



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

POLARIZACIÓN DEL EMPLEO EN CHILE

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE  
MAGÍSTER EN ECONOMÍA APLICADA

RUBÉN YASSER ANANIAS MARTÍNEZ

PROFESOR GUÍA:  
BENJAMÍN VILLENA ROLDAN

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
ALEJANDRA MIZALA SALCES  
CARLOS NOTON NORAMBUENA

SANTIAGO DE CHILE  
2018

RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR  
AL TÍTULO DE MAGÍSTER EN ECONOMÍA APLICADA  
POR: RUBÉN YASSER ANANIAS MARTÍNEZ  
FECHA: 2018  
PROF. GUÍA: BENJAMÍN VILLENA ROLDAN

## POLARIZACIÓN DEL EMPLEO EN CHILE

La polarización del empleo se ha definido como el crecimiento del empleo en los extremos de la distribución de habilidades e ingresos, acompañada de la disminución de las ocupaciones del centro. Este fenómeno se ha presentado en países desarrollados a partir de la década de 1980 y 1990. El principal mecanismo para explicar esto es el cambio tecnológico sesgado hacia trabajadores de alta habilidad y que sustituye tareas rutinarias. La incorporación de tecnología demanda ocupaciones que requieren habilidades analíticas y resolución de problemas. En cambio, aquéllas que son rutinarias, tanto manuales como de interacción, son reemplazadas por tecnología.

En Chile durante la década de 1980 se presenta un incremento de aquellas ocupaciones que requieren habilidades analíticas y de interacción humana no rutinarias. Desde 1990 en adelante se caracteriza por la disminución de las actividades rutinarias manuales y el aumento general de las no rutinarias. Estos cambios han sido acompañados por alzas en los salarios, principalmente en las ocupaciones no rutinarias de análisis e interacción. Sumado a esto, a través de un índice de cambios de la demanda, es posible observar incremento en las ocupaciones no rutinarias de análisis e interacción humana.

Asimismo, es posible constatar cambios en la composición del empleo. Los principales son el aumento de la participación de ocupados con educación superior y el ingreso de las mujeres al mercado laboral. Con respecto al primero, el incremento es principalmente en las ocupaciones no rutinarias de análisis e interacción. El aumento de la participación femenina se observa en las ocupaciones de análisis e interacción, rutinarias y no rutinarias.

El presente trabajo busca analizar la relación entre la polarización y elección ocupacional. Para llevar a cabo esto, se construye un modelo estructural de oferta de trabajo o elección ocupacional. Los resultados señalan que los salarios y la educación superior tienen efectos positivos en la participación laboral y en la elección de ocupaciones no rutinarias de análisis e interacción. Esto se debería a una mayor demanda de educación producto de la incorporación de la tecnología.

Finalmente, el género está vinculado a la polarización. Las mujeres tienen una mayor probabilidad de elegir ocupaciones no rutinarias manuales y rutinarias de análisis e interacción. Esto podría explicarse por una mayor dotación de habilidades para las actividades de interacción y comunicación de las mujeres, así como la similitud entre trabajo en el hogar, tradicionalmente desempeñado principalmente por mujeres, y las tareas de las ocupaciones no rutinarias manuales.

## 1 Agradecimientos

Agradezco el apoyo y financiamiento del proyecto CONICYT PIA SOC1402 y las recomendaciones del profesor Benjamín.

## 2 Tabla de contenido

<b>1</b>	<b>Resumen .....</b>	<b>i</b>
<b>2</b>	<b>Agradecimientos.....</b>	<b>ii</b>
<b>3</b>	<b>Tabla de contenido .....</b>	<b>iii</b>
<b>4</b>	<b>Índice de gráficos y tablas .....</b>	<b>iv</b>
<b>1</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
1.1	Evidencia de Polarización del empleo.....	2
1.2	Evidencia de Polarización del empleo: Estados Unidos.....	2
1.3	Evidencia de Polarización del empleo: Gran Bretaña y Europa.....	5
<b>2</b>	<b>Revisión de la literatura: cambio tecnológico sesgado y rutinización.....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Metodología y datos .....</b>	<b>13</b>
3.1	Descripción de base de datos .....	13
3.2	Construcción grupos ocupacionales.....	13
3.3	Medición y homologación los ingresos del trabajo .....	14
3.4	Medición de educación .....	15
<b>4</b>	<b>Hechos estilizados .....</b>	<b>15</b>
4.1	Tendencias de la participación en el empleo .....	15
4.2	Tendencias de los ingresos .....	18
4.3	Ratios de ingresos.....	19
4.4	Evolución de la participación en la ocupación y salarios.....	21
4.5	Cambios en la demanda .....	26
4.6	Cambios en la composición de los grupos ocupacionales .....	28
4.6.1	Cambios en la composición de sexo .....	29
4.6.2	Cambios en la composición de educacional .....	32
4.6.3	Cambios en la composición de entrantes y salientes .....	36
<b>5</b>	<b>Modelo .....</b>	<b>41</b>
5.1	Modelo de elección ocupacional.....	41
5.2	Medición de salarios de mercado y probabilidades de aceptación .....	43
<b>6</b>	<b>Análisis de los modelos .....</b>	<b>44</b>
6.1	Modelo 1: Probabilidades de elección ocupacional .....	44
6.1.1	Variable alternativa: ingresos del trabajo esperado:.....	44
6.1.2	Variable casos específicos: Edad y polarización del empleo .....	45
6.1.3	Educación y polarización .....	46
6.1.4	Género y polarización del empleo .....	48
<b>7</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>54</b>
<b>8</b>	<b>Bibliografía .....</b>	<b>56</b>
	<b>Anexos .....</b>	<b>59</b>
	<b>Anexo A: de Validación edad mínimo-curso y nivel educativo.....</b>	<b>59</b>

<b>Anexo B. Construcción de grupos ocupacionales.....</b>	<b>61</b>
<b>Anexo C: Empalme series de índices de precio al consumidor.....</b>	<b>67</b>

### 3 Índice de gráficos y tablas

Gráfico 1 .....	3
Gráfico 2 .....	4
Gráfico 3 .....	5
Gráfico 4 .....	16
Gráfico 5 .....	18
Gráfico 6 .....	20
Gráfico 7 .....	22
Gráfico 8 .....	23
Gráfico 9 .....	25
Gráfico 10 .....	25
Gráfico 11 .....	27
Gráfico 12 .....	29
Gráfico 13 .....	30
Gráfico 14 .....	31
Gráfico 15 .....	32
Gráfico 16 .....	33
Gráfico 17 .....	34
Gráfico 18 .....	35
Gráfico 19 .....	36
Gráfico 20 .....	38
Gráfico 21 .....	38
Gráfico 22 .....	39
Gráfico 23 .....	40
Gráfico 24 .....	68
Tabla 1 .....	6
Tabla 2 .....	6
Tabla 3 Coeficientes del modelo .....	51
Tabla 4 coeficientes del modelo en hombres y mujeres .....	52
Tabla 5 Efectos marginales en la edad media de 40 años .....	53

## 1 Introducción

El mercado del trabajo y la estructura de composición del empleo evolucionan constantemente. Existe un importante esfuerzo en Economía para comprender estos cambios. Uno de los principales ha sido el crecimiento del empleo en posiciones de calificaciones altas y bajas, y la contracción del empleo en las ocupaciones que se encuentran en el centro de la distribución del ingreso. Este fenómeno se denomina polarización y ha recibido creciente atención de los economistas en los últimos años.

La evidencia de la polarización del empleo se ha centrado en países desarrollados, por lo que es escasa la literatura sobre este tema en América Latina y economías emergentes. Los principales estudios se han llevado a cabo en Estados Unidos y en Europa. Distintos autores (Goos, Manning, y Salomons 2009; Autor y Dorn 2013) señalan que estos países presentan una estructura ocupacional que ha ido cambiando desde la segunda mitad del siglo XX. En general, se ha presentado un patrón caracterizado por el aumento de la presencia de ocupaciones de bajas y altas calificaciones, mientras que aquellas asociadas a calificaciones intermedias han ido disminuyendo su participación en la totalidad del empleo. Esto se ha traducido en una mayor presencia de profesionales y directivos, personal de servicios, transporte y empleados de ventas; y en una menor presencia de trabajadores artesanales, operadores de máquinas y empleados de oficina. Sumado a lo anterior, se ha producido un incremento de las ocupaciones con bajos y altos salarios en relación a salarios medios. Esto conllevaría a un aumento de la desigualdad de los salarios, consumo y bienestar entre los hogares.

Se han desarrollado una serie de hipótesis para explicar este fenómeno: el cambio tecnológico sesgado hacia las calificaciones y automatización de las actividades rutinarias, el aumento del comercio internacional, la deslocalización y externalización de las actividades. Entre éstas, el cambio tecnológico y automatización es posiblemente la más estudiada. Esta hipótesis señala que la computarización ha implicado una mayor demanda de altas calificaciones, o bien, la automatización ha podido reemplazar ocupaciones de calificaciones intermedias. No obstante, no bastan sólo analizar los efectos de la tecnología, sino que también es necesario integrar el análisis de las instituciones laborales, como el rol del sueldo mínimo y los sindicatos.

La tesis tiene la siguiente estructura: En primer lugar, se presentan las características principales del fenómeno de la polarización del empleo. En segundo lugar, la revisión de la literatura actualizada. En tercer lugar, la metodología y datos utilizados utilizada. En cuarto lugar, el planteamiento del modelo de elección ocupacional. En quinto lugar, los hechos estilizados y análisis del modelo. Finalmente, la discusión y conclusiones.

## 1.1 Evidencia de Polarización del empleo

La evolución constante del mercado del trabajo y la estructura composicional es producto de los movimientos en la oferta y la demanda, así como los cambios institucionales y el desarrollo de políticas públicas vinculadas a éste.

Durante el siglo XX la estructura del empleo ha evolucionado en los países desarrollados, en los cuales se han expandido las ocupaciones que requieren calificaciones altas (asociadas a altos ingresos), así como también las que requieren calificaciones bajas. En cambio, las ocupaciones ubicadas en el centro de la distribución de calificaciones han sufrido un proceso de declinación. Lo anterior tiene como consecuencia una declinación de los salarios y la participación relativa de trabajadores con calificaciones medias.

En particular, en las últimas dos décadas tanto Estados Unidos, países de Europa, y otros países desarrollados se han caracterizado por este fenómeno. Estos cambios en la estructura del empleo tienen impacto directo de oportunidades y en los ingresos del trabajo percibidos por las personas, influyen en el consumo y bienestar de los hogares. Los principales mecanismos explicativos serían la introducción de la tecnología, en especial la computación e informática, así como también el aumento del comercio internacional, externalización y deslocalización de las actividades económicas en otros países y los cambios institucionales.

## 1.2 Evidencia de Polarización del empleo: Estados Unidos.

Desde mediados de la década de 1980, en Estados Unidos, el crecimiento del empleo se ha concentrado en los extremos de la distribución de las calificaciones. En el extremo superior se observa un aumento en ocupaciones directivas, profesionales y técnicas, mientras en el otro extremo, las ocupaciones de bajas calificaciones, tales como en los servicios de comida, cuidados de personas y servicios de protección. A su vez, las ocupaciones del centro, asociadas a las ventas, oficinas, producción y operadores de maquinaria entre otras, se han ido contrayendo.

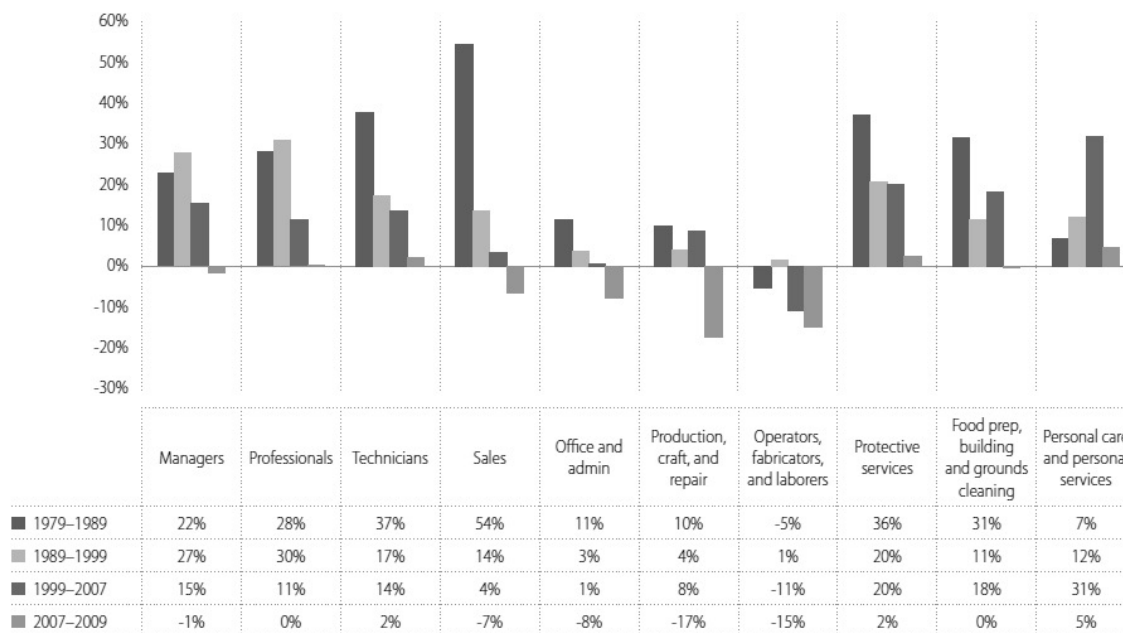
El Gráfico 1, original de Autor (2010), muestra los cambios en la estructura ocupacional desde 1979 al 2009 en Estados Unidos. A la izquierda del gráfico se encuentran ubicadas las ocupaciones de altas calificaciones: directivos, profesionales y técnicos ha tenido un crecimiento sostenido en el tiempo. Al centro se encuentran las ocupaciones de calificaciones medias: vendedores, trabajadores administrativos y de oficina, operadores, etc. Las últimas tres ocupaciones, servicios de protección, preparación de comida, limpieza, servicios de cuidados y personales representan las ocupaciones de bajas calificaciones.

Como se puede observar, en el periodo de 1979-1989 las ocupaciones de altas calificaciones, junto a las ocupaciones de bajas calificaciones tienen un crecimiento sobre el 220%, mientras que las ocupaciones de calificaciones medias no superan

el 15%. Es más, los trabajadores ubicados en puestos de operarios, presentan una disminución de un 5%. En el periodo de 1989 se aprecia nuevamente un crecimiento en las ocupaciones de altas calificaciones. Sin embargo, los técnicos presentan un crecimiento menor en comparación a los directivos y profesionales.

Gráfico 1

Percentage change in employment



Source: May/ORG CPS data for earnings years 1979-2009. The data include all persons ages 16-64 who reported having worked last year, excluding those employed by the military and in agricultural occupations. Occupations are first converted from their respective scheme into 328 occupation groups consistent over the given time period. From these groups, occupations are then consolidated into the 10 broad categories presented in the figure. The occupation share is the percentage of all workers employed in that occupation.

Fuente: Autor (2010)

En cambio, los ocupados con calificaciones medias presentan un crecimiento inferior al 5%, a excepción de los trabajadores en ventas quienes aumentan en un 14%. Los trabajadores de calificaciones bajas aumentan su participación, pero en menor medida que el periodo anterior.

El periodo de 1999-2007 se caracteriza por un crecimiento menor de las ocupaciones de altas calificaciones en comparación a los periodos anteriores. En cuanto a las ocupaciones del centro de la distribución, se aprecia un crecimiento bajo, y una disminución de la participación de los operadores. El grupo de ocupaciones de bajas calificaciones presenta un aumento de su participación, en especial el de servicios de cuidados y personales.

Como se puede apreciar desde 1979 en adelante se aprecia un crecimiento mucho más acentuado de las ocupaciones con altas y bajas calificaciones. En cambio, las ocupaciones del centro de la distribución presentan un crecimiento menor, e incluso, para el conjunto de operarios una disminución de su participación en el empleo. De

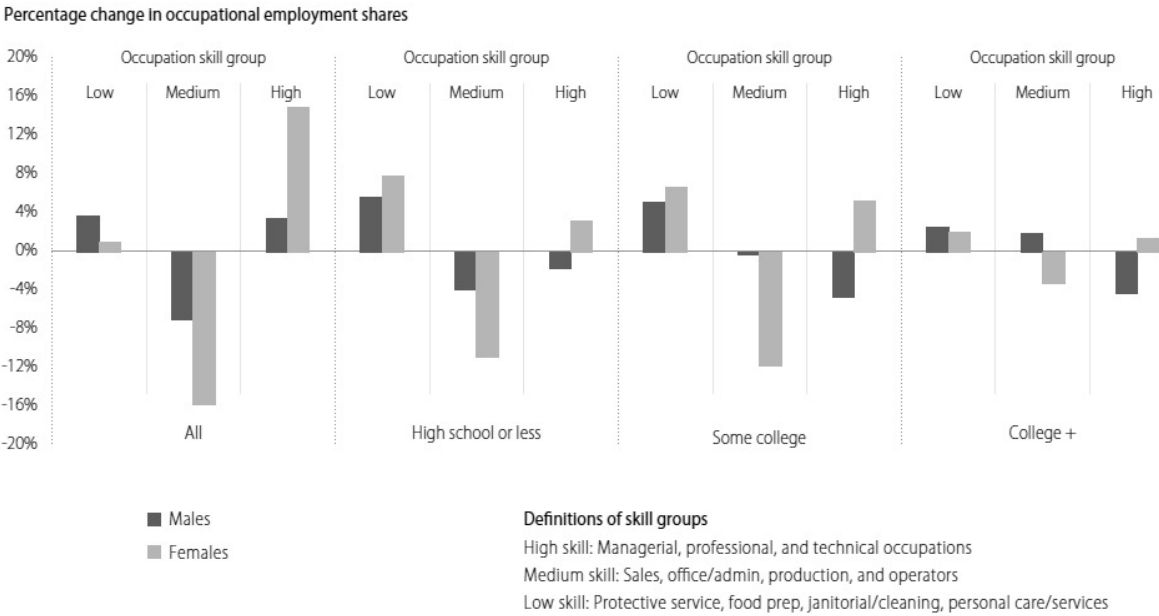


acuerdo a Autor (2010), las ocupaciones de calificaciones medias representaban el 57,3% de la participación en el empleo en 1979 y en el 2009 un 45,7%.

El Grafico 2 de Autor (2010) corresponde a las diferencias en la evolución del empleo según sexo y educación entre 1979 y 2007. Como se puede ver, existen diferencias de género entre los distintos grupos ocupacionales. En las ocupaciones de bajas calificaciones se observa un mayor aumento de la participación de los hombres en comparación a las mujeres. Esta situación se invierte en las ocupaciones de alta calificación, en donde se presenta una mayor participación de las mujeres. El hombre presenta una disminución menor en la participación en las ocupaciones de calificaciones medias en relación a las mujeres.

Al observar los cambios en la composición educativa de los grupos, se observa un aumento mayor de la participación de mujeres ocupadas con nivel bajo de educación y medio en las ocupaciones de bajas calificaciones en comparación con los hombres. En cuanto a las ocupaciones de calificaciones medias, se observa una disminución de la participación de mujeres y hombres de educación baja y media. Finalmente, las ocupaciones con altas calificaciones han tenido una disminución de la participación de hombres de los distintos niveles educativos, mientras ha aumentado la participación de mujeres con distintos niveles educativos.

Gráfico 2



Source: May/ORG CPS data for earnings years 1979-2007. See note to Figure 12. The 10 broad occupations are classified as belonging to one of three broad skill groups.

Fuente: Autor (2010)

### 1.3 Evidencia de Polarización del empleo: Gran Bretaña y Europa

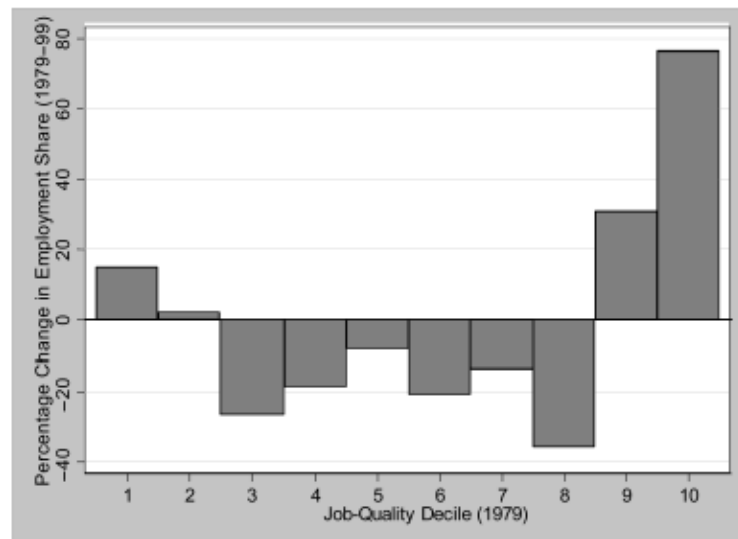
La polarización del empleo no es un fenómeno único de Estados Unidos, sino que también es posible observarlo en otros países desarrollados. Países de la Unión Europea también han presentado un patrón similar (Goos y Salomons (2007); Goos, Manning, y Salomons (2009); Goos, Manning, y Salomons (2014)). Se ha visto un crecimiento de las ocupaciones de altas y bajas calificaciones y declinación de las ocupaciones de calificaciones intermedias.

El Gráfico 3 de Goos y Salomons (2007), muestra los cambios en el empleo a partir de los deciles de ingresos utilizando la encuesta de fuerza de trabajo y nueva encuesta de ingresos de Gran Bretaña para el periodo de 1979-1999. Como se puede observar, ha habido un aumento de los ocupados con los ingresos del trabajo más alto y un leve aumento de las ocupados de bajos ingresos. Además, se observa una significativa declinación en los ocupados del centro de la distribución de los ingresos. De acuerdo a Goos y Salomons (2007) el alto crecimiento del empleo en ocupaciones de altos salarios y un crecimiento leve en las ocupaciones de bajos salarios genera la polarización del empleo.

Goos, Manning y Salomons (2009; 2014) presentan evidencia del aumento de ocupaciones de alto y bajo remuneración en relación a las ocupaciones que están cercanas al salario promedio en Europa para en el periodo 1993-2010.

