

R E V I S T A D E

# ANALISIS ECONOMICO

VOLUMEN 38 - Nº 2

ISSN 0718-8870

OCTUBRE DE 2023

## ARTICULOS / ARTICLES

**Andrés Ignacio Arriagada Carvajal**

Efecto de la automatización en el mercado laboral: el caso chileno  
*Automation effect on labor market: Chilean case*

**Valeria J. Blanco, A. Daniela Cristina,  
Alberto José Figueras, Iván Martín Iturralde**  
Convergencia y flexibilidad de los salarios en Argentina  
*Convergence and wage flexibility in Argentina*

**Prof. Felipe Muñoz N., Prof. Javiera Cáceres B., Prof. Dorotea López G.**  
Chile - South Korea FTA: Extensive and intensive margins analysis  
*TLC Chile - Corea del Sur: Análisis de los márgenes extensivos e intensivos*

**Ana Lilia Valderrama Santibáñez, Héctor Flores Márquez,  
Omar Neme Castillo**  
Riqueza extrema y desarrollo económico con especial énfasis  
en México y China  
*Extreme wealth and economic development with special emphasis  
on Mexico and China*

**Camilo Torres Almuna, Manuel Estay Montecinos**  
Estimación del empleo indirecto generado por la pesca, acuicultura  
y manufactura de recursos del mar en Chile  
*Estimation of indirect employment generated by fishing, aquaculture  
and manufacturing of sea resources in Chile*

# ECONOMIC ANALYSIS

R E V I E W

**REVISTA DE  
ANÁLISIS ECONOMICO  
ECONOMIC ANALYSIS REVIEW**

**EDITORS / EDITORES**

Ramiro de Elejalde, Banco Central de Chile  
Rafael R. Guthmann, Universidad Alberto Hurtado

**ASISTENTE EDITORIAL/ EDITORIAL ASSISTANT**

Carolina Bermeo

**EDITORES ASOCIADOS / ASSOCIATE EDITORS**

- **Joaquín Coleff**, Universidad Nacional de La Plata, Argentina
- **Constantino Hevia**, Universidad Torcuato Di Tella, Argentina
- **Claudia Martínez**, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile
- **Consuelo Silva**, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile

**CONSEJO EDITORIAL / EDITORIAL BOARD**

- **Claudio Agostini**, Universidad Adolfo Ibáñez, Chile
- **James Albrecht**, Georgetown University, Estados Unidos
- **Guillermo Calvo**, Columbia University, Estados Unidos
- **Augusto Castillo**, Universidad Adolfo Ibáñez, Chile
- **Sebastián Edwards**, University of California, Estados Unidos
- **Eduardo Engel**, Universidad de Chile, Chile
- **Alvaro José Riascos**, Universidad de los Andes, Colombia
- **Susan Vroman**, Georgetown University, Estados Unidos

**Indexed in:** EconLit, RePEc, Latindex, EBSCOhost, SSRN, SciELO, Scopus

**REVISTA DE ANÁLISIS ECONOMICO** es una publicación de carácter internacional y bilingüe del Departamento de Economía de la Universidad Alberto Hurtado. La revista, que se publica dos veces por año, en abril y en octubre, tiene por objetivo estimular la producción y el intercambio intelectual de estudios teóricos y empíricos en materias económicas.

**ECONOMIC ANALYSIS REVIEW** is an international bilingual journal edited at the Department of Economics, Universidad Alberto Hurtado. Published twice a year (April and October), the journal aims to disseminate theoretical and empirical research in economics.

---

# ANALISIS ECONOMICO

---

VOLUMEN 38 - Nº 2      ISSN 0718-8870      OCTUBRE DE 2023

## ARTICULOS / ARTICLES

**Andrés Ignacio Arriagada Carvajal**

Efecto de la automatización en el mercado laboral: el caso chileno  
*Automation effect on labor market: Chilean case*

3

**Valeria J. Blanco, A. Daniela Cristina, Alberto José Figueras, Iván Martín Iturralde**

Convergencia y flexibilidad de los salarios en Argentina  
*Convergence and wage flexibility in Argentina*

39

**Prof. Felipe Muñoz N., Prof. Javiera Cáceres B., Prof. Dorotea López G.**

Chile - South Korea FTA: Extensive and intensive margins analysis  
*TLC Chile - Corea del Sur: Análisis de los márgenes extensivos e intensivos*

73

**Ana Lilia Valderrama Santibáñez, Héctor Flores Márquez,  
Omar Neme Castillo**

Riqueza extrema y desarrollo económico con especial énfasis  
en México y China  
*Extreme wealth and economic development with special emphasis  
on Mexico and China*

101

**Camilo Torres Almuna, Manuel Estay Montecinos**

Estimación del empleo indirecto generado por la pesca, acuicultura  
y manufactura de recursos del mar en Chile  
*Estimation of indirect employment generated by fishing, aquaculture  
and manufacturing of sea resources in Chile*

127

---

# ECONOMIC ANALYSIS

---

# EFFECTO DE LA AUTOMATIZACION EN EL MERCADO LABORAL: EL CASO CHILENO

## AUTOMATION EFFECT ON LABOR MARKET: CHILEAN CASE

---

ANDRES IGNACIO ARRIAGADA CARVAJAL \*

Economista y Magíster en Economía de la Universidad Alberto Hurtado

### Resumen

*Este estudio muestra cómo varían salarios y empleabilidad según nivel educativo en Chile entre sectores laborales a causa de la automatización. Para esto se construye un modelo DMP de búsqueda laboral introduciendo el capital automatizado. Se encuentra que el efecto de la automatización está estrechamente ligado a la tasa de destrucción de empleo y la proporción de tareas de baja educación en el sector. Además, ante un aumento general de capital automatizado no existen cambios en el mercado laboral, existiendo solamente al aumentar en un nivel educativo. Calibrando con data para Chile, al aumentar en 50% el capital automatizado en un nivel educativo bajo, el desempleo en tal nivel aumenta 1,31% y en el otro 2,65%. Asimismo, al aumentar el capital automatizado en un nivel educativo alto, el desempleo en tal nivel cae 1,97% y en el otro 1,72%.*

Palabras clave: *Automatización, búsqueda laboral, capital humano, nivel educativo, polarización salarial.*

Clasificación JEL: *C78, J21, J23, J24, J31, J63, J64, O33.*

---

\* E-mail: andres.arriagada.ca@gmail.com

## Abstract

*This article shows how wages and employability varies according to the educational levels for Chile among labor industries due automation. For this, a DMP search-and-matching model is built introducing automation capital. It is found that the effect of automation is strongly linked to job destruction rate and low task ratio. When automation increases on all educational levels and labor industries, no effect is found on the labor market, existing only when automation increases on a specific educational level. Calibrating to Chilean Data, it is found that increasing in 50% the robotic capital on low educational levels leads to an 1.31% rise on low educational unemployment and 2.65% on the other level. In the other hand, increasing in 50% the robotic capital on high educational levels leads to an 1.95% fall on high educational unemployment and 1.72% on the other level.*

**Keywords:** *Automation, job search, human capital, education level.*

**JEL Classification:** *C78, J21, J23, J24, J31, J63, J64, O33.*

## 1. INTRODUCCION

Históricamente ha existido una preocupación respecto del impacto de las nuevas tecnologías respecto de los empleos, ya que estas comienzan a realizar tareas que previamente realizaban humanos. A comienzos de la revolución industrial Mortimer (1772) sostuvo: “[Las máquinas] excluyen el trabajo de miles de la raza humana, quienes están empleados de manera útil” (p. 104), provocando que a inicios de los 1800 comenzara el movimiento “Luddite”, donde artesanos textiles buscaban destruir las recientes máquinas en protesta contra la automatización. Un siglo después, Keynes (1930) señaló que la automatización en sí no es un problema; sino que el problema ocurre cuando la tecnología avanza más rápido que la absorción de trabajo. Años después Bowen (1966), presidente del comité de Estados Unidos para enfrentar la baja productividad en aquel entonces, concluyó que la tecnología es un importante determinante del desempleo; sin embargo, la demanda de bienes y servicios es por lejos más importante.

Actualmente, ha vuelto la ansiedad acerca de las nuevas tecnologías debido a que pareciera no existir un techo para el progreso tecnológico, por ejemplo, Mokyr, Vickers, y Ziebarth (2015) señalan que la misma tecnología genera problemas que necesitan ser resueltos (por ejemplo, las bacterias, que cada vez son más resistentes a los antibióticos), y también indica que la competencia entre empresas y entre países estimulan el progreso tecnológico. Además, David H. (2015) advierte: “La aparición de unas gran mejoradas potencias computacionales, inteligencia artificial y robótica

incrementan la posibilidad de reemplazar el trabajo en una escala no observada previamente” (p. 4), esto ya que actualmente no solo se reemplaza el trabajo físico del humano, ahora va en aumento el reemplazo de su trabajo mental. Pratt (2015) lo atribuye en gran parte a cuatro tecnologías: Inteligencia Artificial, *Machine Learning*, *Deep Learning*, y *Cloud Robotics*, con las que los robots pueden razonar, escuchar, ver, entablar conversaciones, y aprender mediante razonamiento inductivo a base de sus propias experiencias y la de otros robots en la red. No solo eso, Pratt (2015) indica que las herramientas necesarias para la tecnología han mejorado exponencialmente, implicando mejoras en calidad, precisión y sofisticación de los diseños (por ejemplo, impresión 3D), en eficiencia del uso electrónico (menos costoso, en parte por la inclusión LED) y de poder computacional (ayudando a potenciar el *multitasking*), así como el crecimiento exponencial de Internet, almacenamiento de datos, y la disponibilidad y rendimiento de comunicación *wireless*.

¿Quiénes se verán más afectados por este inminente progreso tecnológico? David H. (2015) categoriza dos conjuntos de tareas difíciles de computarizar: i) tareas abstractas, que requieren la intuición, creatividad y persuasión para resolver problemas; comunes en ocupaciones profesionales, técnicas y de administración (alto nivel educativo y analítico, razonamiento inductivo, habilidades comunicacionales y maestrías), y ii) tareas manuales que requieren adaptabilidad, reconocimiento de lenguaje y visual, interacción personal; comunes en entrega de servicios (necesitan adaptarse y comunicarse fluidamente, no es necesario un nivel de educación, pero sí cierta especialización). Además, Brynjolfsson y McAfee (2014) mencionan que el progreso tecnológico no solo podría destruir algunos empleos, también podría complementarse con otros, usando esta tecnología para capturar y crear valor, por lo que no solo no habrán perjudicados, sino, beneficiados. Para saber cuánto se beneficiaría un tipo de trabajo, David H. (2015) menciona que los trabajos poseen un conjunto de tareas, y dependiendo de la complementariedad o sustitución de estas, se observará el grado de automatización que poseen. En esa misma línea, las tareas que se complementan incrementan el valor económico de las tareas restantes<sup>1</sup>.

