueldo mínimo.

4. No existe información sobre la ocupación de los egresados o la rama de actividad económica de la empresa. Esto es relevante puesto que para el MINEDUC es valioso conocer en qué medida los egresados están siendo empleados en un área de la carrera en la que estudiaron.

9.2. Estructura de carreras

Nivel educativo	**Nombre carrera**
Carrera Profesional	Administración de empresas e ing. asociadas
	Agronomía y afines*
	Arquitectura
	Construcción civil e ingeniería en construcción
	Contador auditor
	Derecho
	Diseño*
	Enfermería
	Fonoaudiología
	Gastronomía
	Ingeniería civil industrial
	Ingeniería comercial

Continúa en la siguiente página

Cuadro 2 – *Estructura de carreras*

Nivel educativo	**Nombre carrera**
	Ingeniería eléctrica y afines*
	Ingeniería en computación e informática
	Ingeniería en minas y metalurgia
	Ingeniería en prevención de riesgos
	Ingeniería en recursos humanos
	Ingeniería mecánica
	Kinesiología
	Mecánica automotriz
	Medicina
	Nutrición y dietética
	Obstetricia y puericultura
	Odontología
	Pedagogía en áreas**
	Pedagogía en educación básica
	Pedagogía en educación de párvulos
	Pedagogía en educación diferencial
	Pedagogía en educación física
	Periodismo
	Psicología
	Psicopedagogía
	Publicidad y audiovisual
	Químicos y farmacéuticos
	Tecnología médica
	Terapia ocupacional
	Trabajo social
	Traducción e interpretación
	Turismo
	Veterinaria
	Técnico agrónomo
	Técnico contador y auditor

Continúa en la siguiente página

Cuadro 2 – *Estructura de carreras*

Nivel educativo	**Nombre carrera**
Carrera Técnica	Técnico dental
	Técnico eléctrico
	Técnico en administración de empresas
	Técnico en administración de recursos humanos
	Técnico en computación e informática
	Técnico en construcción
	Técnico en deporte, entrenamiento y preparación física
	Técnico en diseño
	Técnico en educación de párvulos
	Técnico en educación diferencial
	Técnico en enfermería
	Técnico en gastronomía
	Técnico en geomensura, cartografía, topografía y afines
	Técnico en logística
	Técnico en mantenimiento
	Técnico en mecánica
	Técnico en mecánica automotriz
	Técnico en minería y metalurgia
	Técnico en prevención de riesgos
	Técnico en servicio social
	Técnico en turismo

Fuente: Elaboración propia.

**: Se incorporan otras carreras para facilitar el cruce de los datos de las bases de titulados y mifuturo.cl con CASEN. Específicamente, en Agronomía y afines se incluye a Ingeniería Agrícola. En Diseño se incluye Diseño Gráfico, Diseño Industrial y Diseño de Vestuario. En Ingeniería eléctrica y afines se incluye a Ingeniería en Electrónica e Ingeniería Civil Eléctrica.*

***: Se incluye a pedagogía en artes y música, ciencias, historia, geografía y ciencias sociales, idiomas, lenguaje y matemáticas.*

9.3. Desbalances actuales

A continuación, se muestran los indicadores usados para calcular el coeficiente de insaturación relativa. En la última columna, se muestran en verde las carreras que tienen una escasez de profesionales y en rojo las que tienen un exceso de éstos. Otra forma de interpretar los desbalances, es tomar las bandas del 10 % mayor y menor del coeficiente de insaturación relativa para identificar a las carreras desbalanceadas. Haciendo eso, encontramos los siguientes resultados: el 10 % de las carreras profesionales con un mayor exceso son gastronomía, ingeniería en minas y metalurgia, ingeniería en prevención de riesgos y turismo, mientras que el 10 % con una mayor escasez son química y farmacia, obstetricia y puericultura, medicina y derecho. Para las carreras técnicas, el 10 % con un mayor exceso son técnico en prevención de riesgos y técnico en mecánica automotriz, mientras que el 10 % con una mayor escasez son técnico contador y auditor y técnico en diseño.