Gráfico 3

FIGURE 1.—PERCENTAGE CHANGE IN EMPLOYMENT SHARE BY JOB-QUALITY DECILE



Notes: Employment data are taken from the LFS using three-digit SOC90 codes. Employment changes are taken between 1979 and 1999. Quality deciles are based on three-digit SOC90 median wages in 1979 taken from the NES.

Fuente: Goos y Salomons (2007)

La Tabla 1 (Goos y Salomons 2007) mientras los cambios en las ocupaciones para 16 países europeos para el periodo de 1993-2006 utilizando la Encuesta de fuerza de trabajo de la Unión Europea y registros administrativos del seguro social Alemán. Como se puede observar, las ocupaciones de mayor presencia se encuentran las profesionales y directiva, el personal de servicios, transporte y empleados de ventas. Mientras que las ocupaciones de menor presencia son los trabajadores artesanales, operadores de máquinas y empleados de oficina. A su vez, en la mayoría de los países hay un incremento de las ocupaciones de alto remuneración en relación a las remuneraciones medias y un aumento de las ocupaciones de remuneración baja en relación a las de remuneración media.

Tabla 1

TABLE 1—CHANGES IN SHARES OF HOURS WORKED OVER 1993–2006 FOR OCCUPATIONS RANKED BY THEIR MEAN 1993 EUROPEAN WAGE

ISCO occupations ordered by 1993 mean European wage rank	Percent employment share in 1993	Percentage point change over 1993–2006
<i>Eight highest-paying occupations</i>		
Corporate managers	4.54	1.25
Physical, mathematical, engineering professionals	2.92	1.02
Life science and health professionals	1.86	-0.14
Other professionals	2.82	0.70
Managers of small enterprises	3.60	1.28
Physics, mathematics, engineering associate professionals	3.99	0.91
Other associate professionals	6.77	2.07
Life science and health associate professionals	2.28	0.66
<i>Nine middling occupations</i>		
Drivers and mobile plant operators	5.48	-0.17
Stationary plant and related operators	1.75	-0.39
Metal, machinery, and related trade workers	8.33	-2.33
Precision, handicraft, and related trade workers	1.31	-0.40
Office clerks	12.04	-1.98
Customer service clerks	2.00	0.19
Extraction and building trade workers	8.17	-0.52
Machine operators and assemblers	6.71	-2.01
Other craft and related trade workers	3.19	-1.37
<i>Four lowest-paying occupations</i>		
Personal and protective service workers	6.94	1.15
Laborers in construction, manufacturing, transport	4.11	0.48
Models, salespersons, demonstrators	6.73	-1.42
Sales and service elementary occupations	4.47	1.02

Notes: Years 1993–2006. All 16 countries, pooled. Employment shares in 1993 and 2006 imputed on the basis of average annual growth rates for countries with shorter data spans. Occupations are ordered by their mean wage rank in 1993 across the 16 European countries.

Fuente: Goos y Salomons (2007)

La tabla 2 (Goos, Manning y Salomons 2014) señala los cambios en el empleo entre 1993 y 2010 para Europa utilizando la Encuesta de fuerza de trabajo de la Unión Europea. Como se puede observar algunos países presentan una mayor extensión en el grado de polarización del empleo, producto de una caída fuerte en los empleos

del centro de la distribución. Por ejemplo, Austria, Alemania, Noruega son países que han presentado un crecimiento menor de las ocupaciones de salarios altos, mientras que Luxemburgo, Finlandia e Irlanda las que mayor crecimiento. Los países que presentan mayor declinación en el empleo en las ocupaciones de salarios intermedios son Italia y España. Los que presentan mayor crecimiento en las ocupaciones de bajos salarios son Austria, Italia y Grecia. Si bien la polarización del empleo es un fenómeno expandido entre los países desarrollados, se aprecia que existe heterogeneidad en el grado en el cual se presenta.

Tabla 2

TABLE 2—INITIAL SHARES OF HOURS WORKED AND PERCENTAGE CHANGES OVER 1993–2010 (by Country)

	Four lowest-paying occupations		Nine middling occupations		Eight highest-paying occupations	
	Employment share in 1993 (in percent)	Percentage point change 1993–2010	Employment share in 1993 (in percent)	Percentage point change 1993–2010	Employment share in 1993 (in percent)	Percentage point change 1993–2010
Austria	21.82	6.36	51.61	–10.44	26.57	4.08
Belgium	17.49	3.00	48.50	–12.07	34.01	9.08
Denmark	24.09	1.73	39.70	–10.30	36.21	8.56
Finland	20.24	–1.50	39.69	–10.60	40.06	12.10
France	19.92	4.19	46.69	–8.60	33.39	4.41
Germany	20.71	2.37	48.03	–6.74	31.26	4.37
Greece	21.66	4.81	47.81	–10.65	30.54	5.84
Ireland	21.13	3.68	48.21	–14.85	30.66	11.17
Italy	27.01	6.06	51.04	–10.59	21.94	4.53
Luxembourg	21.70	–2.38	49.91	–10.76	28.40	13.15
Netherlands	16.78	1.99	37.90	–7.56	45.33	5.57
Norway	22.85	4.73	38.82	–8.47	38.34	3.74
Portugal	25.75	0.73	47.46	–4.86	26.78	4.13
Spain	28.02	1.01	48.67	–11.95	23.30	10.93
Sweden	21.82	1.52	41.98	–9.55	36.20	8.03
United Kingdom	16.88	4.17	43.64	–10.94	39.49	6.77

*Notes:* Long difference 1993–2010. Occupational employment pooled within each country. Occupations are grouped according to the mean European occupational wage as in Table 1.

Fuente: Goos, Manning y Salomons (2014)

## 2 Revisión de la literatura: cambio tecnológico sesgado y rutinización.

El análisis de la polarización del empleo nace a partir del interés creciente en el aumento de la desigualdad de los ingresos y salarios desde mediados de los 80 en Estados Unidos. En particular, durante la década de 1990 se concentra en el estudio del aumento de la demanda de trabajadores calificados y la diferencia de salario entre trabajadores entre estos y los no calificados.

Los primeros trabajos llevados a cabo durante la década de 1990 establecieron un amplio consenso: la desigualdad comenzó a crecer a partir de la mitad de la década de 1980. El motor de este fenómeno era una mayor demanda por trabajadores con calificaciones altas asociado a mejores salarios. Sin embargo, en estas primeras investigaciones no se llega a una explicación de consenso de este aumento de la desigualdad (Lemieux 2007). Una explicación parcial es que la demanda relativa de trabajadores altamente calificados era producto del cambio tecnológico sesgado hacia las calificaciones (skill-biased technical change SBTC). A continuación, se presentan los principales trabajos desarrollados durante la década de 1990 y 2000 para explicar la polarización del empleo y los salarios.

Los primeros años de la década de 1990 están marcados por los trabajos seminales de Krueger (1991, 1993) y Katz y Murphy (1992). Krueger (1991, 1993), investiga sobre los efectos de la computación en los puestos de trabajo señalando que producen cambios en la estructura de los salarios y un aumento en los retornos de la educación. Katz y Murphy (1992) hacia principio de la década de 1990 presentaron evidencia del cambio en la oferta de trabajo y demanda de los trabajadores durante la década de los 1960 a 1980. Estos concluyen a partir de un modelo simple de cambios en la oferta y demanda que existe un crecimiento relativo de los salarios y el número de trabajadores altamente calificados. Para los autores este cambio puede ser generado por la introducción de la tecnología que indujo un aumento en el precio de las calificaciones, modificando la composición de la demanda de trabajo, tal como sugiere Krueger (1991).

Autor, Katz y Krueger (1997) señalan que el aumento de la demanda de trabajadores altamente calificados es producto de los cambios intra-industria. En este caso existe una mayor demanda por parte de las industrias antes que cambios entre ellas. Esto es producto de la difusión de la tecnología al interior de las industrias, en especial aquellas que usan e incorporaran más tecnología.

De acuerdo a Acemoglu (1998), el cambio tecnológico es determinado por el tamaño del mercado para distintas innovaciones tecnológicas. Si existe una mayor oferta de trabajadores calificados, el mercado de la tecnología que es complementario a este tipo de trabajo aumentará, generando tecnologías complementarias. El incremento de ratio entre trabajadores calificados y no calificados tendrá como efecto en el corto plazo una disminución en los salarios, pero con una introducción de la tecnología complementaria, en el largo plazo aumentarían. Este es el fenómeno que se observa en Estados Unidos durante las décadas de 1960 y 1970, donde hay una disminución en la desigualdad de los salarios, y en la década de 1980, donde se produce un aumento.

Autor y Katz (1999) proponen un modelo que considere los factores de oferta, demanda e institucionales, extendiendo el enfoque desarrollado por Katz y Murphy (1992). La importancia del análisis de las instituciones es que permite observar eventos políticos exógenos como opuestos a las fuerzas del mercado y cómo esto influye en la oferta y demanda de trabajo.

A partir de la década de 1990, la principal hipótesis para explicar la polarización era el cambio tecnológico sesgado hacia las calificaciones. De acuerdo a ésta, la adopción de tecnología y la computarización implicarían una mayor demanda de trabajadores de altas calificaciones. De esta manera, la tecnología podría ser complementaria a una fuerza de trabajo calificada, induciendo una mayor inversión en tecnología. Ahora bien, el cambio tecnológico sesgado hacia las calificaciones no puede explicar el aumento de las actividades de bajas calificaciones y con tareas no rutinarias. Es por ello que se desarrollan los conceptos de automatización y rutinización para complementar esta hipótesis. En terminos generales, la tecnología puede reemplazar el trabajo humano en las actividades rutinarias, que pueden ser expresadas en procedimientos o reglas paso a paso, pero no puede reemplazar las actividades de trabajo no rutinarias. Como resultado de estas correcciones, se propone la hipótesis del cambio tecnológico sesgado hacia actividades no rutinarias.

Autor, Levy y Murnane (2003) son los primeros autores de la década de 2000 que reconsideran la hipótesis del cambio tecnológico sesgado hacia las calificaciones. Ellos proponen un esquema de clasificación de las ocupaciones que permite identificar el grado de rutinización de sus tareas. De acuerdo a estos autores las industrias y ocupaciones que son intensivas en uso de tareas rutinarias invierten en tecnología cuando bajan sus precios. El objetivo es reducir las tareas rutinarias al reemplazarlas con tecnología, lo que conlleva a un aumento de la demanda de trabajadores calificados y con tareas no rutinarias. Adicionalmente, señalan que la tecnología computacional se complementa con las tareas de resolución de problemas y comunicación compleja, es decir, con tareas no rutinarias.

El cambio tecnológico reemplazaría a las actividades del centro de la distribución de las habilidades, las cuales se caracterizan por ser rutinarias, y generaría un aumento de la presencia de ocupaciones destinadas a las actividades no rutinarias y cognitivas.

Autor, Katz y Kearney (2006) utilizando el esquema propuesto por Autor, Levy y Murnane (2003) para clasificar las tareas manuales, abstractas y rutinarias. Estos observan que existe un aumento de las ocupaciones de altas y bajas calificaciones y una disminución de las ocupaciones del centro de la distribución a partir de la década de 1990. De acuerdo a estos autores, la tecnología no sustituye directamente las tareas rutinarias, sino que genera un desplazamiento de los trabajadores rutinarios a ocupaciones manuales cuando caen los precios de la tecnología. Esto provoca una caída de los salarios de las ocupaciones medias, disminuyendo los salarios en las ocupaciones bajas y medias. Adicionalmente, cuando los precios de la tecnología caen lo suficiente las tareas rutinarias pueden ser totalmente reemplazadas por las tecnologías.

En Gran Bretaña el proceso de polarización del empleo es analizado por Goos y Manning (2007) durante el periodo de 1970 hasta finales de 1990. Estos autores encuentran que hay un crecimiento de la participación del empleo en los deciles más altos, un aumento menor en los deciles inferiores y una disminución significativa en los empleos medios. Estos elementos, sin embargo, no

evidenciarían la relación positiva y monótona entre el crecimiento del empleo y los salarios iniciales, descrita por la hipótesis del cambio tecnológico sesgado hacia las calificaciones previamente mencionadas.

Goos, Manning, y Salomons (2009) presentan evidencia del aumento de ocupaciones de altas y bajas remuneraciones en relación a las ocupaciones que están cercanas al salario promedio en el periodo 1993-2006 en una serie de países en Europa. Dentro de las ocupaciones de mayor presencia se encuentran las profesionales y directivas, el personal de servicios, transporte y empleados de ventas. Mientras que las ocupaciones que mayor disminución presentan son los trabajadores artesanales, operadores de máquinas y empleados de oficina. A su vez, en la mayoría de los países hay un incremento de las ocupaciones de alta remuneración en relación a las remuneraciones medias y un aumento de las ocupaciones de baja remuneración en relación a las de pago medio.

Autor y Dorn (2009) basándose en el modelo de Autor, Levy y Murnane (2003) generan un índice del contenido rutinario de las ocupaciones y analizan sus cambios relativos de estructura etaria. Las ocupaciones rutinarias poseen una menor participación de población joven y una mayor participación de población mayor. Adicionalmente, señalan que las zonas especializadas en ocupaciones rutinarias muestran una declinación del empleo de este tipo de ocupaciones y un aumento de las ocupaciones no rutinarias de bajas calificaciones entre 1980 y 2005, sobre todo en población joven y mayor. El aumento en las ocupaciones no rutinarias y de altas calificaciones es principalmente dado por la población joven.

Autor y Acemoglu (2011) desarrollan un modelo Ricardiano incorporando el marco de tareas desarrollado por Autor, Levy y Murnane (2003). De acuerdo a estos autores, el crecimiento de la oferta de trabajo y el crecimiento de los salarios de los más educados mantienen una tendencia al alza en el periodo 1960-2000, pese a su caída entre 1971-1978. Adicionalmente, señalan que las industrias de uso intensivo en tareas rutinarias han presentado una mayor adopción de la tecnología.

Por su parte, Autor y Dorn (2013) encuentran que durante el periodo 1980 y 2005 existe un aumento de la participación de ocupaciones de bajos salarios, en especial, el sector servicios. De acuerdo a éstos, cuando la elasticidad de sustitución entre capital y trabajo rutinario es mayor a la elasticidad de sustitución en el consumo entre bienes y servicios, entonces por la baja de los precios de la computación hace que los salarios de los trabajadores poco cualificados que realizan tareas rutinarias disminuyan en relación con los salarios de los trabajadores poco cualificados que realizan tareas manuales. De esta manera, los ocupados con bajas calificaciones pasan de los bienes a los servicios. Mientras que los ocupados de altas calificaciones se mantiene en la producción, generando polarización.

De acuerdo a algunos autores, las tareas que pueden ser automatizadas también son aptas para deslocalización y externalización de las actividades. Autor, Dorn y Hansen (2013) señalan que existe superposición entre el comercio internacional y computarización. Adicionalmente, señalan que para Estados Unidos está

geográficamente concentrado el intercambio internacional y con zonas con alta incorporación de tecnología. El impacto de la tendencia al comercio internacional está mucho más concentrado en sectores geográficos donde hay un mayor uso intensivo de la manufactura, mientras que el impacto de la tecnología es disperso. Se podría separar los efectos de la tecnología y el intercambio internacional en las economías regionales. Finalmente, señalan que la computarización y deslocalización puede establecerse como una estrategia complementaria (Autor, Dorn y Hansen 2013). Sin lugar a dudas, se necesita de un desarrollo de la tecnología y las comunicaciones para que los procesos de comercio internacional, deslocalización y externalización de las actividades tengan un desarrollo en el tiempo.

Jaimovich y Siu (2014) plantean que la polarización presenta un componente cíclico. En particular, los periodos caracterizados por *recuperación lenta del empleo* aumentaron la polarización. De acuerdo a estos autores, existen al menos dos elementos que vincularían estos dos fenómenos. El primero corresponde a que el total de disminución del empleo puede ser atribuido a la recesión en el empleo de ocupaciones rutinarias. En segundo lugar, *recuperación lenta del empleo* solo ha sido observada en las ocupaciones que desaparecen, es decir, en los trabajos de medias rutinarias.

Goos, Manning y Salomons (2014) utilizan un modelo en el cual la producción de las industrias es generada por un set de tareas. Cada tarea utiliza tecnología que combina ocupaciones específicas y otros inputs. Para capturar la hipótesis del cambio tecnológico sesgado hacia las actividades rutinarias y la deslocalización señalan que los costos de los insumos varían en el tiempo de acuerdo a la rutinización y deslocalización de las tareas.

Böhm (2014), utilizando un modelo de Roy, muestra que las personas con altos niveles en matemáticas tienden a seleccionar ocupaciones con altas calificaciones, mientras que personas con talentos mecánicos seleccionan ocupaciones de calificaciones medias, y personas que tienen talentos verbales tiende a elegir ocupaciones con altas calificaciones o bajas calificaciones.

Cortés (2016), utilizando datos panel, señala los efectos a nivel individual del cambio tecnológico sesgado hacia las actividades rutinarias. En particular, demuestra que los trabajadores con mayores habilidades transitan a trabajos no cognitivos rutinarios, mientras aquellos que tienen menores habilidades se mantienen en actividades rutinarias. Adicionalmente, mientras que los trabajadores que se mantienen en trabajos rutinarios poseen salarios inferiores a aquellos que transitan a otras ocupaciones. De esta manera, se muestra que existe una disminución en los salarios de los ocupados rutinarios y un aumento en el caso de los ocupados no rutinarios cognitivos.

Como hemos podido ver, la literatura asociada a la polarización del empleo está relacionada al impacto que ha tenido la computación e informática en el mercado del trabajo y los salarios. La evidencia internacional permite plantear que existe una



estrecha relación entre la adopción de tecnologías basadas en la computación y el incremento de los trabajadores con niveles altos de educación, sus salarios, la disminución de las ocupaciones rutinarias y el incremento de ocupaciones no rutinarias manuales. Este proceso de polarización en el empleo y en los salarios afecta de manera directa las oportunidades laborales y el bienestar de los individuos y sus hogares.

La principal hipótesis para explicar la polarización es el cambio tecnológico sesgado hacia el empleo de mayor calificación. El cambio tecnológico sesgado implica que una mayor demanda de trabajadores de altas calificaciones. De esta manera, la tecnología podría ser complementaria a una fuerza de trabajo calificada, implicando una mayor inversión en tecnología. Ahora bien, esta hipótesis no puede explicar el aumento de las actividades de bajas calificaciones no rutinarias. Es por ello, que Autor, Levy y Murnane (2003) proponen la idea de la automatización y rutinización para complementar la teoría del cambio tecnológico sesgado, permitiendo del desarrollo del cambio tecnológico sesgado hacia las actividades rutinarias.

Finalmente, se puede observar que existe escasa evidencia microeconómicos de los efectos de la polarización del empleo en comparación a los estudios macroeconómicos. Las investigaciones micro-económicas realizadas por Böhm (2014) y Cortes (2016) son recientes y se centran en los efectos de la polarización del empleo en las decisiones ocupacionales y los salarios utilizando datos panel. A raíz de la escasez de evidencia micro-económica cobra interés y relevancia ver los efectos de la polarización del empleo en las decisiones ocupacionales de los individuos.

### 3 Metodología y datos

#### 3.1 Descripción de base de datos

La encuesta de ocupación y desocupación de la Universidad de Chile registra información de la fuerza de trabajo desde el periodo de 1957 en adelante. Es una de las pocas fuentes de información que no ha cambiado su metodología y conceptualización de la población ocupados. A raíz de lo anterior, es posible construir una serie temporal consistente y pocas veces disponible en países como Chile. Adicionalmente, tiene información de los ingresos de los hogares, tanto del trabajo como de transferencias.

La encuesta tiene cobertura sólo a nivel de la región de Metropolitana. La muestra alcanza a unos 10.000 individuos por trimestre. Sin embargo, para fines del análisis se seleccionó a la población ocupada dependiente, los cuales representan son entre 2.500 y 3.000 individuos por periodo.

#### 3.2 Construcción grupos ocupacionales

Para la construcción de los grupos ocupacionales se homologaron los criterios utilizados por Autor y Dorn (2013) para la clasificación de la población ocupada. El objetivo es la construcción de seis grupos ocupacionales: Grupo A “Directivos y profesionales”, Grupo B “Técnicos, ventas y administrativos”, Grupo C “Ocupaciones de servicios”, Grupo D “Agricultores, trabajadores forestales y pescadores”, Grupo E “Trabajadores artesanales”, Grupo F “Operadores”. Para ello se comparó los códigos del clasificador internacional de las ocupaciones de 1957 a un dígito (ISCO-57) con las utilizadas por Autor y Dorn (2013).

A partir de esta primera clasificación se volvieron a reclasificar cuatro categorías utilizando los criterios de Jaimovich y Siu (2014) para identificar las ocupaciones cognitivas y manuales, e identificar cuales corresponden a actividades rutinarias y no rutinarias.

Para estos autores la delimitación está basada en el contenido de las habilidades de las ocupaciones. La diferencia entre las ocupaciones cognitivas y manuales se basa en el grado de actividad mental o física. Por otra parte, las ocupaciones rutinarias se basan en la posibilidad de que las tareas pueden ser resumidas en actividades específicas junto a instrucciones y procedimientos bien delimitados, mientras que las no rutinarias requieren de la capacidad de resolución de problemas, interacción humana, creatividad y flexibilidad.

Las ocupaciones no cognitivas rutinarias contiene al conjunto de ocupaciones directivas, profesionales, trabajadores técnicos. Las ocupaciones cognitivas rutinarias contienen al grupo de ocupaciones de las ventas, administrativos y trabajadores del retail. Las ocupaciones no rutinarias manuales incluyen las

ocupaciones de los servicios, trabajadores domésticos y cuidados personales, entre otros. Las ocupaciones manuales rutinarias representa las a aquellos trabajadores de “cuello azul” (operarios, obreros).

A partir de la clasificación de provista por Jaimovich y Siu (2014) se desarrollan cuatro grupos de ocupacionales: El grupo ocupacional de actividades analíticas y de interacción humana se clasifican en no rutinarias (NRANIN) y rutinarias (RANIN). Mientras que los grupos ocupacionales con actividades manuales se clasifican en no rutinarios (NRMAN) y rutinarios (RMAN)<sup>1</sup>.

Finalmente, se dejaron al margen del análisis individuos con falta de información ocupacional y las fuerzas armadas.