A corto plazo, esto evidentemente llevaría a fricciones en el mercado laboral, así como una polarización de salarios tal como señalan Acemoglu y Restrepo (2018a) y David H. (2015), quienes abordan en detalle que los empleos con más tareas abstractas (asociados comúnmente con trabajadores con mayor educación) aumentarían su salario, mientras que los salarios de los empleos con tareas manuales van a acortar la brecha entre ellos y los de mediana educación. No obstante, David H. (2015) indica que hay que analizar tres elementos para ver la dinámica de los salarios: complementariedad, elasticidad de la demanda y oferta de trabajo. En los trabajos abstractos la *expertise* va evolucionando constantemente, complementándose con la tecnología de la información

---

<sup>1</sup> La función de producción “O-ring” de Kremer (1993) captura esto, si falla/mejora una tarea en la cadena de producción, toda la producción falla/mejora.

y computarización (debido a que esta les reduce el costo de obtener información y análisis, permitiéndoles especializarse más), en cuanto a la elasticidad de la demanda, si esta fuera inelástica, la ganancia en productividad se traduce en aumento de salario; y respecto de la oferta, existe una barrera de entrada, ya que se necesitan entre 5 y 10 años de educación, por tanto, los trabajos con más tareas abstractas se ven beneficiados de la automatización. Además, las tareas manuales no se complementan, la demanda es relativamente precio inelástica como indican Baumol (1967) y David y Dorn (2013), y es relativamente ingreso elástica, mientras que la oferta es elástica permitiendo la entrada de nuevos oferentes, por tanto, no es fácil asegurar una caída o aumento de salario debido a la automatización, ya que se verá afectada por los movimientos de los desplazados en el mercado laboral.

Por otra parte, aunque el debate acerca del efecto a largo plazo de las tecnologías en el mercado laboral aún no está claro (Acemoglu y Restrepo, 2018b; Leduc y Liu, 2020), el panorama es algo optimista, Pratt (2015) argumenta que aumentará la producción y generará desplazamiento entre los sectores laborales, provocando una caída general en los precios, por lo que se satisface la demanda moviéndose a nuevas áreas donde pueden adquirir nuevos bienes y servicios. David (2015) sustenta lo anterior señalando: “La automatización en efecto sustituye el trabajo. Sin embargo [...] incrementa la producción de un modo que aumenta la demanda de trabajo e interactúa ajustando la oferta laboral” (p. 5), Sachs, Benzell, y LaGarda (2015) también sostienen que esto ocurriría en el largo plazo, mientras que a corto plazo se reduciría el consumo.

Como se puede observar, esta preocupación es histórica, con la diferencia que ahora el avance tecnológico es cada vez más acelerado, por lo que los beneficios y problemas que traerá la automatización de los trabajos impactarán más profundamente. Además, es oportuno destacar que durante muchos años se ha observado la gran desigualdad en la distribución de los salarios en Chile, siendo de los países de la OCDE peores evaluados en este tema, donde a 2015 la mitad de los trabajadores recibía un salario inferior a la línea de la pobreza de un hogar de tamaño promedio (PNUD, 2017), ahora, bajo un contexto de pandemia y postestallido social este problema se ha hecho mayor. Por tanto, se hace sumamente relevante analizar cómo la automatización afecta el mercado laboral a nivel salarial y de empleabilidad, para así plantear cómo maximizar los beneficios que traerá para la sociedad considerando los problemas que conlleva.

## **2. LITERATURA RELACIONADA**

Existen distintos enfoques para modelar el efecto de la automatización en el mercado laboral, Prettnner (2019) y Steigum (2011) consideran los procesos automatizados como un factor de producción, el que es perfecto sustituto del trabajo y acumulable como el capital físico. Bajo esta definición, los autores introducen los procesos automatizados como parte de un modelo neoclásico de crecimiento a la Solow (1956), Cass (1965) y

Koopmans (1965), encontrando que la automatización es capaz de llevar a la economía a un estado estacionario.

Acemoglu y Restrepo (2018b) usando los mismos datos que Lin (2011), encuentran que tanto la economía como la creación de nuevas tareas y empleos han ido al alza. Por ello, construyen un modelo donde hay tareas que son automatizadas sustituyendo trabajo, mientras que surgen nuevas tareas automatizadas que se complementan con el trabajo. Mientras que las tareas automatizadas que sustituyen trabajo reducen el empleo y los salarios, las nuevas tareas que se complementan con el trabajo aumentan el empleo y los salarios. Esto aumentaría la brecha salarial entre los distintos empleos.

Leduc y Liu (2020) construyen un modelo de equilibrio general estocástico dinámico (DSGE), incorporando fricciones en el mercado laboral a la Diamond-Mortensen-Pissarides (DMP), la decisión de las firmas de invertir o no en procesos automatizados y dejando a los trabajadores solo la opción de buscar empleos no automatizables. Bajo esta configuración, ellos concluyen que esto otorga a las firmas un mayor poder de negociación, incentivando la entrada de nuevas firmas, con ello disminuye el desempleo y aumenta la producción, a costas de un menor crecimiento de los salarios. Más aún, consideran que la automatización explica la volatilidad de los empleos.

Bajo la misma línea, pero para el caso de Chile, Rivera (2019) desarrolla un modelo DSGE, donde se importa el capital robótico. Se analizan efectos de la automatización en el equilibrio general mediante una caída de precios en el capital robótico, encontrando una caída en el empleo, los salarios y la producción.

Asimismo, Almeida, Fernandes, y Viollaz (2017) estudian el impacto de la adopción de *softwares* complejos en Chile (que son usados en su mayoría por trabajadores de alta educación) en la reasignación laboral dentro de la firma. Encuentran que posterior a la adopción, las firmas aumentan el uso de tareas de baja educación, mientras que reducen las de alta educación, reasignando trabajadores de alta educación a tareas de baja educación. Encuentran además que el efecto es mayor en sectores de baja educación.

Finalmente, Arriagada (2019), usando el trabajo realizado por Frey y Osborne (2017) y los datos de la encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) 2017, empareja la probabilidad promedio de automatización (PPA) antes del 2033 para los empleos en Chile acorde con los empleos estadounidenses. Arriagada (2019) encuentra que la PPA para Chile es de 61,56% y que 84,55% de su población está en riesgo alto de ser automatizado, mientras que en Estados Unidos esta última cifra es 47% y encendió las alarmas.

Además, Arriagada (2019) muestra las variaciones en la PPA según variables socioeconómicas, encontrando que los trabajadores que asistieron a la educación superior sin necesariamente completarla tienen en promedio una PPA 20,5% menor, independiente del área de estudio, aunque la institución es relevante, aquellos que estudiaron en Universidades tanto privadas como estatales presentan PPA mucho menores.

Como se puede apreciar, existe un extenso debate respecto del efecto de la automatización en el mercado laboral. El presente trabajo es una extensión del trabajo realizado por Cords y Prettner (2019) utilizando las PPA del trabajo de Arriagada (2019). Cords y Prettner (2019) parten mediante el modelo DMP de búsqueda laboral donde los trabajadores pueden tener un nivel alto o bajo de educación, y solo pueden buscar empleos de su nivel educativo, mientras que la función de producción es Cobb-Douglas con rendimientos constantes a escala entre el capital físico y bienes intermedios. Estos últimos son producidos mediante una función de producción CES (elasticidad constante de sustitución) a partir de tareas asociadas a trabajadores de alta y baja educación, donde el capital robótico es un perfecto sustituto de trabajadores de baja educación y sustituto imperfecto de trabajadores de alta educación. Cords y Prettner (2019) encuentran que la acumulación de capital robótico disminuye el *tightness* (número de vacantes por desempleados) en el mercado laboral de empleados con bajo nivel educativo, mientras que aumenta el *tightness* en el mercado laboral de empleados con alto nivel educativo, y en términos generales encuentran que se crean más empleos asociados a trabajadores de nivel educativo alto de los empleos destruidos asociados a trabajadores de nivel educativo bajo.

La extensión de este trabajo a lo aportado por Cords y Prettner (2019) es observar cómo afecta la automatización según la PPA de cada empleo para el mercado laboral chileno, desagregando también por sectores laborales. La PPA determinará el grado de sustitución entre el capital robótico y los trabajadores, por tanto, ya no se limita el grado de sustitución solo al nivel educativo.

### 3. EL MODELO

Siguiendo el trabajo de Cords y Prettner (2019), se construye un modelo DMP de búsqueda laboral, pero multisectorial, en específico de cinco sectores laborales. La función de producción sigue siendo Cobb-Douglas con rendimientos constantes a escala entre capital físico e insumos compuestos, siendo estos últimos producidos mediante una CES a partir de bienes intermedios producidos por tareas asociadas a trabajadores de alta y baja educación, solo que ahora a diferencia de Cords y Prettner (2019) el capital robótico es sustituto perfecto de trabajadores de baja o alta educación, donde la probabilidad de automatización de las tareas determina el grado de sustitución.

Los trabajadores solo pueden buscar empleos de su nivel educativo, esto tiene base en lo planteado por David (2015) de que la oferta de empleados de alta educación es inelástica debido a los años necesarios para pertenecer allí.

#### 3.1. Decisión capital humano

Los trabajadores antes de entrar al mercado laboral deben decidir por una sola vez si invierten en capital humano, es decir, deciden su nivel educativo. En particular,

los trabajadores pueden decidir mantener un nivel educativo bajo y ser un trabajador  $L$  o pagar un costo  $\kappa$  (monetario, de oportunidad, dificultad...) proveniente de una distribución  $F(\kappa)$ , para transformarse en un trabajador de nivel educativo alto  $H$ . Basado en Arriagada (2019), se observa que en Chile la proporción de trabajadores de alta educación es cercana al 40%, por tanto, asumiremos que la distribución  $F(\kappa)$  posee una asimetría negativa –la mayoría enfrenta un costo  $\kappa$  alto–. Una vez deciden su nivel educativo  $j$ , entran al mercado laboral de tal nivel, por tanto, la ecuación de decisión es:

$$T^j = \max \left\{ \underbrace{U^h - \kappa}_{T^h}, \underbrace{U^l}_{T^l} \right\} \quad (1)$$

Los trabajadores cuando deciden su nivel educativo deberán buscar empleo, por tanto, entrarán al mercado como desempleados, por ello, consideran el valor presente de estar desempleado  $U^j$  en el nivel educativo  $j$  (más adelante se abordará). De esta ecuación (1) se puede obtener el costo de reserva  $\kappa^*$  para el cual el trabajador está indiferente entre ambos niveles educativos, es decir, donde la función valor de estar empleado es igual en ambos niveles educativos:  $T^h = T^l$ .

$$\kappa^* = U^h - U^l \quad (2)$$

Lo anterior implica que se educarán y serán trabajadores de alta educación  $H$  aquellos individuos que enfrenten un costo de educarse menor o igual a  $\kappa^*$ , es decir, si  $\kappa \leq \kappa^*$ . Con lo anterior, se obtiene la proporción de cada tipo de trabajador en la población, o lo que es igual a la probabilidad de educarse.

$$Pr(h) = F(\kappa^*) \quad (3)$$

$$Pr(l) = 1 - F(\kappa^*) \quad (4)$$

Nuevamente, basados en Arriagada (2019) tenemos que para el caso de Chile  $Pr(h) \approx 0,4226$  y  $Pr(l) \approx 0,5774$ .