Carrera	**Salario**	**Empleabilidad**	**Crecimiento del salario**	**Distancia de la empleabilidad histórica**	**Coeficiente de insaturación relativa Z_i**
Administración de empresas e ing. asociadas	$667.718	52,64 %	-3,80 %	-9,90 %	0,083
Agronomía y afines	$802.714	45,56 %	-3,62 %	-9,73 %	0,104
Arquitectura	$1.073.029	71,75 %	-2,49 %	-8,60 %	0,663
Construcción civil e ingeniería en construcción*	$960.135	64,76 %	-6,72 %	-10,19 %	0,146
Contador auditor	$941.232	73,94 %	-6,58 %	-6,45 %	0,377
Derecho	$1.316.549	66,74 %	-	-1,76 %	1,183
Diseño	$691.865	50,16 %	-2,34 %	-20,30 %	-0,191

Continúa en la siguiente página

Cuadro 3 – *Desbalances en período base*

Carrera	**Salario**	**Empleabilidad**	**Crecimiento del salario**	**Distancia de la empleabilidad histórica**	**Coeficiente de insaturación relativa Z_i**
Enfermería	$1.046.119	54,59 %	-2,91 %	-19,39 %	0,048*
Fonoaudiología	$799.006	42,92 %	-4,15 %	-29,40 %	-0,669
Gastronomía	$126.396	9,13 %	-2,59 %	-13,82 %	-0,737
Ingeniería civil industrial	$1.499.474	71,19 %	-5,08 %	-7,07 %	0,759
Ingeniería comercial	$1.349.593	72,04 %	-3,61 %	-6,94 %	0,799
Ingeniería eléctrica y afines	$1.031.958	65,69 %	-6,08 %	-8,66 %	0,300
Ingeniería en computación e informática	$1.039.946	75,02 %	-4,32 %	-6,25 %	0,624
Ingeniería en minas y metalurgia	$1.041.731	54,61 %	-12,73 %	-20,66 %	-0,746
Ingeniería en prevención de riesgos	$687.573	46,49 %	-8,47 %	-24,90 %	-0,862
Ingeniería en recursos humanos	$537.595	50,24 %	-5,93 %	-6,87 %	-0,071
Ingeniería mecánica	$627.919	43,14 %	-10,45 %	-11,73 %	-0,612
Kinesiología	$906.916	42,34 %	-5,27 %	-20,99 %	-0,398
Mecánica automotriz	$214.023	16,41 %	-6,20 %	-4,50 %	-0,551
Medicina	$2.459.673	90,47 %	-2,97 %	-1,61 %	1,868
Nutrición y dietética	$688.138	37,39 %	-6,25 %	-22,55 %	-0,706

Continúa en la siguiente página

Cuadro 3 – *Desbalances en período base*

Carrera	**Salario**	**Empleabilidad**	**Crecimiento del salario**	**Distancia de la empleabilidad histórica**	**Coeficiente de insaturación relativa Z_i**
Obstetricia y puericultura	$1.306.455	92,80 %	0,84 %	-1,01 %	1,544
Odontología	$1.357.086	64,07 %	-4,19 %	-12,97 %	0,459
Pedagogía en áreas	$704.522	66,61 %	-0,23 %	-8,48 %	0,574*
Pedagogía en educación básica	$644.962	78,35 %	1,52 %	2,19 %	1,179
Pedagogía en educación de párvulos	$585.441	61,57 %	1,96 %	-7,32 %	0,660*
Pedagogía en educación diferencial	$731.260	85,06 %	-0,74 %	-2,80 %	0,948
Pedagogía en educación física	$610.384	44,80 %	-1,77 %	-18,32 %	-0,180*
Periodismo	$844.480	64,43 %	-2,93 %	-9,30 %	0,396
Psicología	$845.637	67,61 %	-4,25 %	-9,46 %	0,324
Psicopedagogía	$640.621	56,98 %	-0,35 %	-17,65 %	0,098
Publicidad y audiovisual	$648.531	52,49 %	-3,13 %	-4,07 %	0,330
Químicos y farmacéuticos	$1.349.635	85,09 %	-0,48 %	0,00 %	1,423
Tecnología médica	$1.290.972	79,10 %	-3,47 %	-9,30 %	0,766
Terapia ocupacional	$867.944	62,80 %	-3,83 %	-19,29 %	-0,034
Trabajo social	$605.309	51,72 %	-1,72 %	-12,82 %	0,091