### 3.3 Medición y homologación los ingresos del trabajo

Para la construcción de los ingresos del trabajo se tuvieron que desarrollar los siguientes pasos: homologación de las distintas monedas, escudos y pesos chilenos, así como también las unidades monetarias bajo las cuales fue almacenada la información. Tras este proceso se realiza la transformación de ingresos nominales a ingresos reales. Por ello se requiere construir el índice de precios al consumidor para cada periodo.

Debido a que la base contenía información tanto de escudo como pesos, se homologó la moneda a pesos. Por otra parte, la información se presentaba en distintas unidades: decenas, centenas y en miles de pesos o escudos. Las distintas mediciones se transformaron en unidades de pesos, para ello se solicitó la información al Centro de Microdatos de la Universidad de Chile.

Para la construcción de los ingresos reales del trabajo primero es necesario tener los índices de precios al consumidor. El Índice de precios al consumidor (IPC) fue provisto por el Instituto Nacional de Estadística de Chile (INE). No obstante, la serie del IPC está dividida en tres. El primer periodo marzo 1928 a diciembre 2009, posee como base diciembre 2008. La segunda serie, enero 2010 a diciembre 2013, usa como base 2009. La tercera serie de enero 2014 al 2016 utiliza como base 2013<sup>2</sup>. Tras esto se calculó las horas mensuales y se dividió el ingreso real del trabajo por estas, obteniéndose los salarios por horas.

---

<sup>1</sup> Para revisar la homologación de las ocupaciones al esquema de Autor y Dorn (2013) y Jaimovich y Siu (2014) revisar el anexo de ocupaciones.

<sup>2</sup> Para mayor información respecto al trabajo con el IPC y las distintas bases se recomienda la revisión del anexo de ingresos del trabajo.

### 3.4 Medición de educación

La variable educación presentaba distintos niveles a lo largo de la serie, por lo cual ésta se homologa. Adicionalmente, se utilizó una tabla de correspondencia entre edad, curso nivel educativo para validar la información. Se dejaron como datos perdidos a los individuos que no cumplieron con los criterios definidos. Por ejemplo, individuos de 15 años que cursaran segundo año del nivel educación superior, pasaron a tener información perdida del nivel educacional logrado<sup>3</sup>.

## 4 Hechos estilizados

Utilizando los datos ya descritos, a continuación se presentan los principales cambios en la fuerza de trabajo de la población ocupada chilena entre el periodo de 1957 a 2016. Para ello, se analizando los cambios en la estructura ocupacional, los salarios, ratios y su relación.

### 4.1 Tendencias de la participación en el empleo

El Gráfico 4 ilustra el grado de cambios en la estructura ocupacional y su distribución de la población ocupada chilena durante el periodo 1957 a 2016, usando la encuesta de ocupación y desocupación de la Universidad de Chile. Como se puede apreciar en la serie la estructura ocupacional presenta una mayor participación de ocupaciones NRANIN, RANIN y la disminución del grupo RMAN. Mientras que la participación del grupo NRMAN ha mantenido una participación similar al inicio, pese a los cambios producidos a lo largo del siglo XX y XXI.

Con respecto a los cambios en el empleo, se puede observar que el grupo NRANIN presenta un aumento del empleo entre el periodo 1950 y 1972, subiendo su participación de 8% a 13% aproximadamente. También se puede observar un crecimiento en el empleo de este grupo entre los años 1974 y 1995, pasando del 9% al 18%. Se presenta una tendencia a la baja durante el periodo 1996 y 1998, de aproximadamente el 20% al 12%. Entre 1999 y 2004, se estanca el crecimiento alrededor del 14%. Tras esto se presentan cinco años de crecimiento del empleo hasta el año 2008, para luego volver a disminuir hasta el 2011. A partir de ese año, se presenta una tendencia al alza hasta el 2016.

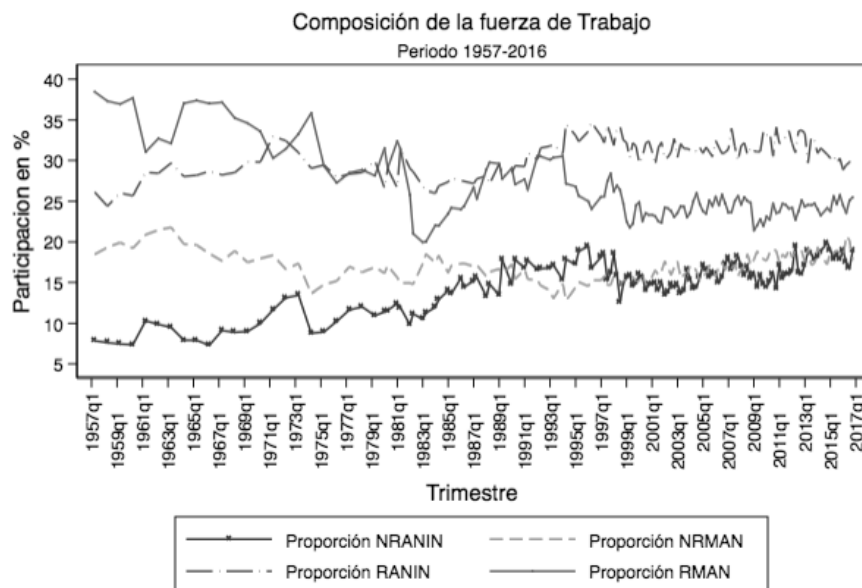
Desde la segunda mitad de la década de 1950 hasta la primera mitad de la década de 1960 se presenta un aumento en el empleo del grupo NRMAN, desde el 18% hasta el 22%. Tras este periodo comienza una tendencia a la disminución hasta 1974, alcanzando el 14%. Luego de esto, comienza un alza hasta 1977, seguido por un estancamiento de su crecimiento que dura hasta 1980. En la primera mitad de 1980 se presenta una disminución, seguida por un aumento que dura hasta 1983. Después de esto, se presenta una disminución del empleo, llegando al mínimo

---

<sup>3</sup> Para revisar la tabla de depuración del nivel educativo dirigirse al anexo de la relación edad, curso y nivel.

histórico histórico en 1994, pasando de 18% al 13% aproximadamente. Finalmente, tras este evento, se presenta una tendencia al alza hasta finales de la serie, alcanzando el punto de inicio cercano al 18%.

Gráfico 4



Fuente: Encuesta Ocupación, Desocupación, Gran Santiago. Universidad de Chile

Gráfico 4. Representa las tasas de participación en el empleo dependiente por grupo ocupacional en el periodo 1957-2016. Durante el periodo de 1957-1980 se presentan la tasa sólo de trimestre 2. Entre 1980 y 1996 se presenta la tasa de ocupación del primer y segundo trimestre. Finalmente entre 1997 y 2016 se representan la tasa de ocupación para los cuatro trimestre.

En cuanto al grupo RANIN, presenta una tendencia al alza durante la primera mitad de la década de 1970, pasando de un 26% al 33% en la participación del empleo. A lo largo de la década de 1970 este grupo disminuye su participación en el empleo hasta la mitad de la década de 1980, alcanzando 26% en el año 1984. Desde 1985 hasta finales de la década de 1990 se puede observar una tendencia al alza en su participación, hasta alcanzar el 34% de participación en el empleo. No obstante, durante la década de 2000 se genera un estancamiento en el crecimiento de este grupo en torno a los 30% y 34% en participación del empleo. Desde 2010 se genera una disminución de su participación, llegando hasta el 31% aproximadamente.

Pese a la disminución de este grupo en la década de 2010, el crecimiento sostenido observado desde 1980 en adelante, ha llevado a que este tipo de ocupaciones sean la principal, superando la participación de las ocupaciones RMAN.

El grupo RMAN presenta una tendencia a la baja desde la década de 1950. Desde 1960 y hasta 1965 se presenta un alza nuevamente del grupo, pasando de aproximadamente el 32% al 37% de la participación. No obstante, pese a esta alza del grupo, desde la segunda mitad de la década de 1960 y hasta 1972 se presenta una disminución del empleo de este grupo, llegando hasta un 30% de la

participación. Entre 1972 y 1975 se presenta un alza para luego presentar una tendencia a la baja hasta 1977. Hasta 1980 se presenta un estancamiento del crecimiento del empleo de este grupo.

El periodo entre 1981 y 1983 se caracteriza por una disminución de este grupo hasta alcanzar su mínimo histórico alrededor del 20%. Tras este periodo de tiempo se vuelve a presentar una tendencia al alza hasta 1994, alcanzando el 30% de la participación en el empleo. Durante el año 1995 y hasta inicios de la década del 2000, se presenta una tendencia a la baja, llegando al 22%. Hasta finales de la década de 2000 se observa una tendencia al alza, la cual se quiebra en el año 2009, pasando desde el 26% al 22%. Tras la caída en el empleo del año 2009, inicia una tendencia al crecimiento, pero sin recuperar su máximo histórico.

De esta manera, los principales cambios de la estructura es el aumento de las ocupaciones NRAMIN. A inicios de la serie, en 1957 correspondían al 8% de la participación, mientras que a finales de 2016 representaba cerca del 19%. A su vez, las ocupaciones RMAN corresponden al grupo con mayor disminución en la serie. En 1957 representaban sobre el 38% de la participación y a finales de 2016 el 25%.

A pesar de estos cambios radicales, es el grupo RANIN el que actualmente posee mayor participación en la estructura del empleo. Su evolución en el tiempo muestra que ha tenido un crecimiento leve en comparación a NRAMIN, de un 26% en 1957 a 31% en 2016. Finalmente, el grupo NRAMAN es el que presenta menores cambios en la serie de tiempo. Se puede observar que disminuye su participación, a medida que fue aumentando la participación del grupo RANIN y NRAMIN, pasando de un 18% a 12% aproximadamente. Con el crecimiento constante del empleo este grupo alcanza el 18% nuevamente.

A diferencia de lo observado países desarrollados como Estados Unidos, Chile no presenta polarización del empleo en la década de 1980. Al comparar los datos con Estados Unidos, el periodo de 1980 a 2005 se caracteriza por la polarización del empleo para Autor y Dorn (2013). De acuerdo a estos autores, el grupo ocupacional de servicios, ligado a las actividades NRAMAN y con bajos salarios, son las que poseen un mayor crecimiento en Estados Unidos. En cambio, en Chile esto no sucede. La década de 1980 en Chile se caracteriza por el aumento de la participación de las ocupaciones RANIN, RMAN y NRAMIN, mientras que hay una menor participación del NRAMAN. Adicionalmente, se puede observar un aumento de los salarios en todos los grupos a lo largo del tiempo.

Ahora bien, cuando se observan los cambios en Chile, se puede apreciar un patrón similar a Europa durante los últimos años. De acuerdo a Goos, Manning y Salomons (2014) los países europeos presentan un patrón de polarización entre la década de 1990 y 2010. Previo a este periodo no se presenta la disminución del grupo rutinarios. En Chile, se observa que el periodo de 1990 se caracteriza por la disminución de las actividades rutinarias, tanto analíticas y de interacción humana como manuales, y el aumento de las no rutinarias.

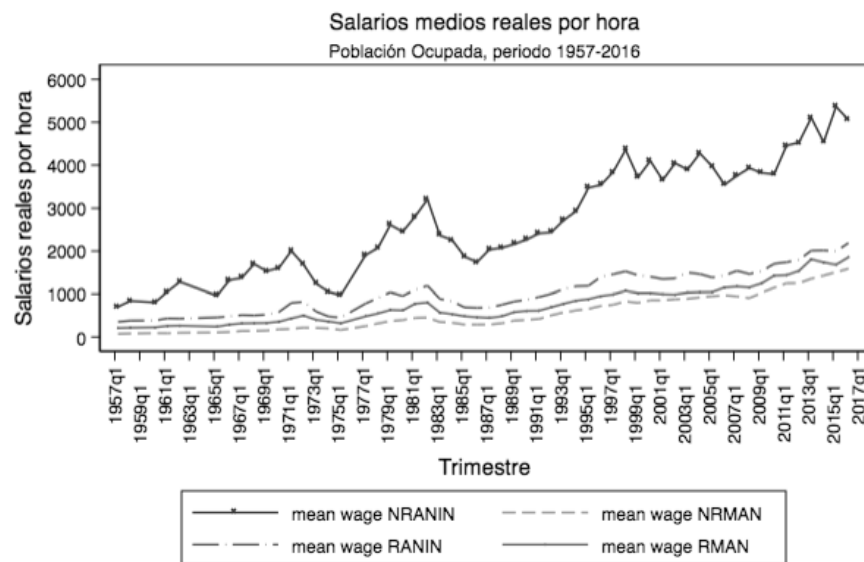
El cambio en la estructura ocupacional de Chile difiere de la que presentan los países desarrollados desde la década de 1980 en adelante. A pesar de no compartir el mismo patrón, se presentan puntos de encuentro a partir de la década de 1990.

## 4.2 Tendencias de los ingresos

El Gráfico 5 corresponde a la media de los salarios por hora en los distintos grupos ocupacionales entre el periodo de 1957 y 2016.

La evolución de los salarios de los NRAMAN presenta una tendencia al alza desde la década de 1950 hasta 1970. Esta tendencia se vuelve a repetir desde la segunda mitad de década de 1970. Luego, desde la segunda mitad década de 1980 hasta inicio de 2000 se presenta un alza, en la cual se duplican los salarios por hora. Durante la década de 2000 hasta el 2008 los salarios por horas de este grupo se mantienen relativamente. Desde el 2009, sin embargo, comienza un alza.

Gráfico 5



Fuente: Encuesta Ocupación, Desocupación, Gran Santiago, Universidad de Chile  
Periodo 1980-2009: IPC Base diciembre 2008.  
Periodo 2010-2016: IPC Base anual 2013.

Gráfico 5 representa el logaritmo natural de los salarios por hora de los grupos ocupacionales. Se estimaron a partir de los ingresos del trabajo sobre el total de horas mensuales y deflactados por IPC del trimestre correspondiente. Entre el periodo de 1957-1980 solo se tiene información de los ingresos del trabajo del segundo trimestre. Entre el periodo de 1980 y 2007 sólo para el primer y segundo trimestre. Finalmente, el periodo de 2008-2016 cuenta con información para los cuatro trimestre.

En cuanto a los trabajadores NRAMAN, se observa que tienen un aumento de los salarios reales por hora desde inicio de la serie. Si bien este crecimiento es sostenido en el tiempo, se puede apreciar en que a principios de la década de 2000

existe un estancamiento. A partir de 2008 comienza un nuevo aumento de los salarios reales acercándose a los ingresos de los trabajadores NRMAN.

En tanto, el grupo de asalariados RANIN presenta un aumento de sus ingresos a lo largo del periodo. Este crecimiento es mayor durante la segunda mitad de la década de 1980. No obstante, en la segunda mitad de la década de 1990 se presenta un estancamiento en su crecimiento, para ser retomado tras el 2008.

El grupo de asalariados RMAN presenta un crecimiento de los ingresos a lo largo de la serie. Se puede observar que su crecimiento se detiene durante la segunda mitad de la década de 1990. Al retomar su crecimiento a partir del 2008, se puede apreciar que éste alcanza los ingresos de los trabajadores RANIN.

Los salarios por hora percibidos por los distintos grupos presentan una tendencia al alza en el periodo analizado. Se puede observar que los grupos ocupacionales durante el periodo de 1985 a 1995 presentan un crecimiento importante, en especial el grupo NRAMAN. Durante la segunda mitad de la década de 1990 en adelante hay un estancamiento de los salarios en la serie. No obstante, a partir de la segunda mitad de 2000 comienza un nuevo crecimiento, permite que las diferencias salariales disminuyan entre grupos.

#### 4.3 Ratios de ingresos

El Gráfico 6 representa los salarios por hora recibidos por los grupos ocupacionales NRMAN, RANIN, RMAN en relación a los percibidos por el grupo NRAMAN. En términos generales, es posible apreciar una disminución de las diferencias salariales a lo largo del periodo de la serie. El crecimiento de los salarios reales de cada grupo ha permitido alcanzar a los percibidos por el grupo NRAMAN. Pese a lo anterior, la brecha salarial se mantiene.

Al analizar grupo a grupo, se puede apreciar que los trabajadores NRMAN en el inicio de la serie son los que mayores diferencias poseen con los del grupo NRAMAN. No obstante, durante la década de 1970 comienza la disminución de esta diferencia, pasando del 10% del salario de NRAMAN a un 20% aproximadamente, y luego se presenta una disminución. Ahora bien, la reducción de la brecha se estanca durante la década de 1980, para ser reactivada durante la década de 1990, volviendo a representar el 20% del salario de NRAMAN. Durante la década de 2000 se puede apreciar un nuevo crecimiento hasta el final de la serie, hasta alcanzar el 30% del salario NRAMAN. Este crecimiento acorta las diferencias entre los distintos grupos ocupacionales.

En cuanto los ocupados RANIN, éstos presentan un aumento de la diferencia de los salarios por hora respecto al grupo NRAMAN hasta el año 1970, pasando de representar el 50% del salario por hora de NRAMAN a cerca de un 30%. Los primeros años de la década de 1970 se caracteriza por una disminución de las brechas. Desde la segunda mitad, se aprecia un aumento de la brecha hasta mediados de la



década de 1980, pasando desde un 50% a un 35%. Desde la segunda mitad de 1980 hasta la primera mitad del 2000, se presenta un estancamiento de la brecha. A lo largo de la segunda mitad del 2000 se puede observar nuevamente una disminución de las diferencias salariales.

Gráfico 6

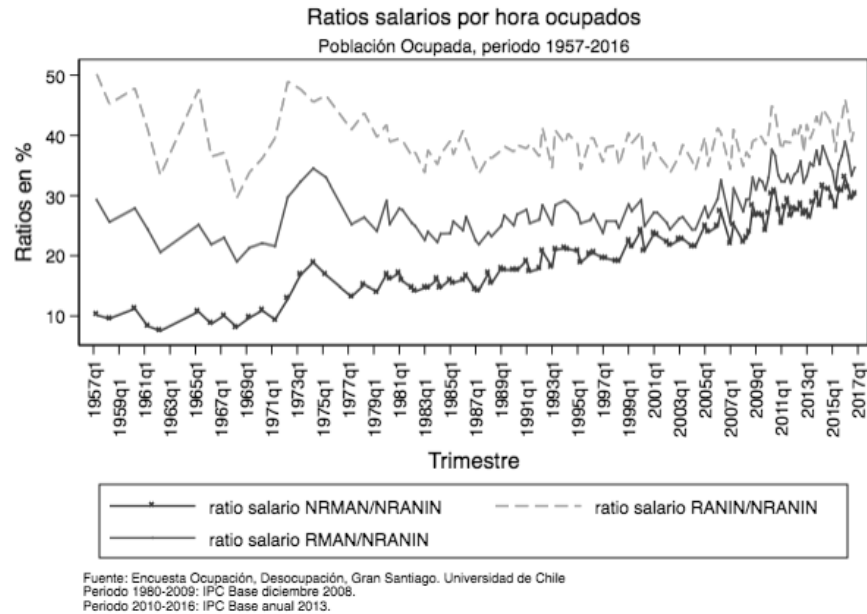


Gráfico 6 representa los ratios entre los ingresos de los grupos ocupaciones y el grupo NRANIN entre el periodo de 1957 y 2016..

En relación a los trabajadores RMAN, se puede observar que aumentan las diferencias salariales con NRANIN durante la década del 1950 y 1960, pasando de un 81% a 78%. La primera mitad de la década de 1970 presenta una disminución de las diferencias, pasando de un 20% a un 35% del salario por hora de un ocupado NRANIN. No obstante, desde la segunda mitad de 1970 comienza un incremento de las diferencias hasta la segunda mitad de la década de 1980, volviendo a valores similares a la década de 1960. Desde allí podemos ver una leve mejora en la brecha, aunque es a partir de la primera mitad de la década de 2000 disminuye la brecha. Observamos que los salarios pasan de representar 25% a un 35% a finales de la serie.

En resumen, todos los grupos ocupaciones presentan una disminución de las diferencias salariales en relación a las ocupaciones NRANIN, pero esto se da en mayor medida en el grupo NRMAN. Pese a lo anterior, los salarios percibidos por los ocupados NRMAN son menores en comparación las ocupaciones rutinarias (RMAN y RANIN).

Al comparar la estructura de salarios de Chile con la de países desarrollados, como Estados Unidos, Gran Bretaña y otros países de Europa, se puede señalar que no

poseen el mismo patrón de crecimiento de los salarios por hora y de desigualdad. Tanto Gran Bretaña como Estados Unidos presenta un patrón de aumento de los salarios de los grupos NRANIN y NRMAN, mientras que las ocupaciones rutinarias (RANIN y RMAN) presentan una disminución.

En Chile, lo observado es un crecimiento de los salarios de estos grupos ocupacionales. La primera mitad de la década de 1980 observa un aumento de la desigualdad salarial y hasta segunda mitad de la década de 1990. En particular, se puede observar que el crecimiento de los salarios del grupo NRMAN ayuda a disminuir las brechas salariales, junto con el crecimiento menor de los ingresos del grupo NRANIN.

Se esperaría que, en un escenario de polarización del empleo y los salarios, la desigualdad aumentaría a lo largo de la serie. Este fenómeno solo es posible observar entre 1975 y 1995. En este periodo aumenta la diferencia con los salarios del grupo rutinario, pero disminuye la diferencia con el grupo NRMAN, producto de un crecimiento mayor del salario de este último grupo en relación a los rutinarios. A pesar de ello, la desigualdad ha venido disminuyendo.

Para comprender de mejor manera la evolución de los salarios por hora de los grupos ocupacionales, es necesario ver su evolución en conjunto con los cambios en el empleo. Es posible observar como las fuerzas del mercado influyen en la determinación de los salarios.

#### 4.4 Evolución de la participación en la ocupación y salarios

Los gráficos presentados a continuación representan la evolución del empleo y los salarios medios por hora entre 1957 y 2016 para los distintos grupos ocupacionales construidos a partir de la encuesta de ocupación y desocupación de la Universidad de Chile.