### 3.2. Búsqueda de empleo

Los individuos buscarán empleos en los cinco sectores laborales de la economía (representados por  $i$ ), donde se encontrarán los trabajadores con las firmas. Estos encuentros se les denominará *matches* y se denotarán por  $m$ . Los *matches* se generan

a partir de una función  $m(u_j, v_{ij})$  que depende de la cantidad de trabajadores con nivel educativo  $j$  desempleados ( $u_j$ ), y las vacantes puestas en cada sector laboral  $i$  para ese nivel educativo  $j$  ( $v_{ij}$ ). Esta función de *matching* tiene rendimientos constantes a escala, además es creciente y cóncava en  $u_j$  y  $v_{ij}$ . Cada sector laboral  $i$  tiene una función de *matching* distinta, la cual depende de la proporción  $\phi_{ij}$  de vacantes que aporta a las vacantes totales para los tipos de trabajadores  $j$ , es decir

$m(u_j, v_{ij}) = m\left(u_j, \frac{v_{ij}}{v_j} v_j\right) = m(u_j, \phi_{ij} v_j)$ , por lo que un trabajador con nivel educativo  $j$  tiene una probabilidad  $\varepsilon_{ij} = \frac{m(u_j, \phi_{ij} v_j)}{u_j} = m(1, \phi_{ij} \theta_j) = m(\phi_{ij} \theta_j)$  de encontrar empleo en ese sector laboral  $i$ .

La función valor de estar desempleado para un trabajador  $j$  es:

$$rU_j = z_j + \sum_{i=1}^5 \varepsilon_{ij} (E_{ij} - U_j) \quad (5)$$

Es decir, el valor presente de un trabajador  $j$  que está desempleado se compone por el seguro de cesantía  $z_j$  que recibe mientras no encuentre un empleo, más los probables ingresos que recibiría si encuentra empleo en algún sector, es decir, el valor esperado del beneficio o pérdida de estar empleado  $\varepsilon_{ij} (E_{ij} - U_j)$ .

Asimismo, la función valor de estar empleado en el sector  $i$  para un trabajador  $j$  es:

$$rE_{ij} = w_{ij} + s_{ij} (U_j - E_{ij}) \quad (6)$$

Es decir, el valor presente de un trabajador  $j$  que está empleado en el sector  $i$  se compone por el salario  $w_{ij}$  que recibe mientras sea empleado, más los probables ingresos que recibiría si pierde el empleo, es decir, el valor esperado del beneficio o pérdida de estar desempleado  $s_{ij} (U_j - E_{ij})$  donde  $s_{ij}$  es la probabilidad exógena de que el trabajo se destruya.

### 3.3. Producción y productividad

La economía produce un bien final  $Y$ , cinco bienes intermedios  $\lambda_i$  producidos por tareas asociadas a trabajadores de baja educación, y cinco bienes intermedios  $\eta_i$  producidos por tareas asociadas a trabajadores de alta educación. El bien final  $Y$  es producido a partir de un proceso tecnológico neutral  $A$  –aumentador de todos los factores–, utilizando capital físico  $K$  y cinco insumos compuestos  $\chi_i$ . Estos insumos compuestos son producidos por cada sector laboral en una proporción  $\gamma_i$  por bienes intermedios  $\lambda_i$  y el resto por bienes intermedios  $\eta_i$ . La siguiente ecuación (7) muestra la función de producción de bienes finales  $Y$ .

$$Y = AK^\alpha \left\{ \sum_{i=1}^5 \underbrace{[\gamma_i \lambda_i^\sigma + (1-\gamma_i) \eta_i^\sigma]}_{\chi_i} \right\}^{\frac{1}{\sigma}} \Bigg\}^{1-\alpha} \quad (7)$$

La participación del capital físico en la producción es denotada por  $\alpha$ , mientras que  $\sigma$  representa la elasticidad sustitución de los bienes intermedios dentro de un sector laboral. Considerando lo expuesto por Autor, Katz, y Krueger (1998) se asume que  $\alpha = \sigma = \frac{1}{3}$ , por lo que los bienes intermedios  $\lambda_i$  y  $\eta_i$  son bienes sustitutos brutos –un aumento en el precio de un bien provoca un aumento en la demanda del otro– dentro de un sector laboral, coincidiendo con Cords y Prettner (2019), Acemoglu (2009) y Autor D. (2002).

Los empleos  $e_{ij}$  del sector laboral  $i$  tienen una probabilidad promedio de automatización  $q_{ij}$ , por tanto, se puede inferir que una proporción  $q_{ij}$  de las tareas de alta/baja educación pueden ser realizadas por procesos automatizados  $P_i$ , con lo que, los bienes intermedios quedan compuestos de la siguiente manera:

$$\lambda_i = q_{il} P_i + (1 - q_{il}) e_{il} \quad (8)$$

$$\eta_i = q_{ih} P_i + (1 - q_{ih}) e_{ih} \quad (9)$$

En cuanto a las productividades marginales de los factores, al igual que Cords y Prettner (2019), se asumirá que no existe arbitraje entre el capital físico y los procesos automatizados, cumpliéndose la condición de optimalidad, donde cada factor tiene una productividad igual a su precio, es decir, igual a la tasa de arriendo más su depreciación:

$$p_k = r + \delta \quad (10)$$

$$p_p = p_k \quad (11)$$

Con lo anterior, las productividades de los factores  $e_{il}$  y  $e_{ih}$  según el sector laboral quedan de la siguiente manera (para mayor detalle, revisar la sección Apéndice Matemático).

$$K = \left( \frac{\alpha A}{r + \delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \left\{ \sum_{i=1}^5 [\gamma_i \lambda_i^\sigma + (1-\gamma_i) \eta_i^\sigma] \right\}^{\frac{1}{\sigma}} \quad (12)$$

$$p_{il} = (1-\alpha) \gamma_i (1-q_{il}) A^{\frac{1}{1-\alpha}} \left( \frac{\alpha}{r+\delta} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \left[ \gamma_i + (1-\gamma_i) \left( \frac{\eta_i}{\lambda_i} \right)^\sigma \right]^{\frac{1-\sigma}{\sigma}} \quad i = 1, \dots, 5 \quad (13)$$

$$p_{ih} = (1-\alpha)(1-\gamma_i)(1-q_{ih})A^{\frac{1}{1-\alpha}}\left(\frac{\alpha}{r+\delta}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}\left[\gamma_i\left(\frac{\lambda_i}{\eta_i}\right)^\sigma + (1-\gamma_i)\right]^{\frac{1-\sigma}{\sigma}} \quad i = 1, \dots, 5 \quad (14)$$

Se logra apreciar que al aumentar la demanda de bienes intermedios  $\lambda_i$  o  $\eta_i$ , aumenta la demanda de capital físico. En cuanto a los factores laborales, un aumento en la demanda de bienes intermedios  $\lambda_i$  incrementa la demanda de trabajadores  $e_{il}$  disminuyendo su productividad  $p_{il}$ , mientras que provoca un aumento en la productividad de  $p_{ih}$ . Análogamente, un aumento en la demanda de bienes intermedios  $\eta_i$  incrementa la demanda de trabajadores  $e_{ih}$  disminuyendo su productividad  $p_{ih}$ , mientras que provoca un aumento en la productividad de  $p_{il}$ .

Lo anterior implica que al igual que los bienes intermedios, los factores laborales  $e_{il}$  y  $e_{ih}$  son factores sustitutos brutos.

En cuanto a la robotización, se observa que, a mayor probabilidad de automatización, menor es el impacto de una variación en la demanda de bienes intermedios respecto de las productividades laborales.

### 3.4. Búsqueda de trabajadores

Las firmas entran a un mercado  $i$ , necesitando un trabajador de tipo  $j$ . Para entrar al mercado, ponen una vacante con un costo  $h_{ij}$  y con una probabilidad

$\alpha_{ij} = \frac{m(u_j, v_{ij})}{v_{ij}} = m\left(\frac{1}{\phi_{ij}\theta_j}, 1\right) = \frac{1}{\phi_{ij}\theta_j} m(1, \phi_{ij}\theta_j) = \frac{m(\phi_{ij}\theta_j)}{\phi_{ij}\theta_j}$  consiguen un empleado tipo  $j$ . Por tanto, la función valor de la firma de abrir una vacante es:

$$rV_{ij} = -h_{ij} + \alpha_{ij}[F_{ij} - V_{ij}] \quad (15)$$

Es decir, el valor presente de una firma del sector laboral  $i$  de buscar un trabajador  $j$  se compone por el costo de abrir una vacante  $h_{ij}$  (afectando negativamente) que debe costear mientras busque un empleado, más los probables ingresos que recibiría si contrata a un empleado, es decir, el valor esperado del beneficio o pérdida de contratar un empleado  $\alpha_{ij}(F_{ij} - V_{ij})$  donde  $\alpha_{ij}$  es la probabilidad de contratar a un empleado tipo  $j$  en el sector laboral  $i$ .

Una vez la firma encuentre un empleado, esta produce  $p_{ij}$  por cada trabajador tipo  $j$  en el sector laboral  $i$ , y debe pagar un salario  $w_{ij}$  al empleado. Además, con una probabilidad exógena  $s_{ij}$  puede terminarse el trabajo. Por tanto, la función valor de la firma de mantener un trabajo es:

$$rF_{ij} = (p_{ij} - w_{ij}) + s_{ij}[V_{ij} - F_{ij}] \quad (16)$$

Es decir, el valor presente de una firma del sector laboral  $i$  de mantener un trabajador  $j$  se compone por el beneficio  $p_{ij} - w_{ij}$  que recibe mientras tenga un empleado, más los probables costos que pagaría si pierde al empleado, es decir, el valor esperado del beneficio o pérdida de mantener una vacante  $s_{ij}(V_{ij} - F_{ij})$ .

## 4. SOLUCION Y EQUILIBRIO DEL MODELO

### 4.1. Solución del modelo

Una vez se realice un *match* entre firma y trabajador, se procederá a negociar el salario de forma de repartir los excedentes

$$\max_{w_{ij}} \{E_{ij} - U_j\}^{\psi_j} \cdot \{F_{ij} - V_{ij}\}^{1-\psi_j} \quad (17)$$

Donde  $\psi_j$  denota el poder de negociación de los trabajadores con nivel educativo  $j$ . Las firmas del sector  $i$  del trabajo con nivel educativo  $j$  entrarán al mercado si y solo si su función valor no es negativa, es decir, a largo plazo  $V_{ij} = 0$ . Esto implica que:

$$F_{ij} = \frac{h_{ij}}{\alpha_{ij}} \quad (18)$$

$$F_{ij} = \frac{(p_{ij} - w_{ij})}{(r + s_{ij})} \quad (19)$$

Por tanto, a partir de las ecuaciones anteriores se determina el salario con el que se cumple la condición de largo plazo, es decir, el salario por el cual las firmas estarán indiferentes de entrar o no al mercado:

$$w_{ij} = p_{ij} - \frac{(r + s_{ij})h_{ij}}{\alpha_{ij}} \quad (20)$$

Se observa que a mayor productividad de los trabajadores  $p_{ij}$ , costo de mantener una vacante  $h_{ij}$ , tasa de interés  $r$ , o tasa de destrucción  $s_{ij}$ , menor es el incentivo que tienen las firmas de entrar al mercado. Solo cuando aumentan la probabilidad de encontrar un trabajador aumenta el incentivo de las firmas de entrar al mercado, ya que menor es la probabilidad de mantener una vacante durante el tiempo.