Continúa en la siguiente página

Cuadro 3 – *Desbalances en período base*

Carrera	**Salario**	**Empleabilidad**	**Crecimiento del salario**	**Distancia de la empleabilidad histórica**	**Coeficiente de insaturación relativa Z_i**
Traducción e interpretación	$429.457	27,72 %	-1,36 %	-13,46 %	-0,260
Turismo	$316.761	22,04 %	-2,88 %	-22,43 %	-0,820
Veterinaria	$890.634	53,88 %	-3,54 %	-9,66 %	0,251
Técnico agrónomo	$262.897	20,99 %	-2,97 %	-9,84 %	-0,419
Técnico contador y auditor	$678.877	62,39 %	-2,21 %	-7,07 %	0,414
Técnico dental	$168.064	19,65 %	-3,02 %	-9,70 %	-0,486
Técnico eléctrico	$247.668	22,80 %	-4,46 %	-12,11 %	-0,603
Técnico en administración de empresas	$425.367	39,98 %	-3,40 %	-15,36 %	-0,355
Técnico en administración de recursos humanos	$501.744	51,57 %	-7,54 %	-8,78 %	-0,268
Técnico en computación e informática	$293.736	23,53 %	-0,43 %	-12,21 %	-0,267
Técnico en construcción	$258.132	19,11 %	-4,60 %	-18,15 %	-0,863
Técnico en deporte, entrenamiento y preparación física	$245.692	16,29 %	1,84 %	-5,33 %	0,048
Técnico en diseño	$247.285	17,13 %	3,69 %	-3,94 %	0,248

Continúa en la siguiente página

Cuadro 3 – *Desbalances en período base*

Carrera	**Salario**	**Empleabilidad**	**Crecimiento del salario**	**Distancia de la empleabilidad histórica**	**Coeficiente de insaturación relativa Z_i**
Técnico en educación de párvulos	$306.531	29,54 %	4,41 %	-10,49 %	0,234
Técnico en educación diferencial	$395.576	18,20 %	2,49 %	-13,52 %	-0,089
Técnico en enfermería	$373.413	35,19 %	1,48 %	-15,03 %	-0,053
Técnico en gastronomía	$99.396	8,37 %	-3,38 %	-11,04 %	-0,721
Técnico en geomensura, cartografía, topografía y afines	$857.880	62,88 %	-3,40 %	-12,88 %	0,224
Técnico en logística	$237.738	24,30 %	-6,71 %	-7,92 %	-0,614
Técnico en mantenimiento	$145.389	10,79 %	-6,53 %	-8,56 %	-0,819
Técnico en mecánica	$195.873	16,31 %	-3,82 %	-8,52 %	-0,524
Técnico en mecánica automotriz	$91.726	7,54 %	-3,72 %	-18,99 %	-1,043
Técnico en minería y metalurgia	$402.763	22,57 %	-4,73 %	-18,86 %	-0,779
Técnico en prevención de riesgos	$330.872	21,94 %	-8,92 %	-33,30 %	-1,661
Técnico en servicio social	$269.812	17,42 %	2,58 %	-14,96 %	-0,215
Técnico en turismo	$307.713	22,35 %	-1,15 %	-11,63 %	-0,305

Fuente: Elaboración propia.