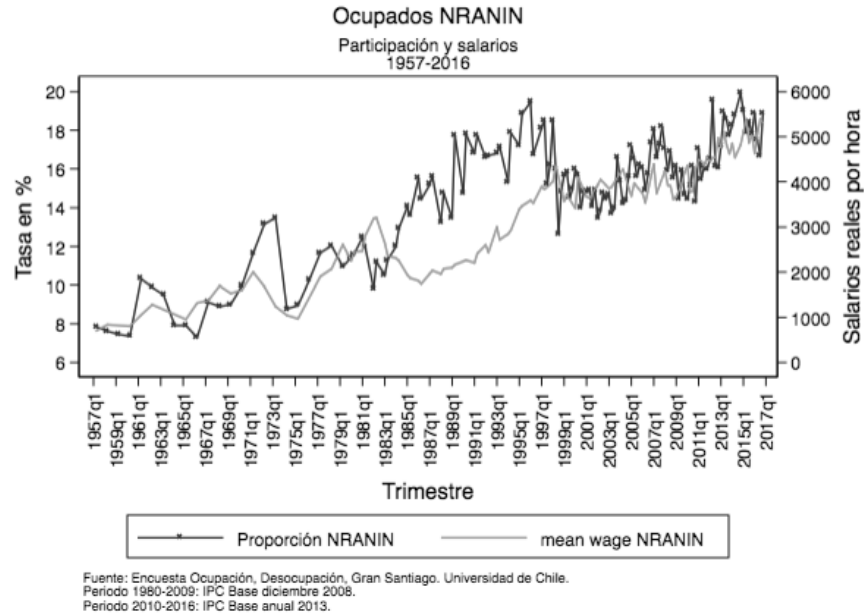
El Gráfico 7 muestra la evolución de los salarios y la tasa de participación en el empleo del grupo ocupacional NRANIN. En general, se observa que el crecimiento en el empleo de este grupo va acompañado del aumento de los salarios. Los periodos en los cuales se observa una caída de los salarios se encuentra acompañada de la disminución del empleo en este grupo, en especial durante la década de 1970.

Pese a lo anterior, es posible observar que los salarios disminuyen durante la recuperación del empleo en la segunda mitad de la década de 1980. Adicionalmente, el periodo de disminución del empleo, desde la segunda mitad de la década de 1990 y hasta la segunda mitad de la década de 2000, se caracteriza por el estancamiento en sus salarios. Los salarios vuelven a aumentar junto al empleo a partir del año 2010.

A lo largo de la segunda mitad del siglo XX, el salario por hora de las ocupaciones NRANIN se relaciona de manera positiva. Ahora bien, se observa una excepción en la primera mitad de la década de 1980. A partir de esto, es posible señalar que pese

a aumento de la oferta de trabajo no ha tenido un impacto en los salarios, esto puede ser posible debido a una mayor demanda por este tipo de trabajadores.

Gráfico 7



El gráfico 7 representa la relación entre la tasa de participación en el empleo y los salarios para el grupo ocupacional NРАНIN. En el eje izquierdo se encuentra la tasa de participación y en eje derecho los salarios por hora.

Durante la década del 2000 se aprecia un estancamiento de los salarios, producto de la caída en el empleo y luego de una recuperación en él. Es posible que se presente un aumento de la fuerza de trabajo de este grupo, presionando al mercado hasta estancar los salarios. Ahora bien, esta relación se destruye a partir del 2010, donde se presenta un aumento de los salarios y el empleo, señalando una mayor demanda de trabajadores NРАНIN.

El siguiente Gráfico 8 muestra la evolución de los salarios y el empleo en el grupo ocupacional NRANDOM. Este grupo presenta una relación negativa entre el crecimiento del salario y del empleo entre la década de 1950 y 1970. Se puede observar que en 1957 el salario por hora rondaba los 200 pesos y representaba el 18,5% del empleo; mientras que a principios de la década de 1970 el salario se encontraba en los 300 pesos y el empleo en 16,8% aproximadamente.

En este grupo, la segunda mitad de la década de 1970 se caracteriza por el crecimiento del salario por hora, la recuperación y estancamiento del empleo. No obstante, el empleo no logra alcanzar el punto de origen de la serie. Ahora bien, la caída en el empleo durante la primera mitad de la década de 1980 hasta culminar en su punto más bajo en 1994, en torno al 13%, sólo se ve acompañada de una caída en los salarios entre los años 1980 y 1985. Finalmente, desde 1995 en

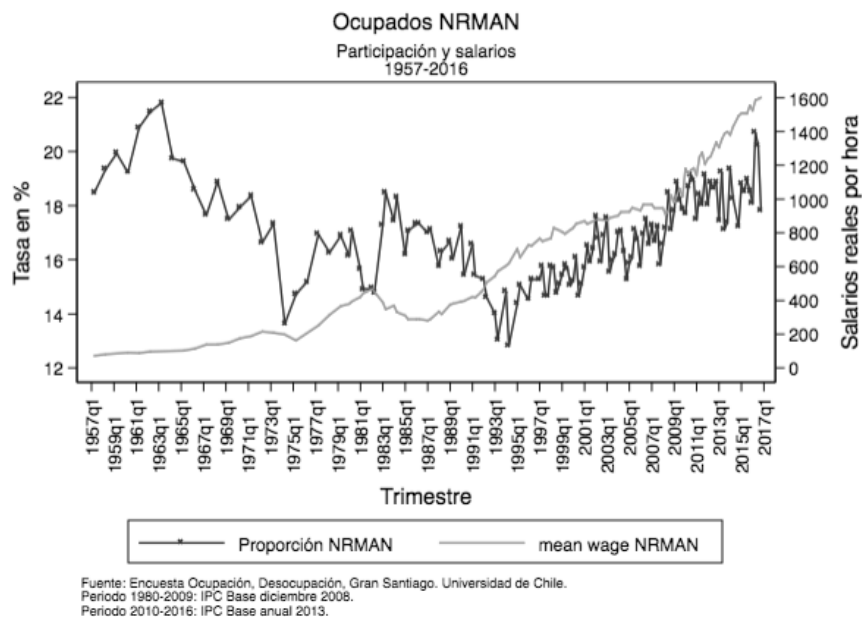
adelante el crecimiento del empleo se ha visto acompañada de un crecimiento en los salarios del grupo ocupacional NRMAN.

Se puede observar que existe una relación negativa entre el empleo y los salarios del grupo NRMAN hasta 1970. La disminución en la fuerza de trabajo conlleva a un aumento en los salarios. Esta dinámica se quiebra en 1970, donde la caída de los salarios está acompañada de la disminución en el empleo, señalando el exceso de fuerza de trabajo en el país. La recuperación del empleo se lleva a cabo con un aumento en los salarios, señalando el aumento de la demanda por este tipo de trabajo hasta finales de 1970. La relación negativa entre empleo y salarios se vuelve a retomar a finales de 1989, para que en 1994 se desarrolle nuevamente un posible aumento de la demanda, para que tanto el empleo y los salarios tengan un alza.

El gráfico 9 muestra la evolución de los salarios y el empleo en el grupo ocupacional RANIN. En términos generales, el aumento de la participación en el empleo de este grupo se ve acompañado de un alza de los salarios. A lo largo de la década de 1950 hasta la primera mitad de la década de 1970 se observa un aumento de su participación desde un 26% hasta un 32%, con un aumento también de sus salarios.

El periodo comprendido entre la segunda mitad de la década de 1970 y el año 1984 se caracteriza por una disminución de la participación de este grupo. En paralelo es posible apreciar un aumento de los salarios por hora durante la segunda mitad de la década de 1970 y una disminución entre los años 1980 y 1984.

Gráfico 8



El gráfico 8 representa la relación entre la tasa de participación en el empleo y los salarios para el grupo ocupacional NRMAN. En el eje izquierdo se encuentra la tasa de participación y en eje derecho los salarios por hora.

Desde 1985 y hasta finales de la década de 1990 se puede observar una tendencia al alza en su participación, acompañada de un aumento de los salarios por hora. La menor participación de este grupo en el empleo durante la década de 2000 conlleva una disminución de los salarios y su estancamiento. No obstante, desde la década de 2010 es posible apreciar una disminución de su participación y un aumento de los salarios.

Se puede concluir que durante la década de 1950 a 1970 existe un aumento de la demanda de este tipo de trabajos, lo que conlleva a un aumento de sus salarios. Este fenómeno se vuelve a repetir durante entre 1985 y finales de la década de 1990. La disminución del empleo desde 2010 seguido por el aumento en los salarios, es producto de una menor oferta de trabajo en este grupo. De esta manera, la dinámica de cambios en el empleo y salarios podría estar determinada por las fuerzas del mercado.

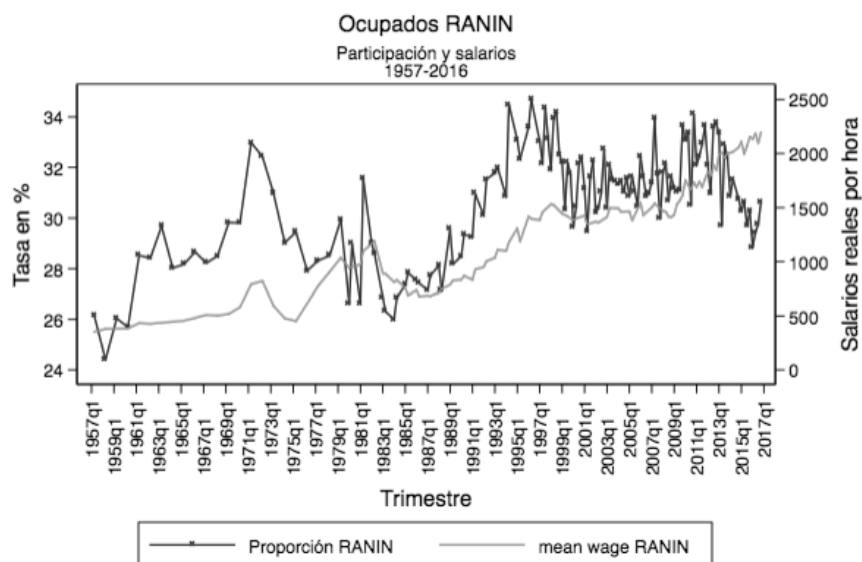
El Gráfico 10 muestra la evolución de los salarios y el empleo en el grupo ocupacional RMAN. Se puede apreciar una disminución de su participación en el empleo y un aumento de los salarios por hora a lo largo del periodo entre 1957 y 1971. Durante la primera mitad de la década de 1970 se observa una disminución de los salarios acompañada del aumento de su participación en el empleo.

Durante la segunda mitad de la década de 1970 y hasta 1980 es posible observar un aumento de la participación de este grupo en el empleo acompañada con un aumento de los salarios. La caída en el empleo durante la década de 1980 se ve acompañada de una disminución en los ingresos de este grupo. Si bien el empleo comienza su recuperación en el año 1983, los salarios recién comienzan a recuperarse a partir del año 1987.

En la década de 1990 comienza una disminución de la participación de este grupo, con una tendencia de aumento en el salario. Dentro de este periodo es posible observa una recuperación de su participación en el empleo entre 1998 y 2008. Al analizar los salarios, se aprecia un crecimiento lento. Y tras la caída en la participación en 2009, se presenta una recuperación en el empleo, acompañada de un crecimiento pronunciado de los salarios.

Los cambios producidos en el empleo y los salarios hasta la década de 1970, podrían ser explicados por cambios en la oferta de trabajo de este grupo, en particular, de la disminución de la oferta de trabajo. El aumento de la oferta de trabajo conlleva a una disminución de los salarios durante la primera mitad de la década de 1970. Posterior a esto el aumento de la demanda explicaría el aumento de los salarios durante el periodo de 1986 y la primera mitad de la década de 1990. Ahora bien, el aumento de los salarios desde 1993 a 2016, pese a la disminución del empleo en este grupo, es posible de ser explicada por la disminución en la oferta de trabajo.

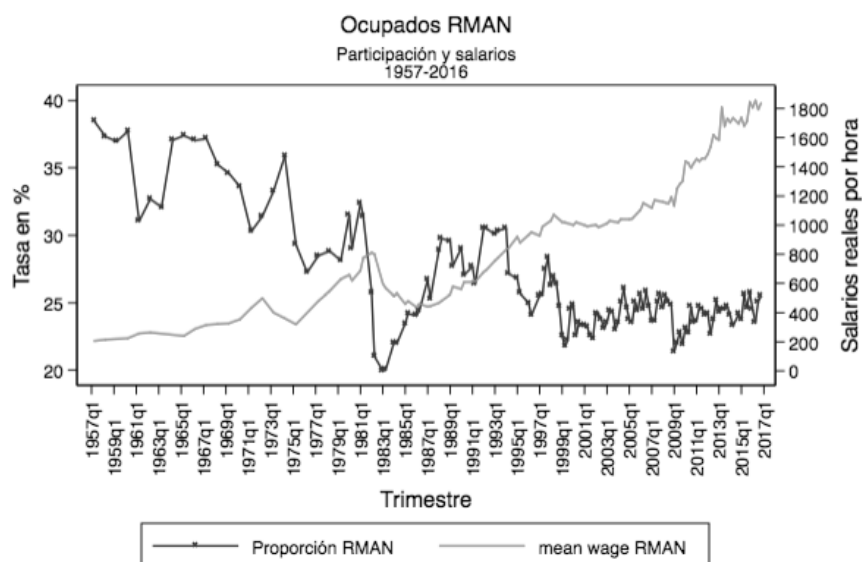
Gráfico 9



Fuente: Encuesta Ocupación, Desocupación, Gran Santiago, Universidad de Chile.  
Periodo 1980-2009: IPC Base diciembre 2008.  
Periodo 2010-2016: IPC Base anual 2013.

El gráfico 9 representa la relación entre la tasa de participación en el empleo y los salarios para el grupo ocupacional RANIN. En el eje izquierdo se encuentra la tasa de participación y en eje derecho los salarios por hora.

Gráfico 10



Fuente: Encuesta Ocupación, Desocupación, Gran Santiago, Universidad de Chile.  
Periodo 1980-2009: IPC Base diciembre 2008.  
Periodo 2010-2016: IPC Base anual 2013.

El gráfico 10 representa la relación entre la tasa de participación en el empleo y los salarios para el grupo ocupacional RMAN. En el eje izquierdo se encuentra la tasa de participación y en eje derecho los salarios por hora.

En resumen, se puede observar distintos patrones de cambios en el empleo y los salarios, los cuales se pueden vincular a la oferta y demanda en los grupos ocupacionales descritos anteriormente. Un aumento de la demanda podría explicar el alza de los salarios y el empleo para el grupo NRANIN, RANIN y RMAN durante el periodo de 1986 y la primera mitad de la década de 1990. En tanto, el grupo NRMAN presenta una baja en la oferta de trabajo durante la década de 1980, pero un posible aumento de la demanda se produciría a partir de 1990. Así el aumento del salario y de participación para el grupo RANIN, NRMAN y NRANIN desde la segunda mitad de la década de 1980 en adelante podría ser explicada por cambios positivos en la demanda.

#### 4.5 Cambios en la demanda

Katz y Murphy (1992) proponen un modelo de estimación de los cambios en la demanda. Para ello se divide la economía en los distintos sectores económicos y las ocupaciones, para observar los cambios en la composición en las industrias y entre ellas.

Los autores definen el índice con un año base para estimar los cambios en la demanda. A diferencia de ellos, nosotros construimos los cambios año a año para observar las variaciones en el corto plazo. Se estima que los cambios en la demanda del trabajo de la siguiente manera:

$$\Delta D_j = \frac{1}{Ocupados_j} \sum_i^I \frac{Ocupados_{j_i} \Delta Ocupados_i}{Ocupados_i}$$

$j = NRANIN, NRMAN, RANIN \text{ y } RMAN$   
 $i = \{agricultura, \dots, construcción, \dots, comercio\}$

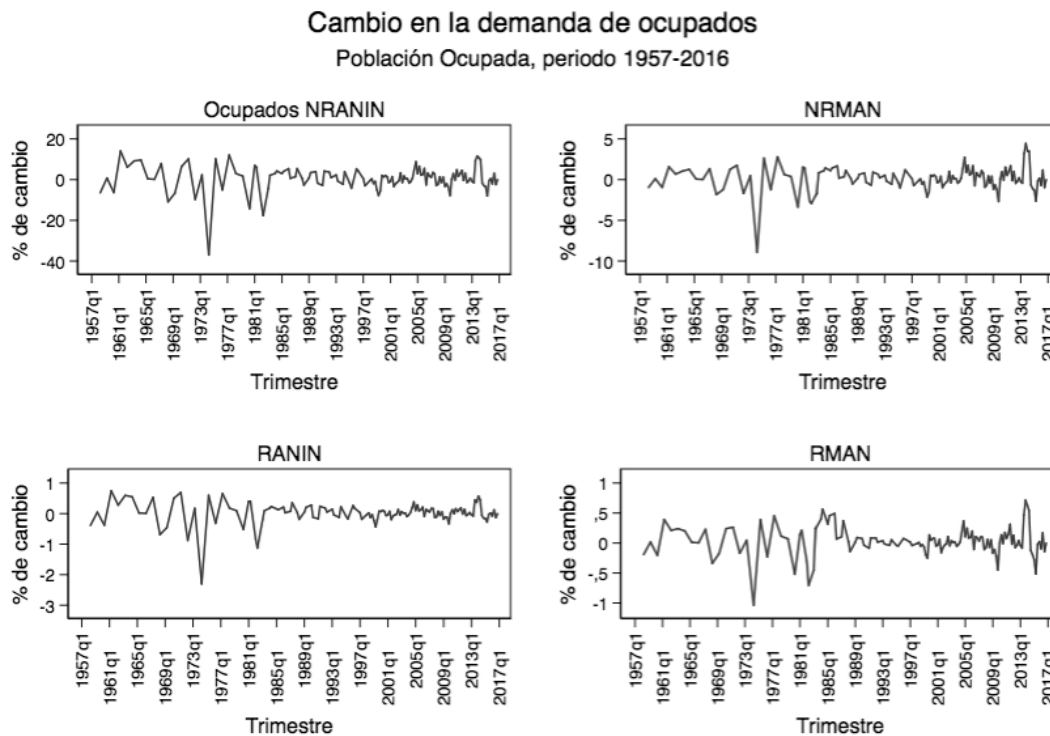
El Gráfico 11 muestra los cambios en la demanda de trabajo para cada uno de los grupos ocupacionales. En él se reflejan los cambios en la estructura del empleo año a año al interior y entre las distintas industrias para los distintos grupos ocupacionales.

En cuanto al cambio en la demanda en esta serie de tiempo, se puede observar que el grupo NRANIN durante la década de 1960 existe un aumento de la demanda de este grupo. No obstante, hacia finales de 1960 se presenta una disminución de demanda. Adicionalmente, este periodo también se caracteriza por un aumento en los salarios.

Durante la década de 1970 se recupera la demanda de trabajo, en especial 1974. La segunda mitad de la década de 1970 se caracteriza por un nuevo aumento en la demanda. La primera mitad década de 1980 se caracteriza por el aumento de la demanda y un lento descenso de esta hasta la década del 2000. Los niveles negativos de demanda en este periodo tienen como impacto la caída de los salarios entre los años 1981 y 1982. Desde la década de 2000 se inicia un aumento en el índice de cambio en la demanda. No obstante, comienza un descenso hasta el año 2009.

En cuanto al grupo ocupacional NRMAN se caracteriza por leves cambios periodos a periodos. Desde 1960 hasta 1964 aumenta la demanda de este grupo. Hacia la década de 1970 se presenta una tendencia a la baja en la demanda, para lograr un aumento tras 1973. En la década de 1980 se presenta una disminución en los años 1981 y 1982, pese a que se caracteriza por un aumento de la demanda hasta 1997. Observamos una disminución de la demanda. Tras este periodo hasta la crisis de 2009 es posible observar un aumento.

Gráfico 11



Fuente: Encuesta Ocupación, Desocupación, Gran Santiago. Universidad de Chile

El gráfico 11 representa el índice de cambios en la demanda para los distintos grupos ocupacionales para el periodo de 1957-2016.

Tras el periodo señalado anteriormente, se observa que durante la década de 1990 en adelante no se presentan grandes cambios en la demanda hasta la primera mitad de la década de 2000. Desde 2005 en adelante el indicador toma un valor positivo,



señalando un aumento en la demanda mayor a la década anterior. Hacia el año 2009 se presenta una disminución en la demanda, y en el año 2014 se presenta un alza importante.

En cuanto a los cambios en la demanda del grupo RANIN, se puede apreciar que no presentan grandes variaciones a lo largo de la serie histórica. La década de 1960 se destaca por ser el periodo con mayores cambios. Adicionalmente, se presenta un aumento inicial de la demanda para finalizar con una disminución.

La década de 1970 y 1980 se presenta una demanda positiva de este grupo, a excepción de los años de 1972, 1974, 1979 y el periodo de 1981-1983. Con respecto al periodo de 1990, se aprecia un aumento de la demanda durante los primeros años. No obstante, entre 1993-1995 hay una tendencia negativa, al igual que durante 1998 y 1999.

Durante el periodo de 2000 se aprecia una tendencia positiva en el indicador de la demanda. Ahora bien, se presenta una caída a valores negativos entre 2007 y 2009. La década de 2010 se caracteriza por una tendencia positiva durante los primeros años, hasta 2012. En estos años se aprecian valores negativos. Hay un aumento durante los años 2013-2014, pero tras estos años se presenta una tendencia a la disminución de la demanda por estas ocupaciones.

El grupo RMAN presenta una menor demanda en relación a las restantes ocupaciones. Se aprecia un leve aumento de la demanda durante la década 1960. Durante la primera mitad de la década de 1980 se aprecia un aumento similar de la demanda. No obstante, comienza a disminuir. Nuevamente la década del 2000 vuelve a tener un cambio positivo mayor.

Los grupos de actividades no rutinarias corresponden al grupo ocupacional con mayor variación positiva en el tiempo. Desde la segunda mitad década de 1980 hasta finales de la serie se puede apreciar un aumento del indicador de la demanda, en especial, el grupo no rutinario de actividades analíticas y de interacción humana (NRANIN). Adicionalmente, es posible ver que el grupo no rutinario manual NRMAN el mayor cambio comienza a partir de la década de 1990 en adelante.

#### 4.6 Cambios en la composición de los grupos ocupacionales

Observar los cambios en la composición de la fuerza de trabajo permite ver cómo las distintas características de los individuos afectan la estructura de oportunidades laborales y los salarios. En particular, la educación, la experiencia laboral y el sexo son los principales aspectos a observar cuando se quiere ver cambios en la composición de los grupos a lo largo del tiempo.