Por el lado de los trabajadores, se puede despejar la función valor de estar empleado,  $y$ , con ello, el excedente de estar empleado.

$$E_{ij} = \frac{w_{ij} + s_{ij}U_j}{(r + s_{ij})} \quad (21)$$

$$E_{ij} - U_j = \frac{w_{ij} - rU_j}{(r + s_{ij})} \quad (22)$$

Por lo que se desprende que a mayor salario  $w_{ij}$  o valor presente de estar desempleado  $U_j$ , mayor es el valor presente de estar empleado. Asimismo, a mayor tasa de interés  $r$  o tasa de destrucción  $s_{ij}$ , menor es el valor presente de estar empleado.

El salario no afecta el excedente, solo afecta como se reparte, por tanto, mediante equilibrio de Nash el salario es:

$$w_{ij} = \psi_j p_{ij} + (1 - \psi_j) rU_j \quad (23)$$

Se concluye que el salario del sector laboral  $i$  para un trabajador con nivel educativo  $j$  es un promedio ponderado entre: el precio del bien intermedio  $p_{ij}$  y el flujo recibido por estar desempleado  $rU_j$ .

Se puede apreciar que a mayor poder de negociación  $\psi_j$  que tengan los trabajadores del nivel educativo  $j$  mayor será el salario recibido para tales trabajadores independiente del sector laboral  $i$  en que se encuentren. Además, también aumenta el salario  $w_{ij}$  a mayor productividad  $p_{ij}$ , ya que le produce un mayor beneficio a la firma, al igual que al aumentar el valor presente de estar desempleado  $U_j$  aumentará el salario  $w_{ij}$ , ya que es el costo de oportunidad de trabajar.

Con las ecuaciones (20) y (22) podemos obtener cuál es el flujo recibido de un trabajador con nivel educativo  $j$  por estar desempleado:

$$rU_j = z_j + \psi_j \sum_{i=1}^5 \varepsilon_{ij} \left( \frac{p_{ij} - rU_j}{r + s_{ij}} \right) \quad j = 1, 2 \quad (24)$$

Y a partir de (19) y (21) podemos encontrar la ecuación que determina el *tightness* de cada tipo de trabajador:

$$(\phi_{ij} \theta_j)^{\omega-1} = \frac{(r + s_{ij}) h_{ij}}{(1 - \psi_j)(p_{ij} - rU_j)} \quad i = 1, \dots, 5 \quad j = 1, 2 \quad (25)$$

Finalmente, las condiciones de estado estacionario para el desempleo de empleados  $j$  son:

$$u_l m(\phi_{il}, \theta_l) = s_{il} e_{il} \quad i = 1, \dots, 5 \quad (26)$$

$$u_h m(\phi_{ih}, \theta_h) = s_{ih} e_{ih} \quad i = 1, \dots, 5 \quad (27)$$

$$\sum_{i=1}^5 e_{il} + u_L = 1 \quad (28)$$

$$\sum_{i=1}^5 e_{ih} + u_H = 1 \quad (29)$$

$$\sum_{i=1}^5 \phi_{ij} = 1 \quad j = 1, 2 \quad (30)$$

Esto es, a largo plazo los empleos que se crean en la economía deben ser igual a los empleos que se destruyen. Así también, todos los trabajadores se encuentran empleados o desempleados, y los empleados trabajan en alguno de los cinco sectores laborales de la economía.

## 4.2. Algoritmo de solución del modelo

Con las ecuaciones (24) a (30) se completa el modelo, siendo el algoritmo de solución de este el siguiente:

1. Se conjetura  $p_{ih}$  y  $p_{il}$  para  $i = 1 \dots 5$ .
2. Dados  $p_{ih}$  y  $p_{il}$ , se resuelve el sistema de ecuaciones (24) a (30), encontrándose  $U_j, \theta_j, \phi_{ij}, u_j, e_{ij}$  para  $i = 1 \dots 5$  y  $j = h, l$ .
3. Dados  $e_{ij}$  con  $i = 1 \dots 5$  y  $j = l, h$ , se resuelve el sistema de ecuaciones (12) a (14), encontrándose  $K, p_{ih}, p_{ij}$  para  $i = 1 \dots 5$ .
4. Si  $p_{il}$  y  $p_{ih}$  para  $i = 1 \dots 5$  encontrados en el paso 3 son iguales a los conjeturados en el paso 1, entonces se encontró la solución. En caso contrario, se utilizan las productividades del paso 3 para resolver nuevamente el paso 2.

## 4.3. Equilibrio del modelo

El equilibrio de mercado laboral multisectorial con trabajadores de alta y baja educación es alcanzado con las variables endógenas  $\left\{ \left( K, e_{ij}, p_{ij}, p_p, p_K, rU_j, \theta_j, \phi_{ij}, u_j \right)_{i=1}^5 \right\}_{j=1}^2$

que resuelven el sistema de ecuaciones (12) a (14), y (24) a (30), sujeto a los parámetros  $\left\{ \left( \alpha, A, r, \delta, \gamma_i, \sigma, q_{ij}, z_j, \psi_j, \omega, s_{ij}, h_{ij} \right)_{i=1}^5 \right\}_{j=1}^2$ .

Esto es, los parámetros mencionados anteriormente caracterizan a la economía, donde a largo plazo se alcanzan unas productividades  $p_{ij}$  tal que el nivel de empleo  $e_{ij}$  y desempleo  $u_j$  se encuentran en estado estacionario (y con ello  $U_j$ ,  $\theta_j$ , y  $\phi_{ij}$ ).

## 5. PARAMETRIZACION Y CALIBRACION DEL MODELO

La categorización más general de los empleos que registra la encuesta CASEN de Observatorio Social (2017) contiene 9 categorizaciones. Debido a que el presente estudio busca analizar el efecto de la automatización en el mercado laboral, a partir de estas 9 categorizaciones se agrupan aquellas que mantienen un nivel de probabilidad promedio de automatización cercana (menos de 6% de diferencia). Así, el siguiente Cuadro 1 muestra los cinco sectores laborales:

CUADRO 1  
SECTORES LABORALES

Sector	Categorización	Categorización	PPA
1	Profesionales, científicos e intelectuales	–	0,153
2	Poder Ejecutivo	Agricultores o calificados	0,248 y 0,319
3	Técnicos nivel medio	Trabajadores de servicios o vendedores	0,595 y 0,645
4	Oficiales, operarios	Artesanos, y trabajadores no calificados	0,682 y 0,755
5	Empleados de oficina	Operadores de instalaciones y máquinas	0,87 y 0,887

Elaboración propia.

En cuanto a la definición de trabajador de nivel educativo alto o bajo, se considera que aquellos trabajadores que tienen más de 12 años de escolaridad son trabajadores de nivel educativo alto, ya que hasta los 21 años de edad la escolaridad obligatoria en Chile son 12 años, esto es, 8 años de educación básica y 4 años de educación media (Ley N° 10876 de Chile 2003).

### 5.1. Parametrización base

Como se mencionó en la sección anterior, el modelo tiene 45 parámetros, el Cuadro 2 muestra los 8 parámetros bases que son tomados directamente desde el trabajo de Cords y Prettner (2019).

## CUADRO 2

## PARAMETROS BASE TOMADOS DE LA LITERATURA

Parámetro	Descripción	Valor	Fuente
$\alpha$	Elasticidad capital sobre la producción	$\frac{1}{3}$	(Grossmann, Steger, y Trimborn, 2013)
$A$	Factor total de productividad	1	Normalizado
$P$	Capital automatizado	7,6	(Dauth, Findeisen, Sudekum, y Woessner, 2017)
$r$	Tasa de interés real	0,05	(Chassamboulli y Palivos, 2014)
$\delta$	Tasa de depreciación del capital	0,05	(Prettner, 2019)
$\sigma$	Elasticidad de sustitución	$\frac{1}{3}$	(Autor, Katz, y Krueger, 1998)
$\psi$	Poder de negociación de trabajadores	0,5	(Petrongolo y Pissarides, 2001)
$\omega$	Elasticidad del <i>matching</i>	0,5	(Hosios, 1990)

El poder de negociación de los trabajadores  $\psi$  es obtenido desde el trabajo de Petrongolo y Pissarides (2001), siendo fijado en 0,5, luego, siguiendo la condición de Hosios (1990) donde la elasticidad del *matching*  $\omega$  iguala al poder de negociación de los trabajadores  $\psi = 0,5$ , lo que está dentro del intervalo que establece Petrongolo y Pissarides (2001). La elasticidad capital sobre la producción  $\alpha$  es la usual, siendo fijada en  $\frac{1}{3}$ , luego bajo el trabajo de Autor, Katz y Krueger (1998) es fijada la elasticidad de sustitución entre las tareas de alta y baja educación  $\sigma = \frac{1}{3}$ , coincidiendo con el  $\alpha$  de Grossman, Steger y Trimborn (2013). El proceso tecnológico  $A$  es normalizado a 1, mientras que la tasa de interés real  $r$  es aproximada a 0,05 a partir de Chassamboulli y Palivos (2014), al igual que la tasa de depreciación del capital  $\delta$  es aproximada a 0,05 a partir de Prettner (2019), de esta forma ambas tasas se igualan cumpliendo la condición de estado estacionario de Solow (1956). Finalmente, el capital automatizado  $P$  se toma directo desde el trabajo de Cords y Prettner (2019), quienes lo recogen de Dauth, Findeisen, Sudekum, y Woessner (2017).

El Cuadro 3: Probabilidad Promedio de Automatización según sector y nivel educativo muestra la Probabilidad Promedio de Automatización (PPA) según sector y nivel educativo, esto fue elaborado a partir de la PPA de los empleos chilenos por el trabajo de Arriagada (2019) y la encuesta CASEN de Observatorio Social (2017). Se puede observar que mientras el sector tenga menos PPA, la diferencia de PPA entre empleos de baja y alta educación es mayor, siendo aproximadamente 6 puntos porcentuales en el primer sector, mientras que en el sector 5, el de más PPA, la diferencia entre empleos de baja y alta educación es casi nula.