**: Se determina que está en escasez sin tomar en cuenta el coeficiente de insaturación relativa porque se encuentra un ratio de alumnos por profesor o profesionales por cada 1.000 habitantes menor a la OECD .*

9.4. Cambios en desbalances actuales al 2025

Carrera	**Desbalance período actual**	**Cambio en oferta 2020-2025**	**Cambio en demanda 2020-2025**	**Oferta-Demanda (S_i)**	**Cambio sobre desbalance actual al 2025**
Administración de empresas e ing. asociadas	Balanceada	48.690	11.817	36.873	Presión a exceso
Agronomía y afines	Balanceada	5.117	7.810	-2.693	Presión a escasez
Arquitectura	Escasez	11.737	8.778	2.958	Disminuye desbalance
Construcción civil e ingeniería en construcción*	Balanceada	24.050	10.528	13.522	Presión a exceso
Contador auditor	Balanceada	17.375	20.288	-2.913	Presión a escasez
Derecho	Escasez	23.751	16.195	7.556	Disminuye desbalance
Diseño	Balanceada	16.181	10.991	5.189	Presión a exceso
Enfermería	Escasez	37.338	16.623	20.715	Disminuye desbalance
Fonoaudiología	Exceso	10.733	2.218	8.515	Aumenta desbalance

Continúa en la siguiente página

Cuadro 4 – *Cambios en desbalances actuales al 2025*

Carrera	**Desbalance en período actual**	**Cambio en oferta 2020-2025**	**Cambio en demanda 2020-2025**	**Oferta-Demanda (S_i)**	**Cambio sobre desbalance actual al 2025**
Gastronomía	Exceso	2.633	1.474	1.160	Aumenta desbalance
Ingeniería civil industrial	Escasez	38.766	19.528	19.238	Disminuye desbalance
Ingeniería comercial	Escasez	48.719	24.697	24.023	Disminuye desbalance
Ingeniería eléctrica y afines*	Balanceada	9.488	9.464	24	Mantiene balance
Ingeniería en computación e informática	Balanceada	19.161	15.217	3.944	Presión a exceso
Ingeniería en minas y metalurgia	Exceso	4.678	3.580	1.098	Aumenta desbalance
Ingeniería en prevención de riesgos	Exceso	8.202	10.003	-1.801	Disminuye desbalance
Ingeniería en recursos humanos	Balanceada	9.292	1.856	7.437	Presión a exceso
Ingeniería mecánica	Exceso	20.954	8.526	12.429	Aumenta desbalance

Continúa en la siguiente página

Cuadro 4 – *Cambios en desbalances actuales al 2025*

Carrera	**Desbalance en período actual**	**Cambio en oferta 2020-2025**	**Cambio en demanda 2020-2025**	**Oferta-Demanda (S_i)**	**Cambio sobre desbalance actual al 2025**
Kinesiología	Exceso	20.810	6.269	14.541	Aumenta desbalance
Mecánica automotriz	Exceso	11.303	1.671	9.633	Aumenta desbalance
Medicina	Escasez	10.256	10.339	-83	Mantiene desbalance
Nutrición y dietética	Exceso	14.655	3.683	10.972	Aumenta desbalance
Obstetricia y puericultura	Escasez	5.110	2.942	2.168	Disminuye desbalance
Odontología	Balanceada	10.361	4.506	5.855	Presión a exceso
Pedagogía en áreas	Escasez	10.284	14.035	-3.751	Aumenta desbalance
Pedagogía en educación básica	Escasez	5.520	24.202	-18.682	Aumenta desbalance

Continúa en la siguiente página

Cuadro 4 – *Cambios en desbalances actuales al 2025*

Carrera	**Desbalance en período actual**	**Cambio en oferta 2020-2025**	**Cambio en demanda 2020-2025**	**Oferta-Demanda (S_i)**	**Cambio sobre desbalance actual al 2025**
Pedagogía en educación de párvulos	Escasez	6.398	14.563	-8.165	Aumenta desbalance
Pedagogía en educación diferencial	Escasez	5.430	7.183	-1.753	Aumenta desbalance
Pedagogía en educación física	Escasez	9.190	10.401	-1.211	Aumenta desbalance
Periodismo	Balanceada	7.803	6.767	1.036	Presión a exceso
Psicología	Balanceada	38.224	12.689	25.535	Presión a exceso
Psicopedagogía	Balanceada	17.706	3.255	14.451	Presión a exceso
Publicidad y audiovisual	Balanceada	8.145	5.513	2.632	Presión a exceso
Químicos y farmacéuticos	Escasez	5.685	8.699	-3.014	Aumenta desbalance
Tecnología médica	Escasez	7.994	2.947	5.048	Disminuye desbalance
Terapia ocupacional	Balanceada	8.291	1.280	7.011	Presión a exceso
Trabajo social	Balanceada	9.611	6.840	2.770	Presión a exceso