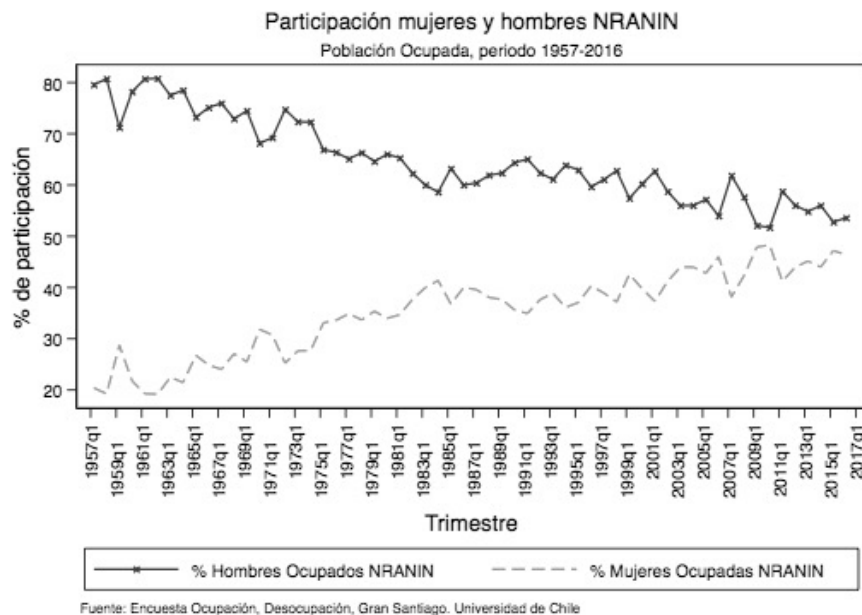
A continuación, se presentan los cambios composicionales de la fuerza de trabajo a lo largo del periodo entre 1957 y 2016. Se analiza la evolución de cambios en la

participación femenina, los niveles educativos y la experiencia laboral en los distintos grupos ocupacionales.

#### 4.6.1 Cambios en la composición de sexo

El Gráfico 12 muestra la evolución de la participación de mujeres y hombres en el tiempo para el grupo NРАНIN. Este grupo se caracteriza por un aumento de la participación de mujeres a lo largo de la serie. Como se puede ver en el gráfico, la participación de las mujeres en 1957 representaba cerca del 20% de la composición del grupo NРАНIN y hacia finales de 2016 representan cerca del 50% de los ocupados.

Gráfico 12



El gráfico 12 representa la evolución de la participación de hombres y mujeres en el grupo ocupacional NРАНIN.

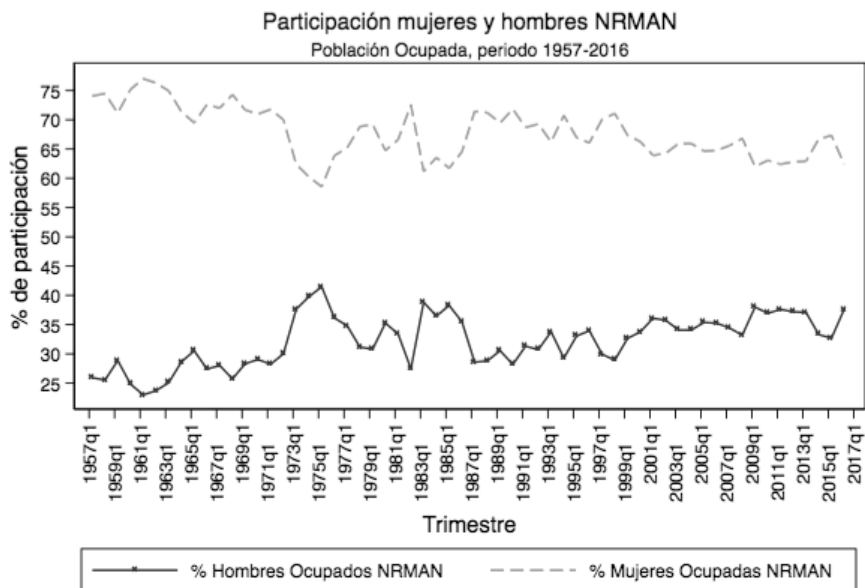
El Gráfico 13 muestra la evolución de la participación de mujeres y hombres en el tiempo para el grupo NRMAN. Para este grupo se observa un leve aumento de la participación de los hombres a lo largo de la serie. Desde la segunda mitad de la década de 1960 y hasta 1974 se observa un aumento desde un 26% al 42% de la participación. Luego de esto se ve una disminución de su participación hasta la década de 1980. A partir de 1982 se observa nuevamente un aumento, desde el 27% al 42% aproximadamente en 1984.

El periodo comprendido entre la segunda mitad de la década de 1980, presentó una fuerte disminución de la participación femenina, de un 42% al 28%. Esta situación

se revierte a partir de 1990, donde la participación femenina al interior del grupo ocupacional logra alcanzar cerca de un 37%.

La segunda mitad de la década de 1990 presenta un leve descenso en la participación femenina. No obstante, desde finales 1997 y hasta el final de la serie, exceptuando el período entre 2002 y 2004, se presenta una tendencia al alza de la participación femenina, aumentando de un 26% a un 34%.

Gráfico 13



Fuente: Encuesta Ocupación, Desocupación, Gran Santiago. Universidad de Chile

El gráfico 13 representa la evolución de la participación de hombres y mujeres en el grupo ocupacional NRMAN.

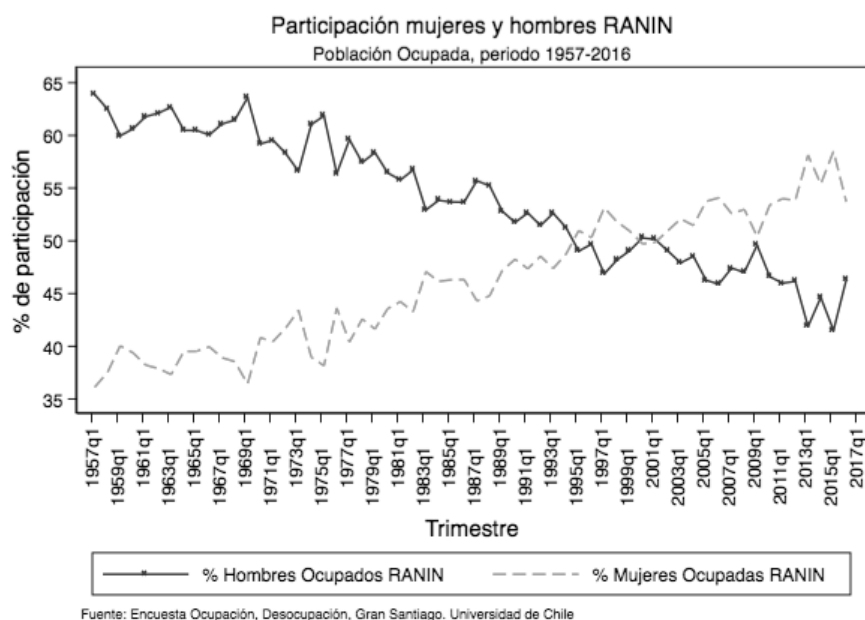
Gráfico 14 muestra la evolución de la participación de mujeres y hombres en el tiempo para el grupo RANIN. Este grupo se caracteriza por el aumento de la participación femenina hasta superar la proporción de varones al final de la serie histórica. A modo general, en 1957 la participación de mujeres representaba el 30% del empleo y a finales del 2016 superó el 50% de esta participación.

Observando en detalle el gráfico, se puede ver que desde 1957 en adelante se presenta una tendencia al alza en la participación. A pesar de esto, la segunda mitad de la década de 1960 se caracteriza por una disminución en su participación, de un 43% al 38%. Nuevamente en la década de 1970 se caracteriza por un alza en la participación, con la excepción de una disminución entre 1973 y 1975.

En la década de 1980 inicia una tendencia al alza de la participación femenina. A partir de la primera mitad de la década de 1990 supera a la participación masculina. Desde el 2000 se presenta de un aumento de la participación de las mujeres por sobre la masculina.

El gráfico 15 muestra la evolución de la participación de mujeres y hombres en el tiempo para el grupo RMAN. En este grupo ocupacional, la participación femenina se caracteriza por disminuir a lo largo de la serie. A inicio de 1957 representaba el 21% del empleo RMAN, mientras que a finales del 2016 representa sólo cerca de un 10%.

Gráfico 14

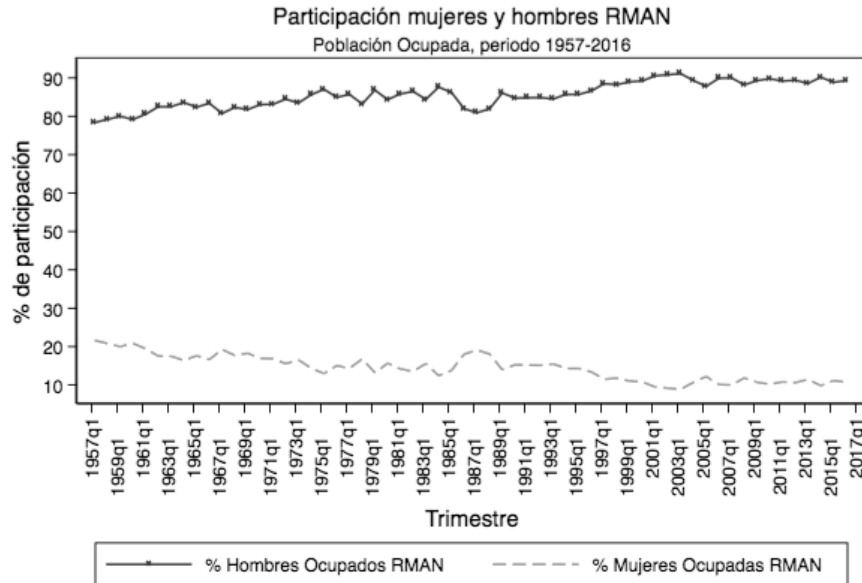


El gráfico 14 representa la evolución de la participación de hombres y mujeres en el grupo ocupacional RANIN.

En resumen, en los grupos ocupacionales NRANIN, NRMAN y RANIN ha aumentado la participación femenina a lo largo de la serie de tiempo. Por el contrario, el grupo RMAN se caracteriza por presentar un aumento de la participación masculina.

Entre los grupos que presentan mayor de participación femenina, el grupo RANIN aquel que presenta una mayor concentración al final de la serie. Este proceso se inicia desde la década de 1980. El grupo NRANIN tiene la particularidad de presentar un patrón de homologación de la participación de ambos sexos a finales de la serie. El grupo RANIN se caracteriza por el aumento de la participación femenina en el grupo concentrada entre la segunda mitad de 1990 y la primera mitad de la década del 2000.

Gráfico 15



Fuente: Encuesta Ocupación, Desocupación, Gran Santiago. Universidad de Chile

El gráfico 15 representa la evolución de la participación de hombres y mujeres en el grupo ocupacional RMAN.

#### 4.6.2 Cambios en la composición de educacional

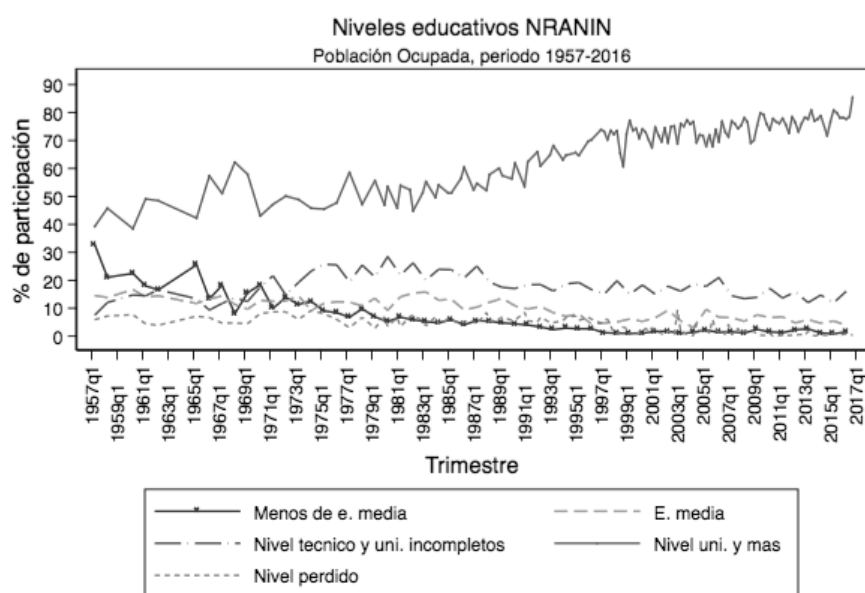
Gráfico 17 muestra los cambios en la composición educativa en el tiempo para el grupo ocupacional NRMAN. Se puede observar que existe un aumento de la participación de las personas con educación media a partir de la década de 1970. La educación técnica y universitaria incompleta comienza a tener un leve pero sostenido aumento en la participación a partir de 1994. En cuanto a la participación de las personas con nivel inferior a la educación media disminuye a partir de la década de 1960

Gráfico 16 muestra los cambios en la composición educativa en el tiempo para el grupo ocupacional NMANIN. Se puede observar que existen cambios composicionales en la oferta de los trabajadores de este grupo. Se presenta una tendencia al aumento de la participación de los ocupados con altos niveles educativos, en especial de aquellas personas con nivel universitario. Los técnicos y universitarios incompletos aumentan su participación a partir de la década de 1970. No obstante, desde 1985 presentan una disminución en su participación.

La participación de ocupados con niveles medios y bajos de educación, es decir, educación media y menor a la educación media, desde inicio de la serie es menor en comparación al nivel alto, tanto técnico y universitario incompleto como universitario. Adicionalmente, se aprecia una disminución de su participación.

Gráfico 17 muestra los cambios en la composición educativa en el tiempo para el grupo ocupacional NRMAN. Se puede observar que existe un aumento de la participación de las personas con educación media a partir de la década de 1970. La educación técnica y universitaria incompleta comienza a tener un leve pero sostenido aumento en la participación a partir de 1994. En cuanto a la participación de las personas con nivel inferior a la educación media disminuye a partir de la década de 1960

Gráfico 16



El gráfico 16 representa la evolución de la participación de los niveles educativos en el grupo ocupacional NRMAN.

En resumen, el crecimiento de la participación de ocupados con altos niveles educativos esta principalmente ligada al grupo ocupacional NRMAN. Ahora bien, no es el único grupo que cuenta con mayor proporción de niveles altos, puesto que el grupo RANIN presenta un aumento de los ocupados con del nivel técnico y universitario incompleto, aun cuando no supera la participación de la educación media.

Los grupos ocupacionales RMAN, RANIN y NRMAN han tenido un aumento importante de la participación de ocupados con educación media, reemplazando a los trabajadores con nivel inferior a la educación media.

Gráfico 19 muestra los cambios en la composición educativa en el tiempo para el grupo ocupacional RMAN. A partir de la década de 1950 comienza una declinación de la participación de ocupados con nivel inferior a la educación media. A su vez, en la década de 1960 comienza un aumento de la participación de los ocupados con educación media. Este aumento se presenta progresivo a lo largo del tiempo.

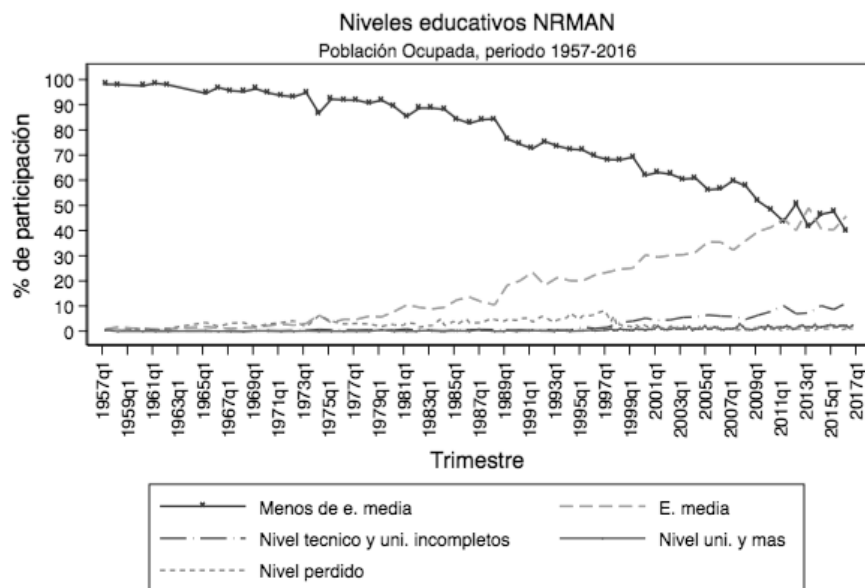
A partir de la segunda mitad de la década de 1990 comienza el aumento de la participación de las personas con niveles altos de educación, tanto técnico, universitario incompleto y universitario. En especial, se observa un aumento de la participación de personas con educación técnica y universitaria incompleta. Por su parte, los universitarios tienen un aumento leve de su participación, siendo menor a los ocupados con nivel técnico y universitario incompleto.

Gráfico 18 muestra los cambios en la composición educativa en el tiempo para el grupo ocupacional RANIN. Se observa una disminución continua de la participación de ocupados con nivel educativo menor a la educación media. A comienzos de la serie, los ocupados con nivel educacional inferior a educación media corresponden a la mayor participación. No obstante, a finales finales de 2015 corresponden sólo a una pequeña participación, similar a la de personas con alto nivel educativo, tanto técnico, universitario incompleto y universitario.

En cuanto los ocupados con educación media, se observa un aumento en su participación desde la década de 1960. Aunque se presenta un estancamiento a partir de la década de 1980 en adelante. Hacia el final de la serie corresponde a la principal fuente de fuerza de trabajo para el grupo ocupacional RANIN, producto de la disminución de la participación de los ocupados con nivel inferior a la educación media.

En la década de 1980 aumenta la participación de las personas con niveles educativos altos. En particular, los ocupados con niveles educativos técnicos y universitarios incompletos aumentan su participación, al igual que los universitarios. Se puede observar que los ocupados técnicos y universitarios incompletos tienen un aumento en la participación a partir de 1997, superando la composición de las personas con nivel inferior a la educación media.

*Gráfico 17*



El gráfico 17 representa la evolución de la participación de los niveles educativos en el grupo ocupacional NRMAN.

En resumen, el crecimiento de la participación de ocupados con altos niveles educativos esta principalmente ligada al grupo ocupacional NRANIN. Ahora bien, no es el único grupo que cuenta con mayor proporción de niveles altos, puesto que el grupo RANIN presenta un aumento de los ocupados con del nivel técnico y universitario incompleto, aun cuando no supera la participación de la educación media.

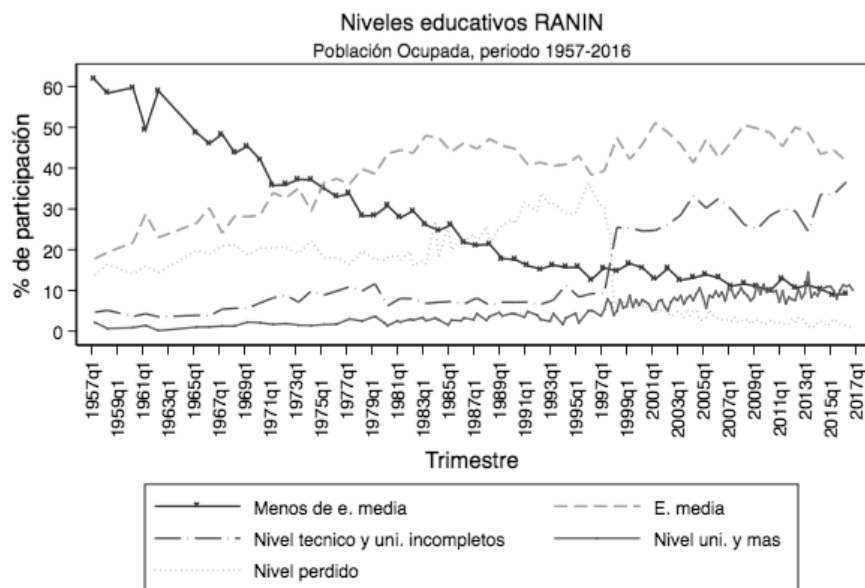
Los grupos ocupacionales RMAN, RANIN y NRMAN han tenido un aumento importante de la participación de ocupados con educación media, reemplazando a los trabajadores con nivel inferior a la educación media.

Gráfico 19 muestra los cambios en la composición educativa en el tiempo para el grupo ocupacional RMAN. A partir de la década de 1950 comienza una declinación de la participación de ocupados con nivel inferior a la educación media. A su vez, en la década de 1960 comienza un aumento de la participación de los ocupados con educación media. Este aumento se presenta progresivo a lo largo del tiempo.

A partir de la segunda mitad de la década de 1990 comienza el aumento de la participación de las personas con niveles altos de educación, tanto técnico, universitario incompleto y universitario. En especial, se observa un aumento de la participación de personas con educación técnica y universitaria incompleta. Por su parte, los universitarios tienen un aumento leve de su participación, siendo menor a los ocupados con nivel técnico y universitario incompleto.

*Gráfico 18*





El gráfico 18 representa la evolución de la participación de los niveles educativos en el grupo ocupacional RANIN.

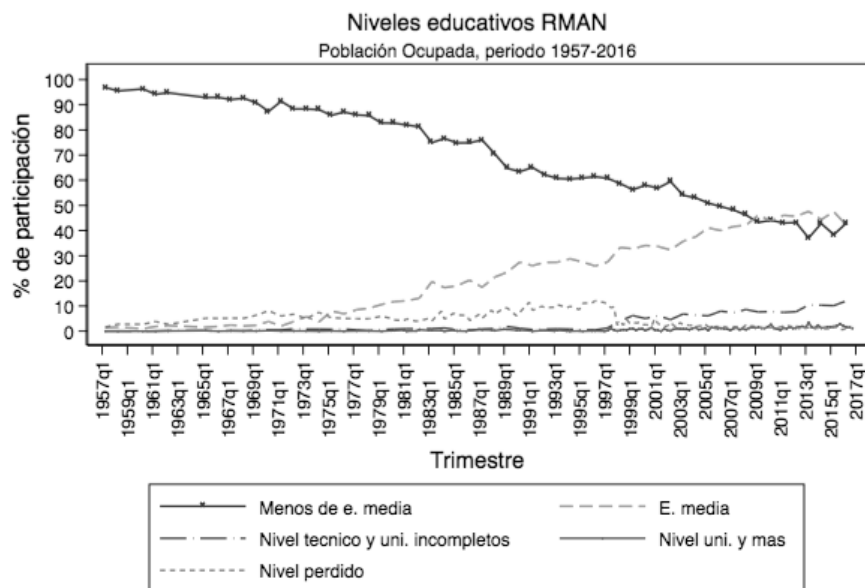
En resumen, el crecimiento de la participación de ocupados con altos niveles educativos esta principalmente ligada al grupo ocupacional NRANIN. Ahora bien, no es el único grupo que cuenta con mayor proporción de niveles altos, puesto que el grupo RANIN presenta un aumento de los ocupados con del nivel técnico y universitario incompleto, aun cuando no supera la participación de la educación media.