## CUADRO 3

PROBABILIDAD PROMEDIO DE AUTOMATIZACION  
SEGUN SECTOR Y NIVEL EDUCATIVO

Parámetro	Descripción	Valor	Fuente
$q_{11}$	PPA trabajadores baja educ. en sector 1	0,215	Elaboración propia
$q_{21}$	PPA trabajadores baja educ. en sector 2	0,291	Elaboración propia
$q_{31}$	PPA trabajadores baja educ. en sector 3	0,639	Elaboración propia
$q_{41}$	PPA trabajadores baja educ. en sector 4	0,724	Elaboración propia
$q_{51}$	PPA trabajadores baja educ. en sector 5	0,879	Elaboración propia
$q_{12}$	PPA trabajadores alta educ. en sector 1	0,152	Elaboración propia
$q_{22}$	PPA trabajadores alta educ. en sector 2	0,249	Elaboración propia
$q_{32}$	PPA trabajadores alta educ. en sector 3	0,608	Elaboración propia
$q_{42}$	PPA trabajadores alta educ. en sector 4	0,693	Elaboración propia
$q_{52}$	PPA trabajadores alta educ. en sector 5	0,878	Elaboración propia

## CUADRO 4

## PROPORCION TAREAS DE BAJA EDUCACION SEGUN SECTOR

Parámetro	Descripción	Valor	Fuente
$\gamma_1$	PTB en sector 1	0,0205	Elaboración propia
$\gamma_2$	PTB en sector 2	0,7384	Elaboración propia
$\gamma_3$	PTB en sector 3	0,5447	Elaboración propia
$\gamma_4$	PTB en sector 4	0,871	Elaboración propia
$\gamma_5$	PTB en sector 5	0,2585	Elaboración propia

Finalmente, el Cuadro 4: Proporción tareas de baja educación según sector muestra la Proporción de tareas de baja educación según sector, esto fue elaborado directamente desde la encuesta CASEN de Observatorio Social (2017), tomando la proporción de empleados de baja educación que hay en cada sector. No se aprecia una tendencia clara según PPA; no obstante, el sector 1, el que posee menor PPA, presenta una muy baja proporción de tareas bajas, mientras que los demás sectores (a excepción del quinto) poseen más del 50% de tareas bajas.

## 5.2. Valores objetivos y calibración

Los Cuadro 5: Distribución de trabajadores baja educación en mercado laboral y Cuadro 6: Distribución de trabajadores alta educación en mercado laboral muestran los valores objetivos elaborados directamente desde la encuesta CASEN de Observatorio Social (2017) de las variables en el empleo y desempleo para nivel educativo bajo y alto, respectivamente, para que el modelo sea consistente con la data chilena.

## CUADRO 5

## DISTRIBUCION DE TRABAJADORES BAJA EDUCACION EN MERCADO LABORAL

Variable	Descripción	Valor	Fuente
$e_{11}$	Proporción de trabajadores baja educ. en el sector 1	0,003	Elaboración propia
$e_{21}$	Proporción de trabajadores baja educ. en el sector 2	0,101	Elaboración propia
$e_{31}$	Proporción de trabajadores baja educ. en el sector 3	0,188	Elaboración propia
$e_{41}$	Proporción de trabajadores baja educ. en el sector 4	0,445	Elaboración propia
$e_{51}$	Proporción de trabajadores baja educ. en el sector 5	0,163	Elaboración propia
$u_1$	Proporción de trabajadores baja educ. desempleados	0,1	Elaboración propia

Desde el Cuadro 5: Distribución de trabajadores baja educación en mercado laboral se puede apreciar que los valores son los esperables, en aquellos sectores donde la PTB es baja, la proporción de trabajadores baja educación que trabajan allí es baja.

## CUADRO 6

## DISTRIBUCIÓN DE TRABAJADORES ALTA EDUCACION EN MERCADO LABORAL

Variable	Descripción	Valor	Fuente
$e_{12}$	Proporción de trabajadores alta educ. en el sector 1	0,288	Elaboración propia
$e_{22}$	Proporción de trabajadores alta educ. en el sector 2	0,067	Elaboración propia
$e_{32}$	Proporción de trabajadores alta educ. en el sector 3	0,297	Elaboración propia
$e_{42}$	Proporción de trabajadores alta educ. en el sector 4	0,123	Elaboración propia
$e_{52}$	Proporción de trabajadores alta educ. en el sector 5	0,107	Elaboración propia
$u_2$	Proporción de trabajadores alta educ. desempleados	0,118	Elaboración propia

A partir del Cuadro 6 vemos que la situación es algo similar, en el sector 1 (el de menor PTB) hay 28,8% de los trabajadores de alta educación, siendo el segundo más alto, seguido del sector 3 con 29,7%, lo que se podría explicar por las tasas de destrucción de empleo.

Finalmente, el Cuadro 7 muestra los parámetros calibrados.

Para la calibración, a partir de la encuesta CASEN de Observatorio Social (2017), se toma la tasa de destrucción de empleo como  $s = \frac{1}{12*t}$  donde  $t$  son los años que llevan en el mismo empleo o años que estuvieron en el último empleo. Luego se promedia por sector laboral  $i$  y nivel educativo  $j$ , obteniendo resultados similares a los expuestos en el Cuadro 7. Estos fueron levemente modificados, de modo de obtener los valores objetivos de los Cuadros 5 y 6.

## CUADRO 7

## PARAMETROS CALIBRADOS

Variable	Descripción	Valor
$Z_l$	Flujo de ingreso para desempleados baja educ.	0,95
$Z_h$	Flujo de ingreso para desempleados alta educ.	1,05
$h_l$	Costo de mantener una vacante para un puesto baja educ.	60
$h_h$	Costo de mantener una vacante para un puesto alta educ.	100
$s_{11}$	TDD empleos baja educ. en sector 1	0,38
$s_{21}$	TDD empleos baja educ. en sector 2	0,011
$s_{31}$	TDD empleos baja educ. en sector 3	0,021
$s_{41}$	TDD empleos baja educ. en sector 4	0,009
$s_{51}$	TDD empleos baja educ. en sector 5	0,033
$s_{12}$	TDD empleos alta educ. en sector 1	0,012
$s_{22}$	TDD empleos alta educ. en sector 2	0,042
$s_{32}$	TDD empleos alta educ. en sector 3	0,015
$s_{42}$	TDD empleos alta educ. en sector 4	0,037
$s_{52}$	TDD empleos alta educ. en sector 5	0,037

A diferencia de Cords y Prettner (2019), el modelo presenta un costo mayor de mantener una vacante para un puesto de alta educación; esto se podría entender debido a que el proceso de selección es con más filtros y de mayor extensión, debido a como menciona David (2015), la menor oferta laboral dada la barrera de entrada que existe, la que se explicaría por el costo de educarse (monetario, de oportunidad, dificultad...).

## 6. RESULTADOS

A continuación se realizará un análisis descriptivo de los resultados encontrados. En el Anexo podrá encontrar los Cuadros 15 y 16 que muestran los resultados ante un aumento de capital robótico  $P_{ij}$  de forma condicionada, y el Cuadro 17 que muestra el efecto de la automatización para Chile. Luego, el Cuadro 18 muestra los resultados ante un aumento en la probabilidad de automatización  $q_{ij}$ .

### 6.1. Efecto de la automatización

Debido a que el efecto de la automatización no es lineal, dependiendo de la probabilidad de automatización promedio  $q_{ij}$ , la proporción de tareas bajas  $\gamma_i$ , y la tasa de destrucción del empleo  $s_{ij}$ , se observará cómo varía el empleo  $e_{ij}$  y el salario  $w_{ij}$  controlando por  $q_{ij}$ ,  $\gamma_i$ , y  $s_{ij}$ , para así comprender el efecto de un incremento de capital robótico  $P_{ij}$  en el mercado laboral.

Los siguientes Cuadros 8 y 9 elaborados a partir de la tabla (a) y (b) del Cuadro 15, muestra el efecto de aumentar el capital robótico  $P_{ij}$  sobre el empleo y salario respectivamente, con una proporción de tareas bajas promedio  $\bar{\gamma}_i = 0,49$  y un nivel de destrucción de empleo promedio (por nivel educativo)  $\bar{s}_{il} = 0,09$  y  $\bar{s}_{ih} = 0,03$ .

## CUADRO 8

VARIACION EMPLEO ANTE AUMENTO DE PROCESOS AUTOMATIZADOS  $P_{ij}$   
CON  $\bar{s}_{il}$ ,  $\bar{s}_{ih}$  y  $\bar{\gamma}_i$

(a) Aumento de $P_{il}$						(b) Aumento de $P_{ih}$					
Variable	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	Variable	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
e11	1,93%	3,50%	4,95%	6,40%	7,49%	e11	-2,05%	-3,86%	-5,80%	-7,49%	-9,18%
e21	1,74%	3,36%	4,75%	6,03%	7,18%	e21	-1,97%	-3,82%	-5,56%	-7,18%	-8,92%
e31	0,15%	0,23%	0,31%	0,38%	0,46%	e31	-0,08%	-0,23%	-0,38%	-0,54%	-0,69%
e41	-0,14%	-0,35%	-0,49%	-0,63%	-0,77%	e41	0,21%	0,35%	0,56%	0,70%	0,84%
e51	-0,67%	-1,22%	-1,70%	-2,19%	-2,55%	e51	0,67%	1,28%	1,95%	2,49%	3,10%
u1	-0,51%	-0,94%	-1,32%	-1,68%	-1,98%	u1	0,53%	1,04%	1,55%	2,03%	2,51%
e12	-3,62%	-6,49%	-8,60%	-20,21%	-20,97%	e12	4,07%	7,99%	11,61%	14,93%	18,10%
e22	-3,27%	-6,33%	-9,39%	-15,61%	-18,78%	e22	3,06%	5,70%	8,02%	10,02%	11,81%
e32	0,05%	0,05%	0,00%	0,80%	0,64%	e32	-0,11%	-0,27%	-0,37%	-0,53%	-0,64%
e42	0,48%	0,86%	1,19%	2,58%	2,77%	e42	-0,48%	-0,95%	-1,38%	-1,77%	-2,10%
e52	1,12%	2,17%	3,14%	5,34%	6,20%	e52	-1,12%	-2,09%	-2,98%	-3,80%	-4,49%
u2	0,82%	1,58%	2,24%	4,14%	4,74%	u2	-0,82%	-1,53%	-2,18%	-2,73%	-3,27%

Conjetura 1: Al aumentar  $P_{ij}$  aumenta(disminuye)  $e_{ij}$  ( $e_{ik}$ ) en bajos  $q_{ij}$ , mientras que disminuye (aumenta) en altos  $q_{ij}$ . En general  $u_j$  ( $u_k$ ) disminuye (aumenta). Es decir, **al aumentar el capital automatizado en cierto nivel, aumenta(disminuye) el empleo en ese(otro) nivel en bajas PPA y disminuye(aumenta) en altos PPA. Además, el desempleo general en ese(otro) nivel disminuye (aumenta).**

## CUADRO 9

VARIACION SALARIOS ANTE AUMENTO DE PROCESOS AUTOMATIZADOS  $P_{ij}$   
CON  $\bar{s}_{il}$ ,  $\bar{s}_{ih}$ , y  $\bar{\gamma}_i$

(a) Aumento de $P_{il}$						(b) Aumento de $P_{ih}$					
Variable	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	Variable	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
w11	-1,39%	-2,60%	-3,67%	-4,69%	-5,55%	w11	1,43%	2,80%	4,12%	5,37%	6,60%
w21	-1,39%	-2,62%	-3,71%	-4,71%	-5,59%	w21	1,45%	2,84%	4,16%	5,43%	6,66%
w31	-1,07%	-2,01%	-2,84%	-3,58%	-4,24%	w31	1,09%	2,16%	3,17%	4,13%	5,04%
w41	-0,95%	-1,78%	-2,51%	-3,18%	-3,78%	w41	0,99%	1,94%	2,84%	3,69%	4,52%
w51	-0,70%	-1,31%	-1,85%	-2,34%	-2,78%	w51	0,75%	1,42%	2,09%	2,70%	3,30%
w12	1,86%	3,63%	5,32%	7,12%	8,67%	w12	-1,77%	-3,32%	-4,69%	-5,93%	-7,04%