Continúa en la siguiente página

Cuadro 4 – *Cambios en desbalances actuales al 2025*

Carrera	**Desbalance en período actual**	**Cambio en oferta 2020-2025**	**Cambio en demanda 2020-2025**	**Oferta-Demanda (S_i)**	**Cambio sobre desbalance actual al 2025**
Traducción e interpretación	Exceso	3.433	1.433	2.000	Aumenta desbalance
Turismo	Exceso	3.946	1.739	2.207	Aumenta desbalance
Veterinaria	Balanceada	4.679	2.944	1.735	Presión a exceso
Técnico agrónomo	Balanceada	6.457	3.700	2.758	Presión a exceso
Técnico contador y auditor	Escasez	13.414	8.424	4.990	Disminuye desbalance
Técnico dental	Balanceada	12.749	6.837	5.911	Presión a exceso
Técnico eléctrico	Balanceada	14.482	10.136	4.346	Presión a exceso
Técnico en administración de empresas	Balanceada	59.112	14.791	44.320	Presión a exceso
Técnico en administración de recursos humanos	Balanceada	8.240	3.530	4.710	Presión a exceso
Técnico en computación e informática	Balanceada	10.343	5.160	5.183	Presión a exceso
Técnico en construcción	Exceso	22.046	3.563	18.483	Aumenta desbalance

Continúa en la siguiente página

Cuadro 4 – *Cambios en desbalances actuales al 2025*

Carrera	**Desbalance en período actual**	**Cambio en oferta 2020-2025**	**Cambio en demanda 2020-2025**	**Oferta-Demanda (S_i)**	**Cambio sobre desbalance actual al 2025**
Técnico en deporte, entrenamiento y preparación física	Escasez	11.459	2.060	9.398	Disminuye desbalance
Técnico en diseño	Escasez	2.212	4.305	-2.093	Aumenta desbalance
Técnico en educación de párvulos	Escasez	45.811	10.407	35.405	Disminuye desbalance
Técnico en educación diferencial	Balanceada	16.549	967	15.582	Presión a exceso
Técnico en enfermería	Balanceada	57.499	25.041	32.458	Presión a exceso
Técnico en gastronomía	Balanceada	16.434	6.788	9.646	Presión a exceso
Técnico en geomensura, cartografía, topografía y afines	Escasez	4.714	735	3.978	Disminuye desbalance
Técnico en logística	Balanceada	8.514	923	7.591	Presión a exceso
Técnico en mantenimiento	Exceso	9.177	2.547	6.630	Disminuye desbalance
Técnico en mecánica	Balanceada	28.391	6.879	21.512	Presión a exceso

Continúa en la siguiente página

Cuadro 4 – *Cambios en desbalances actuales al 2025*

Carrera	**Desbalance en período actual**	**Cambio en oferta 2020-2025**	**Cambio en demanda 2020-2025**	**Oferta-Demanda (S_i)**	**Cambio sobre desbalance actual al 2025**
Técnico en mecánica automotriz	Exceso	22.867	6.795	16.072	Aumenta desbalance
Técnico en minería y metalurgia	Exceso	7.391	744	6.647	Aumenta desbalance
Técnico en prevención de riesgos	Exceso	25.714	5.935	19.778	Aumenta desbalance
Técnico en servicio social	Balanceada	19.402	1.759	17.643	Presión a exceso
Técnico en turismo	Balanceada	7.361	3.625	3.737	Presión a exceso
Total Carreras		1.038.106	516.369	521.737	

Fuente: Elaboración propia.