Los grupos ocupacionales RMAN, RANIN y NRMAN han tenido un aumento importante de la participación de ocupados con educación media, reemplazando a los trabajadores con nivel inferior a la educación media.

#### 4.6.3 Cambios en la composición de entrantes y salientes

Los gráficos que se presentan a continuación representan las variaciones educativas en distintos niveles de experiencia laboral de acuerdo a los grupos ocupacionales. Se consideran como entrantes a aquellos que tienen entre cero y cinco años de experiencia laboral potencial. En cambio, se denomina como trabajadores salientes a aquellos que tienen más de 20 años de experiencia laboral potencial. En lo que respecta a la educación, por una parte, se considera como nivel bajo a los ocupados con nivel inferior a la educación media, y por otra, se clasificó como nivel alto a aquellos con educación técnica, universitaria incompleta y completa.

Gráfico 19



El gráfico 19 representa la evolución de la participación de los niveles educativos en el grupo ocupacional RMAN.

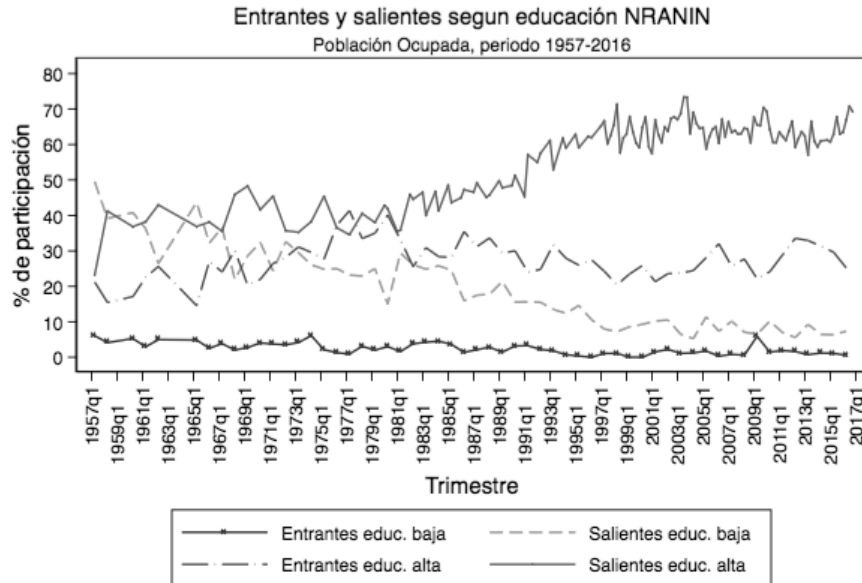
El

Gráfico 20 representa la variación educativa de los entrantes y salientes del grupo NRANIN, en él se puede observar que una tendencia de disminución de entrantes y salientes con nivel inferior a la educación media, mientras que los entrantes y salientes de educación alta aumentan, en especial el grupo de universitarios.

El Gráfico 21 muestra las variaciones educativas de los trabajadores entrantes y salientes para el grupo ocupacional NRMAN. La composición de este grupo presenta una disminución de los entrantes con nivel inferior a la educación media y un aumento en sus salientes a este nivel. Además, se observa una baja participación de entrantes y salientes con alto nivel educativo, tanto técnico, universitario incompleto y universitario. A partir de la década de 1990, sin embargo, se aprecia un leve aumento de la participación de este grupo.

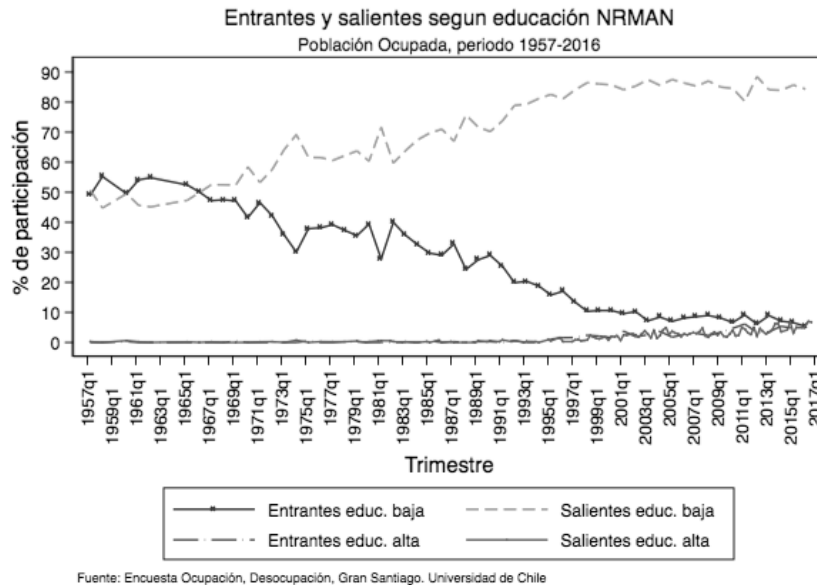
El Gráfico 22 muestra las variaciones educativas de los trabajadores entrantes y salientes para el grupo ocupacional RANIN. En este grupo se aprecia una disminución de los entrantes y salientes con nivel bajo educativo. En cambio, es posible observar un aumento de la participación de entrantes y salientes con alto niveles educativos, en especial a partir de la segunda mitad de la década de 1980. No obstante, los entrantes y salientes con nivel educativo alto no alcanzan el nivel de participación de los salientes con nivel educativo bajo. En cuanto a los entrantes con bajo nivel educativo, desde el 2009 y hasta el final del periodo presentan una participación que está por debajo de la de los grupos restantes.

Gráfico 20



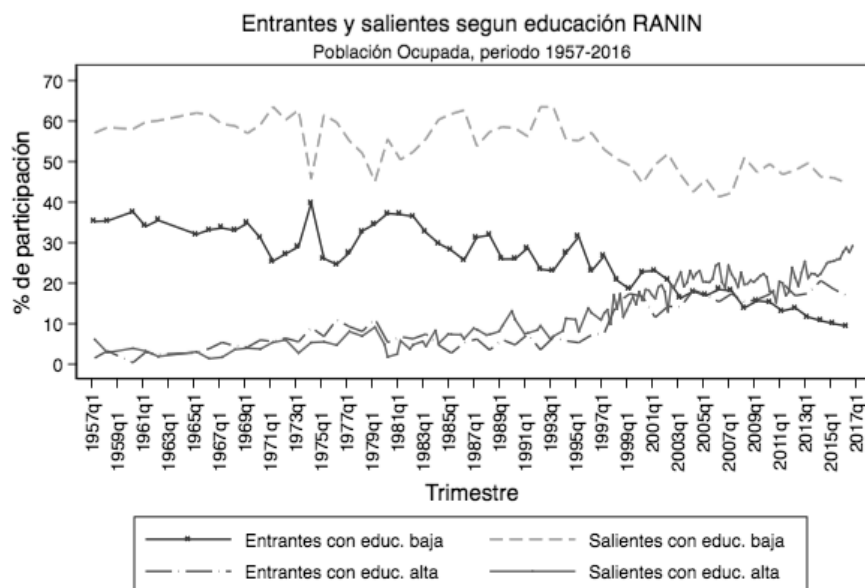
El gráfico 20 representa la evolución de la participación de entrantes y salientes para los niveles educativos bajos y altos en el grupo ocupacional NРАНIN. Se considera como nivel educativo bajo: educación menor a la media y educación media. Y como nivel educacional alto la educación técnica y universitaria.

Gráfico 21



El gráfico 21 representa la evolución de la participación de entrantes y salientes para los niveles educativos bajos y altos en el grupo ocupacional NRMAN. Se considera como nivel educativo bajo: educación menor a la media y educación media. Y como nivel educacional alto la educación técnica y universitaria.

Gráfico 22

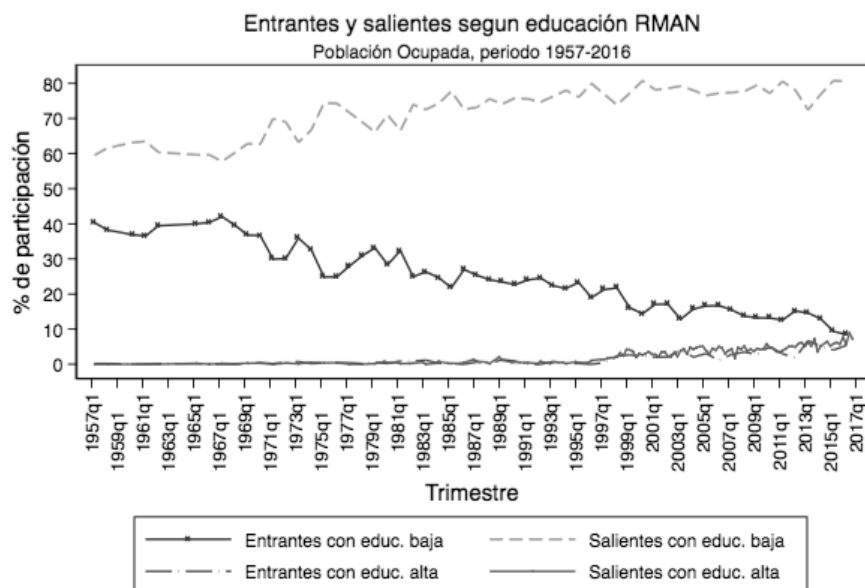


El gráfico 22 representa la evolución de la participación de entrantes y salientes para los niveles educativos bajos y altos en el grupo ocupacional RANIN. Se considera como nivel educativo bajo: educación menor a la media y educación media. Y como nivel educacional alto la educación técnica y universitaria. En azul se encuentra representada la curva de participación de los entrantes con nivel educativo bajo; en rojo los salientes con educación alta; en verde entrantes con nivel educacional bajo; en amarillo salientes con nivel alto.

El Gráfico 23 muestra las variaciones educativas de los trabajadores entrantes y salientes para el grupo ocupacional RMAN. Las ocupaciones de este grupo siguen un patrón similar a las del grupo ocupacional NRMAN. Se puede observar cómo disminuyen los entrantes de nivel educativo bajo y aumenta la participación de los salientes. En cuanto a los entrantes y salientes de nivel educativo alto se aprecia un aumento de su participación a partir de la segunda mitad de la década de 1990.

En resumen, se observa un aumento del nivel educativo de los entrantes y salientes para el grupo NRANIN. El grupo NRMAN tienen un aumento de los niveles educativos sólo a partir de la década de 1990, no obstante, no logra superar la participación de los entrantes y salientes con nivel educativo bajo. El grupo RANIN, a partir de la década de 1980, presenta un aumento de la participación de entrantes y salientes con nivel educativo alto. Sin embargo, pese a su creciente participación no superan la participación de salientes con nivel educativo bajo y medio. Finalmente, el grupo RMAN presenta un aumento de salientes con nivel educativo bajo. Para este grupo, los entrantes y salientes con nivel educativo alto tienen una baja presencia.

Gráfico 23



El gráfico 23 representa la evolución de la participación de entrantes y salientes para los niveles educativos bajos y altos en el grupo ocupacional RMAN. Se considera como nivel educativo bajo: educación menor a la media y educación media. Y como nivel educacional alto la educación técnica y universitaria.

## 5. Modelo

En esta sección se desarrolla y muestra la metodología de estimación de un modelo microeconómico de elección ocupacional que permitirá racionalizar los hallazgos de la sección anterior.

### 5.1 Modelo de elección ocupacional

La economía presenta el conjunto  $k$  de situaciones ocupacionales con  $k = \{NRANIN, NLANIN, RANIN, RMAN, SE\}$ , donde  $SE$  indica Sin Empleo.

Para modelar la elección que enfrentan los individuos suponemos que depende de la utilidad que recibe. Esta última depende de las características de las ocupaciones y de los individuos. Definimos el vector  $x_{ijt}$  como el log del promedio salarios de mercado que enfrenta un individuo  $i$  al optar por una ocupación  $j$  en un periodo  $t$ .

El individuo elige decidir entrar al mercado y con una probabilidad  $p_{ijt}$  recibe los beneficios de la ocupación  $j$ . Si su intento fracasa, recibirá en cambio la utilidad por estar fuera del mercado  $U(x_{ikt}, s_{it})$  con una probabilidad  $1 - p_{ijt}$ . Finalmente, existe un beneficio intrínseco de postular al mercado  $j$  que depende de las características observables de los individuos  $s_{it}$ , cuyo efecto puede variar de acuerdo a la alternativa  $j$  escogida. Así los individuos reciben la utilidad de la ocupación  $j$ : De este modo, los individuos reciben utilidad esperada al elegir la ocupación  $j$  de

$$E[U(x_{ijt}, s_{it})] = p_{ijt}ax_{ijt} + (1 - p_{ijt})ax_{ikt} + b_j s_{it}$$

Ahora bien, si la persona prefiere estar fuera del mercado, sabemos que recibirá con total certeza la utilidad  $U(x_{ikt}, s_{it})$ , es decir, para este estado la probabilidad de obtener la opción preferida es  $p_{ijt} = 1$ . Siguiendo a Train (2009), se normaliza una opción (por conveniencia  $k$ ) a valor cero para poder identificar y estimar el modelo. Por ello,  $U(x_{ikt}, s_{it}) = ax_{ikt} = 0$ . Desde luego, la utilidad esperada por optar a una ocupación  $j \neq k$  es:

$$E[U(x_{ijt}, s_{it})] = p_{ijt}ax_{ijt} + b_j s_{it}$$

Existen otros factores no observables que influyen en la elección del individuo, lo cual se refleja en un término estocástico  $u_{ijt}$  de la utilidad indirecta asociada a cada selección:

$$V(x_{ijt}, s_{it}) = p_{ijt}U(x_{ijt}, s_{it}) + u_{ijt}$$

Finalmente, el individuo elige la opción ocupacional que le entrega más utilidad considerando elementos observables y no observables, la que se expresa en una variable binaria tal que  $y_{ijt} = 1$  si el individuo  $i$  opta por la ocupación  $j$  en el periodo  $t$ , y  $y_{ijt} = 0$  en otro caso. De este modo, la probabilidad de elegir la situación ocupacional  $j \neq m$  es:

$$Prob(y_{ijt} = 1 | x_{ijt}, s_{it}) = Prob(p_{ijt}(ax_{ijt} + b_j s_{it}) + u_{ijt} > p_{imt}(ax_{imt} + b_m s_{it}) + u_{imt})$$

Suponemos que  $u_{ijt}$  es una variable aleatoria independiente e idénticamente distribuida del tipo valor extremo o Gumbel estándar, con una función de distribución acumulada  $F(u_{ijt}) = e^{-e^{-u_{ijt}}}$ .

Por resultados bien establecidos en la literatura (McFadden 1973, Train 2009) la probabilidad de elección se puede expresar como una fórmula cerrada muy conveniente, dando origen al modelo logit multinomial.

$$P_{ijt} \equiv Prob(y_{ijt} = 1 | x_{ijt}, s_{it}) = \frac{e^{V(x_{ijt}, s_{it})}}{\sum_j e^{V(x_{ijt}, s_{it})}}$$

La probabilidad conjunta de observar todas las elecciones corresponde a la siguiente función de verosimilitud:

$$L(\beta) = \prod_{i=1}^N \prod_{j=1}^{k-1} P_{ijt}^{y_{ijt}}$$

La estimación consiste en buscar parámetros  $\beta = (a, b_1, \dots, b_{k-1})$  que maximicen esta probabilidad. Para ello, se calculan las condiciones de primer orden sobre el logaritmo de la probabilidad conjunta.

$$\frac{\partial \log L(\beta)}{\partial \beta} = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{k-1} y_{ijt} \frac{\partial \log P_{ijt}}{\partial \beta} = 0$$

## 5.2 Medición de salarios de mercado y probabilidades de aceptación

Se considera que los salarios es uno de los principales incentivos para el individuo para aceptar una ocupación. Adicionalmente, estos reflejan el precio de las habilidades requeridas a cada una de las ocupaciones. Bajo la hipótesis de la polarización del empleo algunas ocupaciones que requieren habilidades analíticas y de interacción humana presentan una mayor demanda, aumentando el precio de las habilidades y en consecuencia los salarios.

Los individuos al seleccionar una ocupación observan los salarios promedios de cada una de ellas, dados su grupo de edad (intervalos de 5 años entre 25 y 55 años), nivel educacional, sexo y año. Por lo tanto el (log) salario promedio varía entre ocupaciones, individuos y años. La probabilidad de aceptación o participación en la ocupación  $j$  también se calcula como la frecuencia relativa de trabajadores de un cierto tipo según edad, educación y sexo, en un cierto año para una determinada ocupación. Formalmente, esto se expresa del siguiente modo:

$$x_{ijt} = \frac{1}{N_{b(i)jt}} \sum_{i \in b(i)} \ln(\text{wage}_{ijt})$$
$$p_{ijt} = \frac{N_{b(i)jt}}{N_{b(i)t}}$$

*para  $j = NRANIN, NRMAN, RANIN$  y  $RMAN$*

donde  $N_{b(i)jt}$  representa la suma de individuos pertenecientes al grupo  $b(i)$  de acuerdo a su edad, educación y sexo en el periodo  $t$  que están trabajando en la ocupación  $j$ . En tanto,  $N_{b(i)t}$  es la suma de individuos pertenecientes al grupo  $b(i)$  de acuerdo a su edad, educación y sexo en el periodo  $t$ . Por lo tanto, la probabilidad de ser aceptado en la ocupación  $j$  al grupo  $b(i)$  en el periodo  $t$  se construye en los datos como la frecuencia relativa de personas de que se desempeñan en la categoría dentro del grupo de referencia en un periodo determinado.



## 6 Análisis de los modelos

### 6.1 Modelo 1: Probabilidades de elección ocupacional

La tabla Tabla 3 reporta los parámetros de la función de utilidad de acuerdo a la especificación del modelo final, en la cual se toma como base la no participación en el mercado del trabajo. De manera general, podemos observar que todos los coeficientes son significativos al 95%. A continuación interpretamos los coeficientes:

#### 6.1.1 Variable alternativa: ingresos del trabajo esperado:

En cuanto a la variable alternativa de (salarios X participación) tiene un coeficiente positivo. En términos generales, esto muestra que las elecciones ocupacionales se deciden en función del valor esperado del salario. Sin embargo, es interesante discernir los efectos separados de salarios y probabilidades de trabajo, las que reflejarían un efecto de la demanda específico al tipo de trabajador y el periodo.

En la Tabla 4 se presentan los coeficientes diferenciados para hombres y mujeres. Como podemos observar las mujeres presenta un coeficiente mayor en comparación a los varones. Esto es consistente con la idea de que la oferta de trabajo femenina es más sensible a los cambios en los beneficios del mercado del trabajo.

Para estimar los efectos marginales de los salarios variable se realizan dos operaciones. La primera, es estimar el efecto de los salarios en la elección ocupacional y luego se pondera por la media de la probabilidad de participación en la ocupación:

$$\text{Efecto marginal salario} = \frac{\partial(\text{Ocupación}_j)}{\partial x_{kt}} * \hat{p}_{ik}$$

Del mismo modo, al observar cómo influye la probabilidad de participación en la elección, se pondera su efecto por la media los salarios de la ocupación a los cuales se ve enfrentado el individuo i:

$$\text{efecto mariginal participación} = \frac{\partial(\text{Ocupación}_j)}{\partial p_{ikt}} * \hat{x}_{itk}$$

Reportamos los efectos marginales de los ingresos ponderados por la media de la probabilidad de participación en la Tabla 5. Los resultados de los salarios se comportan como es esperado en un modelo estándar de oferta de trabajo donde el

efecto sustitución es mayor en valor absoluto que el efecto ingreso, originando una oferta de trabajo con pendiente positiva. La elección ocupacional depende positivamente de los salarios, es decir, la utilidad recibida aumenta a medida que incrementan los ingresos.

La polarización del empleo y el cambio tecnológico ha generado una mayor demanda de las ocupaciones no rutinarias de análisis e interacción en comparación a las restantes. Derivado de esto observamos un aumento de los salarios para este grupo ocupacional. Ahora bien, el efecto marginal del salario es menor en comparación a las ocupaciones rutinarias. Esto se debe a que presentan mayor dificultad para acceder a ellas, en especial, un mayor nivel educacional y un conjunto de habilidades que son más escasas en la población. Esto es la principal diferencia con respecto a otras ocupaciones que no requieren más allá de la educación media formal o entrenamientos particulares.

La menor demanda de actividades rutinarias debería producir una reducción de los salarios. Así los individuos enfrentarían menos incentivos a seleccionar este tipo de ocupaciones. Como es posible observar en la Tabla 5, los efectos marginales en los salarios son mayores a las ocupaciones rutinarias, producto de los individuos tienen más probabilidades de participar en estas ocupaciones y corresponden al centro de la distribución de los salarios.

El cambio tecnológico y el crecimiento del sector de servicios han tenido un mayor impacto en las ocupaciones rutinarias. El primero es la disminución de las ocupaciones rutinarias manuales y el aumento de las ocupaciones rutinarias de análisis e interacción.

Del mismo modo, los efectos marginales de la participación en la elección ocupacional son positivos. Esta refleja en parte la demanda de las características de los individuos en las distintas ocupaciones. Además, es posible apreciar que las probabilidades de participar son heterogéneas entre las ocupaciones, reflejando una demanda diferenciada entre ellas.

### 6.1.2 Variable casos específicos: Edad y polarización del empleo

Como podemos observar, la edad afecta de manera positiva y no linealmente a la oferta de trabajo en las distintas ocupaciones. Estos efectos muestran como el ciclo de vida está relacionada con la participación en el mercado de trabajo: a medida que las personas van envejeciendo se van retirando del mercado, porque el valor relativo a estar fuera del mercado laboral va aumentando.

Si observamos los coeficientes podemos ver que los jóvenes tienen una mayor probabilidad de ingresar a ocupaciones No rutinarias de análisis e interacción: un 13% en comparación a un 9% de las ocupaciones rutinarias manuales.