(a) Aumento de  $P_{ii}$

Variable	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
w22	1,70%	3,33%	4,87%	6,47%	7,89%
w32	1,28%	2,51%	3,66%	4,90%	5,95%
w42	1,16%	2,27%	3,32%	4,45%	5,41%
w52	0,87%	1,68%	2,44%	3,31%	3,99%

(b) Aumento de  $P_{ih}$

Variable	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
w22	-1,61%	-3,02%	-4,28%	-5,42%	-6,43%
w32	-1,22%	-2,31%	-3,28%	-4,13%	-4,93%
w42	-1,14%	-2,11%	-3,00%	-3,80%	-4,50%
w52	-0,81%	-1,55%	-2,23%	-2,81%	-3,36%

Conjetura 2: Al aumentar  $P_{ij}$  disminuye(aumenta)  $w_{ij}$  ( $w_{ik}$ ), siendo mayor esta caída(subida) a menores  $q_{ij}$ . Es decir, **al aumentar el capital automatizado en cierto nivel, disminuye(aumenta) el salario en ese(otro) nivel, siendo mayor la caída(subida) a menor PPA.**

Nótese que existen casos donde solo hay beneficios o pérdidas. Por ejemplo, en los sectores de alta PPA  $q_{ij}$  hay consecuencias negativas para los trabajadores  $j$  al aumentar  $P_{ij}$ , ya que cae el salario  $w_{ij}$  y el empleo  $e_{ij}$ . Asimismo, en los sectores de alta PPA  $q_{ij}$  hay consecuencias positivas para los trabajadores  $k$  al aumentar  $P_{ij}$ , ya que aumenta el salario  $w_{ik}$  y el empleo  $e_{ik}$ .

### 6.2. Condicionadores del efecto de la automatización

Ahora, se observará el rol que tienen la tasa de destrucción del empleo  $s_{ij}$  y la proporción de tareas bajas  $\gamma_i$  en el efecto de la automatización. Los siguientes Cuadros 10 y 11 elaborados a partir de la tabla (a) y (b) del Cuadro 16 muestran el efecto de aumentar el capital robótico  $P_{ii}$  sobre el empleo y salario respectivamente, con una proporción de tareas bajas mínima  $\min(\gamma_i) = 0,02$  y un nivel de destrucción de empleo mínimo (por nivel educativo)  $\min(s_{ij}) = 0,01$ ,  $\min(s_{ih}) = 0,01$ , respectivamente.

CUADRO 10

VARIACION ANTE AUMENTO DE PROCESOS AUTOMATIZADOS  $P_{ii}$  CON  $\overline{s_{ii}}, \overline{s_{ih}}$  y  $\min(\gamma_i)$

(a) Efecto empleo

Variable	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
e11	0,08%	0,15%	0,23%	0,23%	0,31%
e21	0,08%	0,15%	0,23%	0,23%	0,31%
e31	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
e41	0,00%	0,00%	0,00%	-0,08%	-0,08%
e51	-0,07%	-0,15%	-0,15%	-0,22%	-0,22%
u1	-0,03%	-0,06%	-0,09%	-0,09%	-0,12%
e12	0,35%	0,61%	0,87%	1,13%	1,39%
e22	0,42%	0,70%	0,97%	1,25%	1,39%
e32	-0,14%	-0,20%	-0,34%	-0,47%	-0,54%
e42	-0,11%	-0,16%	-0,26%	-0,32%	-0,42%
e52	-0,04%	-0,07%	-0,11%	-0,11%	-0,14%
u2	-0,05%	-0,10%	-0,16%	-0,21%	-0,26%

(b) Efecto salario

Variable	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
w11	-0,20%	-0,37%	-0,53%	-0,66%	-0,76%
w21	-0,20%	-0,37%	-0,53%	-0,66%	-0,76%
w31	-0,13%	-0,27%	-0,37%	-0,47%	-0,54%
w41	-0,13%	-0,24%	-0,30%	-0,40%	-0,47%
w51	-0,10%	-0,17%	-0,24%	-0,31%	-0,34%
w12	0,09%	0,19%	0,27%	0,35%	0,43%
w22	0,09%	0,18%	0,26%	0,33%	0,42%
w32	0,08%	0,14%	0,22%	0,29%	0,35%
w42	0,07%	0,14%	0,21%	0,26%	0,33%
w52	0,04%	0,11%	0,15%	0,19%	0,24%

**Conjetura 3: A menor proporción de tareas bajas  $\gamma_i$  menor es el efecto de la automatización en el sector  $j$ , mientras que en el sector  $k$  menor es el efecto salario y se invierte el efecto empleo.**

CUADRO 11

VARIACION ANTE AUMENTO DE PROCESOS AUTOMATIZADOS  $P_{ij}$  CON  $\min(s_{ij})$ ,  $\min(s_{ih})$  Y  $\bar{\gamma}_i$

(a) Efecto empleo						(b) Efecto salario					
Variable	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	Variable	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
e11	5,46%	10,25%	14,34%	17,90%	24,45%	w11	-1,81%	-3,39%	-4,78%	-6,00%	-7,16%
e21	5,33%	9,82%	13,82%	17,45%	22,79%	w21	-1,86%	-3,50%	-4,93%	-6,23%	-7,45%
e31	-0,28%	-0,55%	-0,78%	-1,01%	-1,61%	w31	-1,51%	-2,82%	-4,02%	-5,07%	-6,10%
e41	-0,83%	-1,57%	-2,20%	-2,79%	-3,77%	w41	-1,38%	-2,60%	-3,70%	-4,68%	-5,63%
e51	-1,55%	-2,88%	-4,06%	-5,08%	-6,57%	w51	-1,10%	-2,09%	-2,98%	-3,80%	-4,58%
u1	-1,02%	-2,04%	-2,85%	-3,67%	-4,68%	w12	1,98%	3,84%	5,61%	7,27%	8,90%
e12	-0,91%	0,55%	4,01%	8,94%	14,96%	w22	1,83%	3,56%	5,23%	6,83%	8,40%
e22	-5,30%	-10,37%	-15,09%	-19,35%	-23,39%	w32	1,38%	2,70%	3,96%	5,18%	6,33%
e32	-0,09%	-0,32%	-0,69%	-1,20%	-1,80%	w42	1,28%	2,48%	3,64%	4,74%	5,80%
e42	0,41%	0,61%	0,69%	0,65%	0,49%	w52	0,95%	1,87%	2,70%	3,54%	4,31%
e52	1,15%	2,13%	2,93%	3,56%	4,11%						
u2	0,74%	1,35%	1,85%	2,09%	2,34%						

Se logra apreciar en el sector de baja educación que el aumento en empleabilidad de los sectores con baja PPA son mayores, y las caídas en los sectores con alta PPA son mayores. En el sector de alta educación se observa una disminución en términos absolutos en la variación de la empleabilidad (excepto en el sector 1 debido a su baja PTB y lo mencionado en la Conjetura 3). En cuanto a los salarios, se ven caídas y subidas más fuertes.

**Conjetura 4: A menor tasa de destrucción  $s_{ij}$  mayor es el efecto de la automatización en el sector  $j$ , mientras que en el sector  $k$  acelera el efecto salario, mientras que disminuye la variación de empleabilidad.**

### 6.3. Efecto de la automatización en Chile

Para entender el efecto de un incremento de procesos automatizados  $P_{ij}$  se observarán tres escenarios: i) Aumento General, es decir, de capital automatizado bajo  $P_{il}$  y capital automatizado alto  $P_{ih}$ , ii) Aumento solo de capital automatizado bajo  $P_{il}$ , y iii) Aumento solo de capital automatizado alto  $P_{ih}$ .

En el primer escenario, como se puede apreciar en la tabla (a) del Cuadro 17, ante un aumento general de automatización el modelo no predice cambios en el mercado laboral, tanto para salarios o nivel de empleo.

Para analizar los dos escenarios restantes debemos considerar cómo es cada sector, ya que como se mencionó anteriormente el efecto de la automatización se ve condicionado por  $s_{ij}$  y  $\gamma_i$ . El siguiente Cuadro 12 resume cada sector.

CUADRO 12

## RESUMEN PARAMETROS POR SECTORES

Sector	$\gamma_i$	$s_{il}$	$s_{ih}$
1	Muy Bajo	Muy Alto	Muy Bajo
2	Alto	Bajo	Muy Alto
3	Bajo	Bajo	Bajo
4	Muy Alto	Muy Bajo	Bajo
5	Bajo	Alto	Bajo

Los siguientes Cuadros 13 y 14 elaborados a partir de la tabla (b) y (c) del Cuadro 17 muestra el efecto en Chile de aumentar el capital robótico sobre el empleo y salario, respectivamente.

CUADRO 13

VARIACION EMPLEO ANTE AUMENTO DE PROCESOS AUTOMATIZADOS  $P_{ij}$  PARA CHILE

(a) Efecto empleo						(b) Efecto salario					
Variación	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	Variación	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
e11	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	e11	0,00%	0,00%	0,00%	-2,94%	-2,94%
e21	-5,24%	-9,41%	-12,90%	-15,62%	-17,75%	e21	5,72%	11,45%	17,17%	16,68%	22,41%
e31	1,59%	2,91%	4,07%	5,08%	5,98%	e31	-1,69%	-3,33%	-4,87%	-5,77%	-7,30%
e41	0,34%	0,61%	0,79%	0,93%	1,02%	e41	-0,38%	-0,79%	-1,20%	-0,86%	-1,29%
e51	0,31%	0,49%	0,62%	0,68%	0,74%	e51	-0,31%	-0,68%	-1,05%	-0,68%	-1,11%
u1	0,40%	0,81%	1,01%	1,21%	1,31%	u1	-0,51%	-1,01%	-1,41%	-1,21%	-1,72%
e12	0,00%	0,03%	0,03%	0,07%	0,10%	e12	0,00%	0,03%	0,03%	0,07%	0,07%
e22	-1,47%	-2,94%	-4,26%	-5,74%	-7,06%	e22	1,32%	2,35%	3,38%	4,26%	5,15%
e32	-0,43%	-0,83%	-1,23%	-1,60%	-2,00%	e32	0,37%	0,70%	1,00%	1,23%	1,47%
e42	0,67%	1,26%	1,76%	2,34%	2,85%	e42	-0,59%	-1,09%	-1,51%	-1,92%	-2,26%
e52	0,74%	1,57%	2,30%	2,95%	3,69%	e52	-0,74%	-1,38%	-1,94%	-2,40%	-2,86%
u2	0,60%	1,11%	1,63%	2,14%	2,65%	u2	-0,51%	-0,94%	-1,28%	-1,63%	-1,97%

Se aprecia que el efecto empleo provocado por la automatización se ve bastante modificado debido a la proporción de tareas bajas y tasas de destrucción de los sectores, por ejemplo, el segundo sector al presentar un bajo  $s_{21}$  frena el beneficio de

la automatización, mientras que el elevado  $\gamma_2$  contrarresta el efecto, arrastrando una gran caída en el empleo. En general, se prevé un aumento del desempleo en ambos niveles educativos ante un aumento de capital robótico de baja educación  $P_{il}$ , mientras que se prevé una caída del desempleo en ambos niveles educativos ante un aumento de capital robótico de alta educación  $P_{ih}$ .

#### CUADRO 14

VARIACION SALARIOS ANTE AUMENTO DE PROCESOS AUTOMATIZADOS  $P_{ij}$  PARA CHILE

(a) Efecto empleo						(b) Efecto salario					
Variación	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	Variación	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
w11	-0,61%	-1,11%	-1,55%	-1,95%	-2,32%	w11	0,57%	1,14%	1,68%	2,26%	2,76%
w21	-0,99%	-1,84%	-2,62%	-3,31%	-3,94%	w21	1,02%	1,99%	2,92%	3,84%	4,70%
w31	-1,11%	-2,07%	-2,93%	-3,69%	-4,38%	w31	1,16%	2,24%	3,30%	4,36%	5,34%
w41	-0,53%	-1,01%	-1,43%	-1,82%	-2,14%	w41	0,58%	1,11%	1,64%	2,14%	2,63%
w51	-0,68%	-1,27%	-1,79%	-2,25%	-2,67%	w51	0,72%	1,40%	2,08%	2,73%	3,35%
w12	0,28%	0,54%	0,79%	1,02%	1,26%	w12	-0,25%	-0,46%	-0,66%	-0,84%	-1,00%
w22	1,63%	3,20%	4,73%	6,21%	7,65%	w22	-1,55%	-2,88%	-4,07%	-5,15%	-6,08%
w32	1,22%	2,39%	3,51%	4,60%	5,64%	w32	-1,15%	-2,14%	-3,05%	-3,85%	-4,55%
w42	0,82%	1,61%	2,37%	3,10%	3,84%	w42	-0,79%	-1,47%	-2,07%	-2,61%	-3,08%
w52	0,65%	1,26%	1,84%	2,39%	2,95%	w52	-0,60%	-1,13%	-1,61%	-2,04%	-2,44%

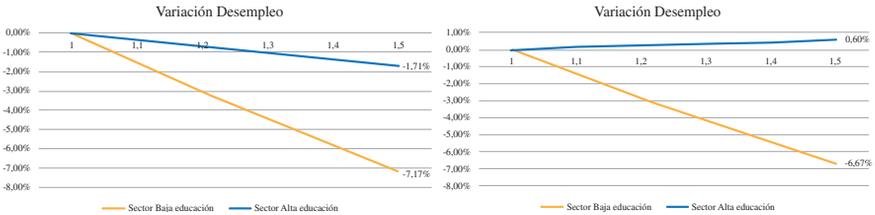
Se aprecia el cumplimiento de la conjetura 2, cayendo el salario donde aumenta la automatización y aumentando el salario en el otro nivel. Nuevamente el sector 2 es el más llamativo, sufriendo las caídas y subidas mayores. Se considera que en el primer escenario el sector no automatizado eleva su salario 7,65%, mientras que en el segundo escenario sufre una caída de 6,08%.

#### 6.4. Efecto de la probabilidad de automatización en Chile

Las siguientes Figuras 1 y 2 elaboradas a partir del Cuadro 18 muestran el efecto que tiene en Chile un aumento en la probabilidad de automatización  $q_{ij}$  sobre empleo y salario, respectivamente. Al igual que en el inciso anterior, se analizarán tres escenarios: i) Aumento General, es decir, de PPA en nivel educativo bajo  $q_{il}$  y alto  $q_{ih}$ , ii) Aumento solo de PPA bajo  $q_{il}$ , y iii) Aumento solo de PPA alto  $q_{ih}$ .

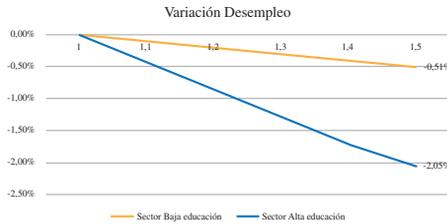
FIGURA 1

EFFECTO INCREMENTO  $q_{ij}$  EN VARIACION DEL EMPLEO



(a) Primer escenario: Aumento general  $q_{ij}$

(b) Segundo escenario: Aumento  $q_{il}$

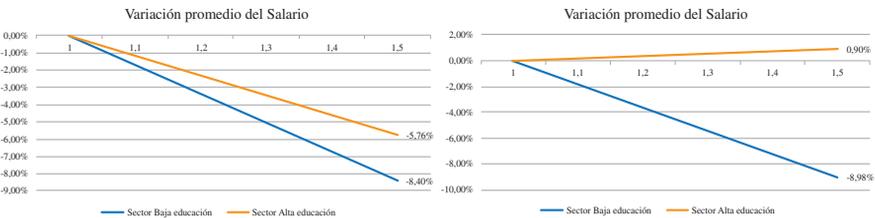


(c) Tercer escenario: Aumento  $q_{ih}$

Se observa que al aumentar la probabilidad de automatización en un nivel educativo, en tal segmento cae el desempleo, siendo mayor la caída a mayor probabilidad de automatización. Además, cuando solo aumenta  $q_{il}$  el segmento de alta educación se ve levemente perjudicado al aumentar el desempleo.

FIGURA 2

EFFECTO INCREMENTO  $q_{ij}$  EN VARIACION SALARIAL



(a) Primer escenario: Aumento general  $q_{ij}$

(b) Segundo escenario: Aumento  $q_{il}$

(c) Tercer escenario: Aumento  $q_{ij}$ 

Se observa que al aumentar la probabilidad de automatización de un nivel educativo, tal segmento en promedio sufre una fuerte caída en los salarios, mientras que el otro segmento se ve levemente beneficiado. También, se observa que si existe un aumento general de  $q_{ij}$  caen los salarios en ambos niveles educativos, siendo más fuerte en aquellos que tienen un nivel elevado de PPA  $q_{ij}$ .

A partir de las Figuras 1 y 2 se podría decir que, en términos generales, el aumento en la probabilidad promedio de automatización provoca un aumento en la demanda laboral a un menor salario, siendo mayor el efecto a mayores probabilidades de automatización.

## CONCLUSIONES

Debido al rápido avance de la tecnología y las herramientas necesarias para esta, resurge las preocupaciones acerca de los costos y beneficios que se podrían generar de la automatización. El presente estudio es una extensión del trabajo realizado por Cords y Prettner (2019), teniendo como finalidad analizar los efectos que tiene la automatización en el mercado laboral, es decir, observar cómo varían las diferencias salariales y de empleabilidad tanto por niveles educativos como por sectores laborales.

Para esto se construye un modelo DMP de búsqueda laboral, existiendo distintos costos de mantener vacantes según el nivel educativo y distintas tasas de destrucción de empleo según nivel educativo y sector de la economía. Los procesos automatizados se agregan como factor de producción, donde pueden automatizar tareas realizadas tanto por trabajadores de alta educación así como de baja educación, existiendo distintas probabilidades de automatización según nivel educativo y sector de la economía. En un sector determinado los procesos automatizados son sustitutos perfectos de los trabajadores del nivel educativo donde se implementan y sustitutos imperfectos tanto de los trabajadores del otro segmento educativo como de los procesos automatizados allí.

A partir de la data proveniente desde la encuesta CASEN Observatorio Social (2017) y del trabajo de Arriagada (2019), se realizan simulaciones para entender el efecto de la automatización. En estos ejercicios se encuentra que al aumentar el capital robótico en un determinado nivel educativo y sector económico, en ese sector cae

el salario para los trabajadores de tal nivel educativo mientras que aumenta para los trabajadores del otro nivel educativo. También se encuentra que al aumentar el capital robótico en un determinado nivel y sector económico, la variación en empleabilidad es mayor en ese nivel educativo sobre el otro; no obstante, si la empleabilidad en cada nivel sube o baja dependerá de otras variables como la probabilidad de automatización, la proporción de tareas que se necesitan de tal nivel educativo, y la tasa de destrucción de empleo. Además, a mayor probabilidad de automatización, tasa de destrucción de empleo o proporción de tareas que se necesitan del otro nivel educativo, los efectos de la automatización sobre salario y empleabilidad se debilitan.

Calibrando la data para Chile, se encuentra que **ante un aumento general de capital robótico no existen cambios en el mercado laboral**, solo existiendo diferencias cuando aumenta el capital robótico en un nivel educativo. **Al aumentar el capital robótico 50% en el nivel educativo bajo, el desempleo aumenta**, en específico el desempleo en el nivel educativo bajo aumenta 1,31%, mientras que el desempleo en el nivel educativo alto aumenta 2,65%, además, **al aumentar el capital robótico 50% en el nivel educativo alto, el desempleo disminuye**, en específico, el desempleo en el nivel educativo alto cae 1,97%, mientras que el desempleo en el nivel educativo bajo cae 1,72%.

Los resultados que contribuyen a este estudio son fundamentales para analizar políticas que logren mitigar los efectos negativos de la automatización, así como potenciar los efectos positivos. Se logra ver un potencial enorme de política redistributiva, incentivando el importe o producción de capital robótico en aquellos sectores con diferencias significativas según nivel educativo, así se reduce la brecha salarial, procurando evitar el aumento de desempleo. Además, se podrían aplicar políticas de mitigación ante un aumento considerable de capital robótico en un nivel educativo; por ejemplo, subsidiar u otorgar créditos para la importación o producción de capital robótico en el otro nivel educativo y así contrarrestar el efecto.

Otras políticas interesantes de analizar son reducir el costo de educación para acortar las brechas salariales, así como mejorar las tasas de encontrar empleo para la reincorporación de trabajadores desplazados por la automatización. Además, debido al fuerte impacto que tiene la tasa de destrucción, una buena política sería buscar disminuir las tasas de destrucción que estén elevadas, esto podría ser subsidiando capacitaciones laborales para desincentivar el despido y aumentar la productividad laboral.

Dentro de las limitaciones de este estudio se encuentra no estudiar la transición de un nivel educativo a otro, ni cómo varía la decisión del capital humano, así como la falta de demostración de los efectos encontrados. Resulta sumamente interesante e importante la incorporación de estos lineamientos, así como el estudio de políticas en futuras investigaciones.