Una hipótesis para explicar lo anterior es la complementariedad del cambio tecnológico y el uso de computadores. De acuerdo a esto, los jóvenes tienen mayor acceso y experiencia de uso de computadores que los trabajadores de mayor edad. De acuerdo a Krueger (1993), los trabajadores con educación superior jóvenes utilizan en mayor medida computadores en comparación a sus pares con educación secundaria. Además, observan que esta proporción es menor al observar trabajadores de mayor edad (Card y DiNardo, 2002).

Autor y Dorn (2009) han encontrado que en las ocupaciones rutinarias participa una mayor concentración de trabajadores de mayor edad, mientras que ha disminuido la participación de los jóvenes. Adicionalmente, producto de la disminución de los trabajos rutinarios, los trabajadores se han ido desplazando a distintas ocupaciones, las cuales dependen de su nivel educativo y edad. Para los trabajadores jóvenes (25-29 años), en especial con educación superior, el movimiento es hacia ocupaciones no rutinarias de altas calificaciones. Es decir, se mueven hacia aquellas que denominamos no rutinarias analíticas y de interacción. Los ocupados mayores se mueven hacia ocupaciones no rutinarias de bajas calificaciones, no rutinarias, siendo más pronunciado este movimiento para aquellos con educación media.

### 6.1.3 Educación y polarización

Como podemos apreciar en las Tabla 3 y Tabla 5 la educación tiene efectos diversos en la elección de las ocupaciones versus estar fuera del mercado del trabajo. De manera general, podemos observar que a medida que aumenta el nivel educativo, mayor es la participación en el mercado.

Si observamos los distintos niveles educativos es posible dar cuenta en el nivel más bajo de educación, como la educación básica o no haber realizado estudio alguno, es un factor que incide positivamente en la probabilidad de elegir alguna ocupación no rutinaria manual: un 6.8% de probabilidad versus estar fuera del mercado manteniendo el resto de las variables constantes.

Además, observamos que poseer un bajo nivel educativo es una barrera para acceder a una ocupación no rutinaria analítica e interacción. En este caso, se reduce hasta en un 23.3% la probabilidad de seleccionar una ocupación no rutinaria versus estar fuera del mercado.

En cuanto a la educación media, se aprecia que hay disminución en la probabilidad de estar fuera del mercado del trabajo en las ocupaciones rutinarias manuales y de análisis e interacción. Podemos ver un aumento en las probabilidades de elegir una ocupación no rutinaria manual en comparación a la educación básica y sin estudios. En la Tabla 3 podemos observar que 4.3% de probabilidades de elegir este tipo de versus a estar fuera del mercado.

La educación superior, tanto técnica como universitaria, tiene efectos positivos en la elección de una ocupación de análisis e interacción, ya sea rutinaria como no. En particular, observamos que los individuos con este nivel educativo tiene un 5.4% de probabilidades de elegir una ocupación no rutinaria de análisis e interacción versus estar fuera del mercado del trabajo. Mientras que para las rutinarias de análisis e interacción esta genera un aumento de 1.5% comparado con estar fuera del mercado.

Estos datos señalan que la educación juega un rol importante en la decisión de participar o no en el mercado del trabajo. A medida que aumenta el nivel educativo observamos una mayor participación en las distintas ocupaciones versus estar fuera del mercado del trabajo.

Desde la polarización del empleo producto del cambio tecnológico es ampliamente reconocido que debería existir un incremento de los niveles educativos acompañado de un incremento en los retornos de la educación. Como se puede apreciar en los gráficos 18 a 19, la educación media ha aumentado su participación en las ocupaciones rutinarias (manuales y de análisis e interacción), reemplazando a las personas de menor nivel educativo. Además se aprecia un aumento de los salarios en estos grupos.

Las ocupaciones no rutinarias manuales, al estar vinculadas a actividades de cuidados, servicios domésticos, entre otras, usualmente no demandan calificaciones altas. Por tanto, tienen barreras educativas bajas para acceder a ellas, generando condiciones para que las personas en general puedan acceder al mercado a través de una de estas. Acemoglu y Autor (2011) señalan que este tipo de ocupaciones no requiere educación formal más allá de la educación media o entrenamiento extensivo.

El aumento de la participación de ocupados con educación superior se produce en las ocupaciones de análisis e interacción: educación universitaria en las no rutinarias, mientras que educación la técnica en las rutinarias. Lo anterior es consistente con el aumento de la matrícula y cobertura en educación superior en Chile desde la década de 1980 (Espinoza, 2017; Eberhard y Engel, 2009).

Una de las principales hipótesis para explicar la expansión de la educación superior en las ocupaciones no rutinarias de análisis e interacción es la incorporación de la computación producto del cambio tecnológico. La utilización de computación en estos puestos de trabajo demanda habilidades complementarias tales como resolución de problemas, análisis, tareas creativas, las cuales son consideradas como un insumo más. Las personas que son más adaptadas a esta demanda de habilidades tienen altos niveles educativos y capacidad analítica (Acemoglu y Autor, 2011).

Además, bajo esta hipótesis sería esperable que aumentara la diferencia de salarios entre los ocupados con distintos niveles de educación y utilización de computadores, producto de la mayor demanda de habilidades complementarias. Es

decir, habría un aumento de los precios por las habilidades producto del cambio tecnológico.

En Estados Unidos se observan diferencias sustanciales del uso de computadores entre los distintos niveles educativos. Las personas con educación superior utilizan en mayor medida computadores en comparación al resto de los niveles educativos y reciben salarios superiores (Krueger, 1993; Card y DiNardo 2002). En Chile, se ha documentado que las personas que utilizan computadores en sus puestos de trabajo tiene más años de escolaridad en promedio y reciben un ingreso superior en un 20% en comparación a quienes no utilizan (Benavente, Bravo y Montero, 2011).

#### 6.1.4 Género y polarización del empleo

En cuanto al sexo de los ocupados podemos observar las mujeres tienen menores probabilidades de participar en el mercado en comparación a los hombres cuando el resto de las variables se mantiene constante.

Sumado a lo anterior, es posible constatar diferencias en las preferencias respecto a la elección ocupacional. Apreciamos que existe un aumento de la probabilidad de elegir ocupaciones no rutinarias manuales y rutinarias de análisis e interacción en comparación a los hombres. Adicionalmente, hay una menor participación en las ocupaciones rutinarias manuales y no rutinarias de análisis e interacción.

Una de las principales hipótesis que explica la baja participación en el mercado de las mujeres son los valores culturales y la construcción de los roles de género. De acuerdo a Contreras, de Mello y Puentes (2011), las mujeres por razones culturales prefieren dedicarse las tareas domésticas y de cuidados antes que destinar su tiempo al trabajo en el mercado. Evidencia basada en datos de encuesta señala que las actitudes sociales conservadoras hacia los roles de género son un importante determinante de la participación femenina. En este caso, mujeres que pertenecen a contextos culturales machistas o conservadores tienen bajas probabilidades de participar en el mercado (Contreras y Plaza, 2010).

Como se mencionó anteriormente, las mujeres tienen una mayor probabilidad de elección de las ocupaciones no rutinarias manuales. Una hipótesis para explicar este hecho es la mayor dotación de habilidades para las actividades de interacción y comunicación que presentan las mujeres en comparación a los hombres. Del mismo modo, este grupo ocupacional presenta tareas posiblemente similares a las responsabilidades domésticas y de cuidado que han realizado tradicionalmente las mujeres en los hogares.

Esta ocupación al tener hacer uso intensivo de habilidades de interacción, comunicación, contacto personal, generaría una mayor demanda de mujeres en comparación a los varones (Cortés, Jaimovich, y Siu, 2018).

Además, se ha encontrado que las mujeres poseen una mayor dotación de altruismo, cuidado y justicia, las cuales son altamente valoradas en las ocupaciones de servicios, tales como la asistencia y el cuidados de otros. Finalmente, el trabajo doméstico (actividades de cocina, limpieza, entre otros) y el trabajo de cuidados, actividades que han realizado las mujeres producto de los roles de género, tiene sustitutos cercanos entre las ocupaciones no rutinarias manuales. De esta manera, el crecimiento del sector de servicios demandaría una reasignación de trabajo doméstico y de cuidados realizados en los hogares al mercado (Ngai y Petrongolo, 2017)

#### *6.1.4.1 Mujer y polarización del empleo: presencia de menores de edad*

De acuerdo a la hipótesis de los roles tradicionales de género sería de esperar que en presencia de menores de edad disminuyera la participación laboral de las mujeres en comparación a los hombres. Como se puede apreciar en la Tabla 3 y Tabla 5 la presencia de niños menores de seis años en el hogar tiene efectos negativos en la participación en todas las ocupaciones.

Lo anterior es consistente con investigaciones en la cual la participación de las mujeres disminuye con la presencia de menores de edad en el hogar (Mizala, Romaguera y Henríquez, 1999; Contreras, Puentes, Bravo, 2005; Contreras y Plaza, 2010; Contreras, de Mello y Puentes, 2011). Adicionalmente, Mizala, Romaguera y Henríquez (1999), presentan evidencia en la cual la participación femenina aumenta cuando en el hogar existen otras mujeres que pueden sustituir las tareas de trabajo domésticas y cuidados de los menores.

Lo anterior se debe a las creencias en torno a la distribución de tareas según género, en las cuales las mujeres son las que en mayor parte se hacen cargo del cuidados de menores de edad, mientras que los varones se especializan en el trabajo remunerado.

En cuanto a las probabilidades de elección ocupacional observamos que la presencia de menores de seis años presenta una mayor disminución en la participación de ocupaciones no rutinarias de análisis e interacción en comparación al resto de las ocupaciones.

#### *6.1.4.2 Mujer y polarización del empleo: jefatura de hogar*

Las personas que declaran ser jefes de hogar cuentan con coeficientes positivos, producto de que son los responsables directos del soporte económico de los integrantes del hogar. Esto es consistente con otras investigaciones realizadas en participación y oferta de trabajo femenino en Chile (Mizala, Romaguera, Henríquez, 1999, Contreras, Puentes, Bravo, 2005; Contreras y Plaza, 2010; Contreras, de Mello y Puentes, 2011). Adicionalmente, se ha demostrado que ofrecen incluso más

horas de trabajo en comparación a otros integrantes del hogar (Mizala, Romaguera, Henríquez, 1999).

#### *6.1.4.3 Mujer y polarización del empleo: educación*

Los salarios altos recibidos las ocupaciones no rutinarias de análisis e interacción en los últimos años podrían incentivar un aumento de la educación superior a futuro. En Estados Unidos se ha documentado un mayor aumento de la participación en el mercado de mujeres jóvenes con educación superior en comparación al masculino (Autor, 2010). El incremento de la pagos mayores a las calificaciones incentivó la educación entre las mujeres durante 1980-2008 en una mayor medida que a los varones (Cerina, Moro y Rendall, 2017).

En Chile, las mujeres han aumentado sus niveles educativos, en especial, la educación superior: las cohortes más jóvenes de mujeres presenta mayores niveles de educación y mayor predisposición a participar en el mercado (Contreras, Puentes, Bravo, 2005). Adicionalmente, se sostiene que las mujeres con mayor educación poseen menores valoraciones machistas y conservadoras y una mejor disposición hacia el mercado (Contreras y Plaza, 2010)

La Tabla 3 y Tabla 5 reportan los efectos de la educación superior en la elección de la ocupación no rutinaria de análisis e interacción, la cual presenta la mayor probabilidad respecto a las otras e incluso es mayor que en los varones. La hipótesis para explicar la mayor probabilidad de elección de ocupaciones no rutinarias de análisis e interacción es la demanda de mujeres con habilidades sociales.

Como se ha mencionada anteriormente, las mujeres tiene una mayor dotación de habilidades sociales en comparación a los hombres, razón por la cual habría un aumento de la demanda de mujeres en este tipo de ocupaciones.

Cortés, Jaimovich, y Siu (2018) observan que en Estados Unidos ha aumentado la participación de las mujeres en las ocupaciones no rutinarias de análisis e interacción y, a su vez, la demanda de trabajadores con habilidades sociales. De acuerdo a los autores, cuando existe una baja proporción de trabajadores con educación superior, es eficiente realizar las tareas cognitivas, de análisis e interacción en solitario. Sin embargo, cuando aumenta la oferta de trabajadores calificados, podría ser más eficiente realizar las tareas en colaboración e interacción. En consecuencia el valor de las habilidades sociales en el mercado del trabajo aumentaría.

Tabla 3: Coeficientes del modelo logit multinominal base

Variables	modelo	Rman	Ranin	Nrman	Nranin
SalarioXprobabilidad	0.419*** (0.00283)				
Mujer		-1.427*** (0.104)	-0.853*** (0.123)	-0.756*** (0.143)	-1.385*** (0.212)
Presencia de menores de 6 años en el hogar		0.202*** (0.0165)	0.0972*** (0.0178)	0.0711*** (0.0214)	0.0700*** (0.0246)
MujerXpresencia de menores de 6 años		-0.642*** (0.0273)	-0.567*** (0.0222)	-0.593*** (0.0262)	-0.644*** (0.0366)
Jefatura de hogar		0.868*** (0.103)	0.903*** (0.123)	0.708*** (0.143)	0.696*** (0.212)
MujerXjefatura		0.613*** (0.105)	0.320*** (0.124)	0.741*** (0.144)	0.448** (0.214)
Educación básica y sin estudios		-0.518*** (0.0309)	-0.508*** (0.0259)	0.206*** (0.0418)	-1.808*** (0.0401)
Educación media		-0.183*** (0.0313)	-0.0720*** (0.0248)	0.355*** (0.0423)	-0.569*** (0.0382)
Educación superior		-0.0262 (0.0355)	0.194*** (0.0270)	0.135*** (0.0471)	0.423*** (0.0394)
Edad		0.0962*** (0.00665)	0.118*** (0.00621)	0.110*** (0.00743)	0.132*** (0.0102)
Edad*edad		-0.00136*** (8.17e-05)	-0.00157*** (7.67e-05)	-0.00148*** (9.07e-05)	-0.00175*** (0.000126)
Constante		-2.405*** (0.169)	-2.955*** (0.174)	-3.468*** (0.209)	-3.250*** (0.292)
Observaciones	1,783,470	1,783,470	1,783,470	1,783,470	1,783,470

Errores estándar en paréntesis

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1



Tabla 4: Coeficientes del modelo logit multinomial para hombres y mujeres

VARIABLES	modelo mujer	Rman	Ranin	Nrman	Nranin	modelo hombre	Rman	Ranin	Nrman	Nranin
SalarioXprobabilidad	0.534*** (0.00533)					0.384*** (0.00336)				
Educación básica y sin estudios		-0.222*** (0.0577)	-0.337*** (0.0341)	0.107* (0.0547)	-2.187*** (0.0766)		-0.489*** (0.0474)	-0.475*** (0.0466)	0.237*** (0.0688)	-1.693*** (0.0566)
Educación media		-0.162*** (0.0589)	0.00499 (0.0302)	0.215*** (0.0552)	-0.731*** (0.0682)		-0.0329 (0.0489)	0.0353 (0.0473)	0.576*** (0.0703)	-0.373*** (0.0562)
Educación superior		-0.303*** (0.0694)	0.112*** (0.0326)	0.124** (0.0617)	0.546*** (0.0675)		-0.170*** (0.0537)	0.0535 (0.0508)	0.000117 (0.0772)	0.117** (0.0590)
Presencia de menores de 6 años en el hogar		-0.396*** (0.0239)	-0.449*** (0.0153)	-0.489*** (0.0171)	-0.581*** (0.0331)		0.150*** (0.0171)	0.0413** (0.0185)	-0.00294 (0.0225)	0.00386 (0.0243)
Jefatura de hogar		1.456*** (0.0241)	1.211*** (0.0175)	1.436*** (0.0178)	1.145*** (0.0346)		0.874*** (0.103)	0.922*** (0.122)	0.691*** (0.143)	0.825*** (0.209)
edad		0.154*** (0.0136)	0.0940*** (0.00834)	0.119*** (0.00985)	0.0957*** (0.0177)		0.0808*** (0.00927)	0.120*** (0.0100)	0.0735*** (0.0121)	0.163*** (0.0135)
Edad*edad		0.00198** *	0.00120** *	0.00155** *	0.00133** *		0.00126** *	0.00171** *	0.00115** *	0.00220** *
Constante		(0.000168)	(0.000104)	(0.000120)	(0.000221)		(0.000113)	(0.000122)	(0.000148)	(0.000167)
		-5.316*** (0.277)	-3.836*** (0.166)	-4.502*** (0.204)	-4.111*** (0.350)		-1.832*** (0.216)	-2.742*** (0.237)	-2.498*** (0.287)	-3.705*** (0.343)
Observaciones	873,960	873,960	873,960	873,960	873,960	909,510	909,510	909,510	909,510	909,510

Errores estándar en paréntesis

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Tabla 5 Efectos marginales modelo base evaluados en la edad media de 40 años.

	Variables	No participación	Rman	Ranin	Nrman	Nranin	
Salarios	No participación	0	-0,001022	-0,001217	-0,000120	-0,000339	
X		0	0,000113	0,000127	0,000018	0,000049	
probabilidades medias	Rman	0	0,003221	-0,001190	-0,000117	-0,000332	
		0	0,000170	0,000125	0,000018	0,000047	
	Ranin	0	-0,001035	0,003793	-0,000122	-0,000343	
		0	0,000109	0,000218	0,000018	0,000051	
	Nrman	0	-0,000369	-0,000440	0,000452	-0,000122	
		0	0,000055	0,000064	0,000052	0,000021	
	Nranin	0	-0,000795	-0,000946	-0,000093	0,001137	
		0	0,000114	0,000141	0,000016	0,000144	
	mujer		0,211602	-0,130958	0,005148	0,010350	-0,096143
			0,008964	0,027789	0,022628	0,010267	0,042990
	edad		0,001886	-0,001317	-0,000326	-0,000080	-0,000164
			0,000153	0,000143	0,000118	0,000061	0,000158
	Educación básica y sin estudios		0,137904	0,012219	0,015141	0,067835	-0,233098
			0,010276	0,012089	0,012274	0,007667	0,030814
Educación media		0,033210	-0,010877	0,016003	0,043040	-0,081376	
		0,005488	0,006577	0,005347	0,005008	0,012160	
Educación superior		-0,032139	-0,037663	0,014973	0,000186	0,054643	
		0,005636	0,006186	0,004996	0,003622	0,008149	
Presencia de menores de 6 años		-0,022053	0,026277	0,001499	-0,001750	-0,003973	
		0,003350	0,002509	0,002414	0,001438	0,003258	
mujerXpresencia de menores de 6 años		0,112370	-0,042061	-0,025196	-0,011283	-0,033831	
		0,007048	0,006199	0,005027	0,002589	0,006931	
Jefatura de hogar		-0,150072	0,058733	0,069322	0,007668	0,014349	
		0,026446	0,013939	0,016618	0,009830	0,029074	
mujerXjefatura		-0,090236	0,056869	-0,013008	0,032163	0,014212	
		0,013736	0,021397	0,020352	0,014462	0,032850	

## 7 Conclusiones

La pregunta por la polarización del empleo y las oportunidades de ingresos de los individuos y sus familias cobra relevancia en una economía abierta y en desarrollo como la de Chile. Los efectos de la polarización en la elección ocupacional tienen impacto en el bienestar que podrán alcanzar la persona y hogares.

Bajo la hipótesis de la polarización del empleo se debería observar un aumento de la participación de trabajadores no rutinarios, tanto manuales y de análisis e interacción humana, y a su vez con un aumento de los salarios. Por otro lado, se debe presentar una disminución la demanda por trabajadores rutinarios, sean manuales o analíticos e interacción humana.

En cuanto a Chile observamos un aumento de los salarios en los últimos 60 años. Adicionalmente, durante la década de 1980 y 1990, se presenta un incremento significativo de los salarios por hora del grupo ocupacional no rutinario de análisis e interacción. Este crecimiento va acompañado de un aumento de la participación en el empleo. En Estados Unidos este fenómeno se concreta en la década de 1980 y Europa en la década de 1990 en adelante.

Este incremento de la participación en el mercado así como de sus salarios es producto de una mayor demanda producto de la incorporación de la tecnología, y en especial, la computación. Esta mayor demanda ha tenido impacto principalmente en el precio de las habilidades necesarias para el desarrollo de estas ocupaciones: resolución de problemas, análisis, manejo de problemas, entre otros. Ahora bien, el acceso a este tipo de ocupaciones está ligada a las credenciales educativas, convirtiéndose esto en la principal barrera de entrada a estas ocupaciones.

En cuanto a las ocupaciones rutinarias, se aprecia una disminución de las manuales a partir de la segunda mitad de 1980 y con mayor fuerza durante la década de 1990. No obstante, está acompañada de un aumento de los salarios.

Como se ha comentado anteriormente, la educación, edad y sexo también juegan un rol fundamental en la elección ocupacional.

Producto del cambio tecnológico se aprecia un aumento de la participación de los ocupados con educación superior en las ocupaciones no rutinarias de análisis e interacción. El principal factor que ha influido en este proceso es la incorporación de la computación producto del cambio tecnológico. El uso de computadores en los puestos de trabajo demanda una serie de habilidades como la resolución de problemas, análisis, tareas creativas, las cuales están más presentes en los ocupados con educación superior.

El acceso a las ocupaciones más calificadas y altos ingresos está ligada a los logros educativos. De esta manera, los salarios altos que reciben en este grupo ocupacional genera los incentivos para ingresar a la educación superior. Lo anterior es consistente con el aumento de la matrícula y cobertura en educación superior en Chile.

Por otra parte, las ocupaciones no rutinarias manuales corresponde a actividades de cuidados, servicios domésticos, entre otras, no requieren educación formal. Por tanto, no tienen barreras educativas para acceder a ellas, generando condiciones para que las personas de cualquier nivel educativo puedan acceder al mercado a través de una de estas.

De lo anterior se desprende que mejorar el acceso y calidad de la educación superior es fundamental para mejorar las condiciones de vida y bienestar de la población. Sobre todo, en un contexto donde el acceso a la educación superior está limitado por los ingresos de los hogares y las posibilidades de invertir en educación una vez insertos en el mercado del trabajo se vuelven escasas.

Chile se ha caracterizado por la baja participación laboral femenina. Una de las principales hipótesis son los valores culturales machista y conversadores en la construcción de los roles de género. Las mujeres por razones culturales prefieren dedicarse las tareas domésticas y de cuidados antes participar en el mercado del trabajo. Ahora bien, de aquellas mujeres que participan prefieren ocupaciones rutinarias de análisis e interacción humana, así como también las no rutinarias manuales. Se aprecia que en estos grupos donde podemos observar mayor de la participación femenina en el mercado del trabajo en los últimos 60 años.

Esta ocupación al tener hacer uso intensivo de habilidades de interacción, comunicación, contacto cara a cara, así como similitud entre las actividades domésticas y de cuidados, generaría una mayor demanda de mujeres en comparación a los varones. Cuando los trabajadores analíticos son escasos, realizar las tareas cognitivas, de análisis e interacción se tienden a realizar aisladamente. Sin embargo, cuando aumenta la oferta de trabajadores calificados, podría ser más eficiente realizar las tareas en colaboración e interacción. En consecuencia, el valor de las habilidades sociales en el mercado del trabajo aumentaría.

Los datos presentados anteriormente presentan limitaciones debido a la falta variables exógenas a la elección de las ocupaciones. Dentro de estas se debe considerar de carácter económico, tanto microeconómicas como macroeconómicas, pero también de elementos no pecuniarios que influyen en la decisión del empleo.

Lo anterior despierta el interés por la estimación de las habilidades cognitivas y manuales y la determinación de sus precios en los salarios. Se debe agregar los efectos del comercio internacional en los últimos años. Chile tiene números tratados de comercio internacional que influyen en los precios de los bienes y los servicios, y que pueden influir en las decisiones de los individuos.

Finalmente, en los últimos años hemos visto como el crecimiento de los salarios de los distintos grupos ocupacionales que permitido la disminución de la brecha entre grupos. Por tanto, es importante analizar otros elementos, tales como el efecto de las instituciones económicas, como la presencia de sindicatos y el aumento de los salarios mínimos.

## 8 Bibliografía

Acemoglu, D. (1998). Why do new technologies complement skills? Directed technical change and wage inequality. *The Quarterly Journal of Economics*, 113(4), 1055-1089.

Acemoglu, D. (2002). Technical change, inequality, and the labor market. *Journal of economic literature*, 40(1), 7-72.

Autor, D.H. (2010). The polarization of job opportunities in the US labor market: Implications for employment and earnings. Center for American Progress and The Hamilton Project.

Autor, D.H., Katz, L.F., & Kearney, M.S. (2006). The polarization of the US labor market. *The American Economic Review*, 96(2), 189-194.

Autor, D.H., Katz, L.F., & Kearney, M.S. (2008). Trends in US wage inequality: Revising the revisionists. *The Review of economics and statistics*, 90(2), 300-323.

Autor, D.H., Katz, L.F., & Krueger, A. B. (1998). Computing inequality: have computers changed the labor market? *The Quarterly journal of economics*, 113(4), 1169-1213.

Autor, D.H., & Dorn, D. (2009). The Skill Content of Jobs and the Evolution of the Wage Structure. *American Economic Review*, 99(2), 45-51.

Autor, D.H., & Dorn, D. (2013). The growth of low-skill service jobs and the polarization of the US labor market. *The American Economic Review*, 103(5), 1553-1597.

Autor, D.H., Dorn, D., & Hanson, G. H. (2013). The geography of trade and technology shocks in the United States. *The American Economic Review*, 103(3), 220-225.

Böhm, M. (2014). The wage effects of job polarization: Evidence from the allocation of talents.

Cameron, A. C., & Trivedi, P. K. (2005). *Microeconometrics: methods and applications*. Cambridge university press.

Cameron, A. C., & Trivedi, P. K. (2010). *Microeconometrics using Stata (Vol. 2)*. College Station, TX: Stata press.

Card, D., & DiNardo, J. E. (2002). Skill-biased technological change and rising wage inequality: some problems and puzzles. *Journal of Labor Economics*, 20(4), 733-783.

Cerina, F., Moro, A., & Rendall, M. (2017). The role of gender in employment polarization. Mimeo.

Contreras, D., & Plaza, G. (2010). Cultural factors in women's labor force participation in Chile. *Feminist Economics*, 16(2), 27-46.

Contreras, D., L. de Mello & E. Puentes (2011) The determinants of labour force participation and employment in Chile, *Applied Economics*, 43:21, 2765-2776

Contreras, D., Puentes, E., & Bravo, D. (2012). Female labor supply and child care supply in Chile. Informe técnico. Documento de trabajo, (370).

Contreras, D., Puentes, E., & Bravo, D. (2005). Female labour force participation in greater Santiago, Chile: 1957–1997. A synthetic cohort analysis. *Journal of International Development*, 17(2), 169-186.

Cortes, G. M., Jaimovich, N., & Siu, H. E. (2018). The "End of Men" and Rise of Women in the High-Skilled Labor Market(No. w24274). National Bureau of Economic Research.

Eberhard, J., & Engel, E. (2009). The educational transition and decreasing wage inequality in Chile. Working Document Department of Economics Yale University.

Espinoza, (2017). Privatización de la educación superior en Chile: consecuencias y lecciones aprendidas. *EccoS Revista Científica*, (44), 175-202.

Foote, C. L., & Ryan, R. W. (2015). Labor-market polarization over the business cycle. *NBER Macroeconomics Annual*, 29(1), 371-413.

Goos, M., & Manning, A. (2007). Lousy and lovely jobs: The rising polarization of work in Britain. *The review of economics and statistics*, 89(1), 118-133.

Goos, M., Manning, A., & Salomons, A. (2009). Job polarization in Europe. *The American Economic Review*, 99(2), 58-63.

Goos, M., Manning, A., & Salomons, A. (2014). Explaining job polarization: Routine-biased technological change and offshoring. *The American Economic Review*, 104(8), 2509-2526.

Greene, W. H. (2003). *Econometric Analysis* (5th). Ed.. Upper Saddle River, NJ.

Jaimovich, N., & Siu, H.E. (2012). The trend is the cycle: Job polarization and jobless recoveries (Working Paper No. 18334). National Bureau of Economic Research.

Katz, L.F., & Margo, R.A. (2014). Technical change and the relative demand for skilled labor: The united states in historical perspective. In *Human capital in history: The American record* (pp. 15-57). University of Chicago Press.

Krueger, A. B. (1993). How computers have changed the wage structure: evidence from microdata, 1984–1989. *The Quarterly Journal of Economics*, 108(1), 33-60.

Lemieux, T. (2008). The changing nature of wage inequality. *Journal of Population Economics*, 21(1), 21-48.

Long, J. S., & Freese, J. (2006). Regression models for categorical dependent variables using Stata. Stata press.

McFadden, D. (1973). Conditional logit analysis of qualitative choice behavior.

Mizala, A., Romaguera, P., & Henriquez, P. (1999). Female labor supply in Chile (No. 58). Centro de Economía Aplicada, Universidad de Chile.

Petrongolo, B., & Ngai, L. R. (2017). Gender gaps and the rise of the service economy. *American Economic Journal: Applied Economics*.

Tansel, A. (2005). Public-private employment choice, wage differentials, and gender in Turkey. *Economic development and cultural change*, 53(2), 453-477.

Train, K. E. (2009). *Discrete choice methods with simulation*. Cambridge university press.

## Anexos A: Validación edad mínimo-curso y nivel educativo

IdNivelEstudio	Nivel	Curso	Nombre	Edad Mínima
1	0	0	SIN EDUCACION	0
5	1	1	NIVEL BASICO - CURSO 1	6
6	1	2	NIVEL BASICO - CURSO 2	7
7	1	3	NIVEL BASICO - CURSO 3	8
8	1	4	NIVEL BASICO - CURSO 4	9
9	1	5	NIVEL BASICO - CURSO 5	10
10	1	6	NIVEL BASICO - CURSO 6	11
11	1	7	NIVEL BASICO - CURSO 7	12
12	1	8	NIVEL BASICO - CURSO 8	13
13	1	9	NIVEL BASICO - CURSO IGNORADO	6
14	2	1	NIVEL MEDIO - CURSO 1	14
15	2	2	NIVEL MEDIO - CURSO 2	15
16	2	3	NIVEL MEDIO - CURSO 3	16
17	2	4	NIVEL MEDIO - CURSO 4	17
18	2	9	NIVEL MEDIO - CURSO IGNORADO	14
19	5	1	NIVEL TECNICO PROFESIONAL - CURSO 1	14
20	5	2	NIVEL TECNICO PROFESIONAL - CURSO 2	15
21	5	3	NIVEL TECNICO PROFESIONAL - CURSO 3	16
22	5	4	NIVEL TECNICO PROFESIONAL - CURSO 4	17
23	5	5	NIVEL TECNICO PROFESIONAL - CURSO 5	18
24	5	9	NIVEL TECNICO PROFESIONAL - CURSO IGNORADO	14
43	3	1	NIVEL UNIVERSITARIO - CURSO 1	17
44	3	2	NIVEL UNIVERSITARIO - CURSO 2	18
45	3	3	NIVEL UNIVERSITARIO - CURSO 3	19
46	3	4	NIVEL UNIVERSITARIO - CURSO 4	20
47	3	5	NIVEL UNIVERSITARIO - CURSO 5	21
48	3	6	NIVEL UNIVERSITARIO - CURSO 6	22
49	3	7	NIVEL UNIVERSITARIO - CURSO 7	23



50	3	8	NIVEL UNIVERSITARIO - CURSO 8	24
51	3	9	NIVEL UNIVERSITARIO - CURSO IGNORADO	18
55	6	1	MAGISTER - CURSO 1	22
56	6	2	MAGISTER - CURSO 2	22
57	6	3	MAGISTER - CURSO IGNORADO	22
58	6	4	DOCTORADO - CURSO 1	23
59	6	9	DOCTORADO - CURSO 2	24
37	8	1	NIVEL INSTITUTO PROFESIONAL - CURSO 1	17
38	8	2	NIVEL INSTITUTO PROFESIONAL - CURSO 2	18
39	8	3	NIVEL INSTITUTO PROFESIONAL - CURSO 3	19
40	8	4	NIVEL INSTITUTO PROFESIONAL - CURSO 4	20
41	8	5	NIVEL INSTITUTO PROFESIONAL - CURSO 5	21
42	8	9	NIVEL INSTITUTO PROFESIONAL - CURSO IGNORADO	18

## Anexo B. Construcción de grupos ocupacionales

ISCO-57	ISCO-57 etiquetas	Dorn2009	Jaimovich2014
10	Directores, gerentes, personal directivos y funcionarios públicos superiores	A.1 Executive, Administrative, and Managerial Occupations	Non-routine cognitive occupations
11	Propietarios directivos	A.1 Executive, Administrative, and Managerial Occupations	Non-routine cognitive occupations
20	Pequeños administradores y jefes de empleados administrativos	A.2 Management Related Occupations	Non-routine cognitive occupations
0	Algunos profesionales universitarios	A.3 Professional Specialty Occupations	Non-routine cognitive occupations
1	Otros profesionales universitarios	A.3 Professional Specialty Occupations	Non-routine cognitive occupations
5	Miembros del clero y asimilados	A.3 Professional Specialty Occupations	Non-routine cognitive occupations
6	Autores, escultores, músicos y artistas asimilados	A.3 Professional Specialty Occupations	Non-routine cognitive occupations
7	Atletas, deportistas y trabajadores asimilados	A.3 Professional Specialty Occupations	Non-routine cognitive occupations
2	Técnicos universitarios	B.1 Technicians and Related Support Occupations	Routine cognitive occupations

3	Técnicos no universitarios	B.1 Technicians and Related Support Occupations	Routine cognitive occupations
4	Pilotos y oficiales de cubierta y oficiales maquinistas (aviación y marina)	B.1 Technicians and Related Support Occupations	Routine cognitive occupations
30	Comerciante–propietarios	B.2 Sales Occupations	Routine cognitive occupations
31	Comerciantes ambulantes	B.2 Sales Occupations	Routine cognitive occupations
32	Jefes de ventas y compradores	B.2 Sales Occupations	Routine cognitive occupations
33	Agentes de ventas, de seguros, subastadores, viajantes de comercio y trabajadores asimilados	B.2 Sales Occupations	Routine cognitive occupations
34	Vendedores, empleados de comercio y trabajadores asimilados	B.2 Sales Occupations	Routine cognitive occupations
21	Taquígrafos, mecanógrafos y operadores de máquinas perforadoras de taretas y cintas	B.3 Administrative Support Occupations	Routine cognitive occupations
22	Empleados de contabilidad, cajeros y trabajadores asimilados	B.3 Administrative Support Occupations	Routine cognitive occupations
23	Operadores de máquinas para cálculos contables y estadísticos	B.3 Administrative Support Occupations	Routine cognitive occupations
24	Jefes y personal de servicio de transporte y de comunicaciones	B.3 Administrative Support Occupations	Routine cognitive occupations
25	Personal administrativo y trabajadores asimilados no clasificados en otra parte	B.3 Administrative Support Occupations	Routine cognitive occupations
43	Empleadas domésticas y mozos de casas particulares	C.1 Housekeeping	Non-routine manual occupations

		and Cleaning Occupations	
46	Lavanderos, limpiadores en seco y planchadores	C.1 Housekeeping and Cleaning Occupations	Non-routine manual occupations
44	Guardianes de edificios, personal de limpieza y trabajadores asimilados	C.2 Protective Service Occupations	Non-routine manual occupations
40	Gerentes propietarios otros trabajadores de los servicios	C.3 Other Service Occupations	Non-routine manual occupations
41	Jefes de personal de servidumbre otros trabajadores de los servicios	C.3 Other Service Occupations	Non-routine manual occupations
42	Cocineros, camareros, bármanes y trabajadores asimilados	C.3 Other Service Occupations	Non-routine manual occupations
45	Peluqueros, especialistas en tratamientos de belleza y trabajadores asimilados	C.3 Other Service Occupations	Non-routine manual occupations
47	Empleados en actividades de esparcimiento	C.3 Other Service Occupations	Non-routine manual occupations
48	Trabajadores de los servicios no clasificados en otra parte	C.3 Other Service Occupations	Non-routine manual occupations
74	Operadores de estaciones emisoras de radio y televisión y de equipos de sonorización y de proyecciones cinematográficas	C.3 Other Service Occupations	Non-routine manual occupations
60	Obreros agrícolas, forestales, pescadores, cazadores y trabajadores asimilados	D.2 Other Agricultural and Related Occupations	Routine manual occupations
76	Vidrieros, ceramistas y trabajadores asimilados	E. Precision Production, Craft, and Repair Occupations	Routine manual occupations

72	Ajustadores–montadores e instaladores de maquinaria e instrumentos de precisión, relojeros y mecánicos (excepto electricistas)	E.1 Mechanics and Repairers	Routine manual occupations
73	Electricistas, electronicistas y trabajadores asimilados	E.2 Construction Trades	Routine manual occupations
75	Fontaneros, soldadores, chapistas, caldereros y preparadores y montadores de estructuras metálicas	E.2 Construction Trades	Routine manual occupations
78	Obreros de la construcción	E.2 Construction Trades	Routine manual occupations
71	Ebanistas, operadores de máquinas de labrar madera y trabajadores asimilados	E.2 Construction Trades	Routine manual occupations
61	Mineros, canteros, sondistas y trabajadores asimilados	E.3 Extractive Occupations	Routine manual occupations
66	Hilanderos, tejedores, tintoreros y trabajadores asimilados	E.4 Precision Production Occupations	Routine manual occupations
67	Obreros de la preparación, curtido y tratamientos de pieles	E.4 Precision Production Occupations	Routine manual occupations
68	Sastres, modistos, peleteros, tapiceros y trabajadores asimilados	E.4 Precision Production Occupations	Routine manual occupations
69	Zapatero y guarnicioneros	E.4 Precision Production Occupations	Routine manual occupations
77	Obreros de las artes gráficas	F. Operators, Fabricators, and Laborers	Routine manual occupations
79	Obreros no clasificados en otra parte	F. Operators, Fabricators, and Laborers	Routine manual occupations
50	Operadores de máquinas fijas y de instalaciones similares	F.1 Machine Operators, Assemblers,	Routine manual occupations

		and Inspectors	
51	Obreros de la manipulación de mercancías y materiales y de movimiento de tierras	F.1 Machine Operators, Assemblers, and Inspectors	Routine manual occupations
62	Obreros metalúrgicos y de la labra de metales	F.1 Machine Operators, Assemblers, and Inspectors	Routine manual occupations
63	Obreros del tratamiento de la madera y de la fabricación de papel	F.1 Machine Operators, Assemblers, and Inspectors	Routine manual occupations
64	Confeccionadores de productos de papel y cartón	F.1 Machine Operators, Assemblers, and Inspectors	Routine manual occupations
65	Obreros de los tratamientos químicos y de la fabricación de productos de caucho y plásticos	F.1 Machine Operators, Assemblers, and Inspectors	Routine manual occupations
70	Obreros en la preparación de alimentos bebidas y del tabaco	F.1 Machine Operators, Assemblers, and Inspectors	Routine manual occupations
52	Conductores de taxis	F.2 Transportation and Material Moving Occupations	Routine manual occupations
53	Otros conductores de vehículos de transporte	F.2 Transportation and Material Moving Occupations	Routine manual occupations
54	Conductores de vehículos de locomoción colectiva, locomoción escolar y	F.2 Transportation and Material Moving Occupations	Routine manual occupations

	cualquier otro tipo de locomoción colectiva		
55	Conductores de vehículos no clasificados en otra parte	F.2 Transportation and Material Moving Occupations	Routine manual occupations

## Anexo C: Empalme series de índices de precio al consumidor

Para la construcción de los ingresos reales del trabajo primero es necesario tener los índices de precios al consumidor. Con ello es posible transformar los ingresos a una medida común.

El Índice de precios al consumidor (IPC) se construyó a partir de la información provista por el Instituto Nacional de Estadística de Chile (INE). La serie de tiempo está dividida en tres. El primer periodo marzo 1928 a diciembre 2009, posee como base diciembre 2008. La segunda serie, enero 2010 a diciembre 2013, usa como año base 2009. La tercera serie de enero 2014 a la fecha, utiliza como base el año 2013.

Empalme de la serie de IPC generada por el INE tiene un problema metodológico. Para la serie que comienza en el año 2009 se introdujeron cambios en la metodología como la ampliación de la cobertura geográfica. De esta manera pasó de ser un índice que cubría el gran Santiago a uno de nivel nacional, además, de una base mensual a una anual.

Para realizar el empalme de la serie diciembre 2009-diciembre 2013 con base anual 2009, y la serie enero 2014 a la fecha, con base anual 2013=100, se debe calcular el factor de empalme:

$$\text{Factor de empalme} = F = \frac{IPC_{mes \text{ base } 2013}}{IPC_{mes \text{ base } 2009}}$$

$$F = 0,90731141$$

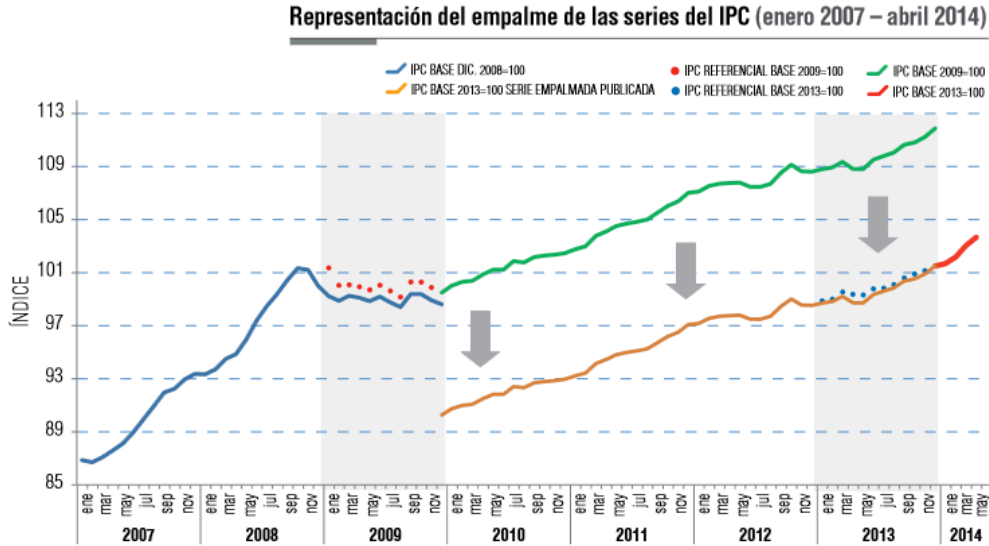
Luego este factor se multiplica a cada IPC mensual de la serie diciembre 2009-diciembre 2013. Cabe destacar que esto no modifica las variaciones mensuales:

$$IPC_{serie \text{ base } 2013=100} = F * IPC_{serie \text{ base } 2009=100}$$

A continuación, se muestra el gráfico que muestra el empalme realizado anteriormente.



Gráfico 24



Fuente: Instituto Nacional de Estadística INE, Chile.

Ahora bien, para realizar el reajuste monetario se tiene tres casos:

- a) Caso 1: actualización de un periodo anterior a diciembre 2009 posterior enero 2010 y posterior. Serie 1928-2009 y serie 2009-presente.
- b) Caso 2: actualización de un periodo posterior a enero 2010.
- c) Caso 3: actualización a un periodo anterior a diciembre de 2009.

Dado que el análisis corresponde al Caso 1, se detalla a continuación los pasos a seguir: En primer lugar, es necesario encontrar el factor de empalme de la serie 1928-2009, el que denotamos como  $F_1$ :

$$\text{Primer Factor de empalme} = F_1 = \frac{IPC_{\text{diciembre 2009}}}{IPC_{\text{mes a modificar serie 1928-2009}}}$$

Luego es necesario encontrar un segundo factor de empalme que una la serie 2009-2015 con la anterior. Denotamos este segundo factor como  $F_2$ :

$$\text{Segundo Factor de empalme} = F_2 = \frac{IPC_{\text{mes al cual queremos actualizar serie base 2013}}}{IPC_{\text{mes diciembre 2009 pero en serie base 2013}}}$$

En donde  $IPC_{\text{mes diciembre 2009, serie base 2013}}$  se calcula a partir del factor de empalme:

$$IPC_{\text{diciembre 2009 base 2013=100}} = F * IPC_{\text{diciembre 2009 base 2009=100}}$$

Posteriormente, la multiplicación de ambos factores nos permite actualizar el valor monetario a la fecha actual, de la siguiente manera:

$$Valor_{\text{base anual 2013=100}} = 100 = Valor_{\text{base diciembre 2008=100}} * F_1 * F_2$$

A partir de esta metodología de factores de empalme es posible actualizar los valores monetarios del periodo 1957-2016.