## REFERENCIAS

- ACEMOGLU, D. (2009). *Introduction to Modern Economic Growth*. Princeton University.
- ACEMOGLU, D., y RESTREPO, P. (2018a). Low-skill and high-skill automation. *Journal of Human Capital*, 12(2), 204-232.
- ACEMOGLU, D., y RESTREPO, P. (2018b). The race between man and machine: Implications of technology for growth, factor shares, and employment. *American Economic Review*, 108(6), 1488-1542.
- ALMEIDA, R. K., FERNANDES, A. M., y VIOLLAZ, M. (2017). Does the Adoption of Complex Software Impact Employment Composition and the Skill Content of Occupations?
- ARRIAGADA, A. (2019). *Probabilidad de Automatización de los empleos en Chile*. Santiago, Chile: Universidad Alberto Hurtado.
- AUTOR, D. (2002). Skill Biased Technical Change and Rising Inequality: What is the Evidence? What are the Alternatives? *Class Notes, MIT*.
- AUTOR, D. H., KATZ, L. F., y KRUEGER, A. B. (1998). Computing inequality: have computers changed the labor market? *The Quarterly journal of economics*, 113(4), 1169-1213.
- BAUMOL, W. J. (1967). Macroeconomics of unbalanced growth: the anatomy of urban crisis. *The American economic review*, 57(3), 415-426.
- BOWEN, H. R. (1966). Report of the National Commission on Technology, Automation, and Economic Progress. *Personnel Journal*.
- BRYNJOLFSSON, E., y MCAFEE, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. WW Norton & Company.
- CASS, D. (1965). Optimum growth in an aggregative model of capital accumulation. *The Review of economic studies*, 32(3), 233-240.
- CHASSAMBOULLI, A., y PALIVOS, T. (2014). A search-equilibrium approach to the effects of immigration on labor market outcomes. *International Economic Review*, 55(1), 111-129.
- CHILE, L. N. (mayo de 2003). Reforma constitucional que establece la obligatoriedad y gratuidad de la educación media. Ley N° 19876, Artículo N° 19. Chile: Diario Oficial de la República de Chile.
- CORDS, D., y PRETTNER, K. (2019). Technological unemployment revisited: Automation in a search and matching framework. GLO Discussion Paper.
- DAUTH, W., FINDEISEN, S., SUDEKUM, J., y WOESSNER, N. (2017). German robots-the impact of industrial robots on workers. *CEPR discussion paper no. DP12306*.
- DAVID, H. (2015). Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation. *Journal of economic perspectives*, 29(3), 3-30.
- DAVID, H., y DORN, D. (2013). The growth of low-skill service jobs and the polarization of the US labor market. *American Economic Review*, 103(5), 1553-97.
- FREY, C. B., y OSBORNE, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological forecasting and social change*, 114, 254-280.
- GROSSMANN, V., STEGER, T., y TRIMBORN, T. (2013). Dynamically optimal R&D subsidization. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 37(3), 516-534.
- HOSIOS, A. J. (1990). On the efficiency of matching and related models of search and unemployment. *The Review of Economic Studies*, 57(2), 279-298.
- KEYNES, J. M. (1930). Economic possibilities for our grandchildren. En *Essays in persuasion* (págs. 321-332). Springer.
- KOOPMANS, T. C. (1965). "On the concept of optimal economic growth", in *The Econometric Approach to Development Planning*, North Holland, Amsterdam.
- KREMER, M. (1993). The O-ring theory of economic development. *The Quarterly Journal of Economics*, 108(3), 551-575.
- LEDUC, S., y LIU, Z. (2020). Robots or Workers? A Macro Analysis of Automation and Labor Markets. *Federal Reserve Bank of San Francisco*.
- LIN, J. (2011). Technological adaptation, cities, and new work. *Review of Economics and Statistics*, 93(2), 554-574.

- MOKYR, J., VICKERS, C., y ZIEBARTH, N. L. (2015). The history of technological anxiety and the future of economic growth: Is this time different? *Journal of economic perspectives*, 29(3), 31-50.
- MORTIMER, T. (1772). *The Elements of Commerce, Politics and Finances, in Three Treatises*. Hooper.
- PETRONGOLO, B., y PISSARIDES, C. A. (2001). Looking into the black box: A survey of the matching function. *Journal of Economic literature*, 39(2), 390-431.
- PNUD (2017). *Desiguales. Orígenes, cambios y desafíos de la brecha social en Chile*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
- PRATT, G. A. (2015). Is a Cambrian explosion coming for robotics? *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 51-60.
- PRETTNER, K. (2019). A note on the implications of automation for economic growth and the labor share. *Macroeconomic Dynamics*, 23(3), 1294-1301.
- RIVERA, T. (2019). Efectos de la automatización en el empleo en Chile. *Revista de Análisis Económico*, 34(1), 3-49.
- SACHS, J. D., BENZELL, S. G., y LAGARDA, G. (2015). Robots: Curse or blessing? A basic framework. *National Bureau of Economic Research*.
- SOCIAL, O. (2017). Encuesta de caracterización socioeconómica nacional. Chile: Ministerio de Desarrollo Social.
- SOLOW, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 70(1), 65-94.
- STEIGUM, E. (2011). *Frontiers of Economics and Globalization: Economic Growth and Development*, chapter 21: Robotics and Growth. Emerald Group.

## APENDICE MATEMATICO

### 1. Productividades del modelo

A partir de la ecuación (7) y (10) podemos obtener el capital físico  $K$ :

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial Y}{\partial K} &= p_K \\
 \alpha AK^{\alpha-1} \chi^{1-\alpha} &= r + \delta \\
 \left(\frac{K}{\chi}\right)^{\alpha-1} &= \frac{r + \delta}{\alpha A} \\
 K^{\alpha-1} &= \left(\frac{r + \delta}{\alpha A}\right) \chi^{\alpha-1} \\
 K &= \left(\frac{r + \delta}{\alpha A}\right)^{\frac{1}{\alpha-1}} \chi \\
 \rightarrow K &= \left(\frac{\alpha A}{r + \delta}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \left\{ \sum_{i=1}^5 [\gamma_i \lambda_i^\sigma + (1-\gamma_i) \eta_i^\sigma]^\frac{1}{\sigma} \right\}
 \end{aligned}$$

Del mismo modo, a partir de la ecuación (7) y (12) obtenemos  $\frac{\partial Y}{\partial j} = p_j$

$$\begin{aligned}
 p_{iL} &= \frac{\partial Y}{\partial L_i} \\
 p_{iL} &= (1-\alpha) AK^\alpha \chi^{-\alpha} \left(\frac{1}{\sigma}\right) [\gamma_i \lambda_i^\sigma + (1-\gamma_i) \eta_i^\sigma]^\frac{1-\sigma}{\sigma} \gamma_i \sigma \lambda_i^{\sigma-1} (1-q_{iL}) \\
 p_{iL} &= (1-\alpha) Y \chi^{-1} \gamma_i \lambda_i^{\sigma-1} [\gamma_i \lambda_i^\sigma + (1-\gamma_i) \eta_i^\sigma]^\frac{1-\sigma}{\sigma} (1-q_{iL}) \\
 \frac{p_{iL}}{p_{iK}} &= \frac{(1-\alpha) Y \chi^{-1} \gamma_i \lambda_i^{\sigma-1} [\gamma_i \lambda_i^\sigma + (1-\gamma_i) \eta_i^\sigma]^\frac{1-\sigma}{\sigma} (1-q_{iL})}{\alpha Y K^{-1}} \\
 \frac{p_{iL}}{p_{iK}} &= \frac{(1-\alpha)}{\alpha} \gamma_i (1-q_{iL}) [\lambda_i^{-\sigma} (\gamma_i \lambda_i^\sigma + (1-\gamma_i) \eta_i^\sigma)]^\frac{1-\sigma}{\sigma} K \chi^{-1} \\
 \frac{p_{iL}}{p_{iK}} &= \frac{(1-\alpha)}{\alpha} \gamma_i (1-q_{iL}) [\gamma_i \lambda_i^0 + (1-\gamma_i) \lambda_i^{-\sigma} \eta_i^\sigma]^\frac{1-\sigma}{\sigma} \left(\frac{r + \delta}{\alpha A}\right)^\frac{1}{\alpha-1} \chi \chi^{-1} \\
 p_{iL} &= (1-\alpha) \alpha^{-1} \gamma_i (1-q_{iL}) \left[ \gamma_i + (1-\gamma_i) \left(\frac{\eta_i}{\lambda_i}\right) \right]^\frac{1-\sigma}{\sigma} (r + \delta)^\frac{1}{\alpha-1} \alpha^{1-\alpha} p_K \\
 p_{iL} &= (1-\alpha) \gamma_i (1-q_{iL}) \alpha^\frac{\alpha}{1-\alpha} A^\frac{1}{1-\alpha} \left[ \gamma_i + (1-\gamma_i) \left(\frac{\eta_i}{\lambda_i}\right) \right]^\frac{1-\sigma}{\sigma} (r + \delta)^\frac{1}{\alpha-1} (r + \delta)
 \end{aligned}$$

$$\rightarrow p_{iL} = (1-\alpha)\gamma_i(1-q_{iL})A^{\frac{1}{1-\alpha}}\left(\frac{\alpha}{r+\delta}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}\left[\gamma_i + (1-\gamma_i)\left(\frac{\eta_i}{\lambda_i}\right)^\sigma\right]^{\frac{1-\sigma}{\sigma}}$$

Así, por analogía obtenemos:

$$\rightarrow p_{iH} = (1-\alpha)(1-\gamma_i)(1-q_{iH})A^{\frac{1}{1-\alpha}}\left(\frac{\alpha}{r+\delta}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}\left[\gamma_i\left(\frac{\lambda_i}{\eta_i}\right)^\sigma + (1-\gamma_i)\right]^{\frac{1-\sigma}{\sigma}}$$

## 2. Determinación salario, flujo desempleo, y *tightness*

De la ecuación (15), junto con la condición de largo plazo, tenemos:

$$\begin{aligned}(1+r)V_{ij} &= -h_{ij} + \alpha_{ij}F_{ij} \\ 0 &= -h_{ij} + \alpha_{ij}F_{ij} \\ \rightarrow F_{ij} &= \frac{h_{ij}}{\alpha_{ij}}\end{aligned}$$

De la ecuación (16) tenemos:

$$\begin{aligned}rF_{ij} &= (p_{ij} - w_{ij}) + s_{ij}V_{ij} - s_{ij}F_{ij} \\ \rightarrow F_{ij} &= \frac{(p_{ij} - w_{ij})}{(r + s_{ij})}\end{aligned}$$

A partir de (18) y (19), junto con la condición de largo plazo, se tiene:

$$\begin{aligned}\frac{h_{ij}}{\alpha_{ij}} &= \frac{(p_{ij} - w_{ij}) + s_{ij}V_{ij}}{(r + s_{ij})} \\ \frac{h_{ij}(r + s_{ij})}{\alpha_{ij}} &= (p_{ij} - w_{ij}) + s_{ij}V_{ij} \\ \rightarrow w_{ij} &= p_{ij} - \frac{(r + s_{ij})h_{ij}}{\alpha_{ij}}\end{aligned}$$

A partir de (5) y (6) se obtiene:

$$\begin{aligned} (r + s_{ij})E_{ij} &= w_{ij} + s_{ij}U_j \\ \rightarrow E_{ij} &= \frac{w_{ij} + s_{ij}U_j}{(r + s_{ij})} \\ E_{ij} - U_j &= \frac{w_{ij} + s_{ij}U_j}{(r + s_{ij})} - U_j \\ E_{ij} - U_j &= \frac{w_{ij} + s_{ij}U_j - rU_j - s_{ij}U_j}{(r + s_{ij})} \\ \rightarrow E_{ij} - U_j &= \frac{w_{ij} - rU_j}{(r + s_{ij})} \end{aligned}$$

*Determinación de salario:*

$$\begin{aligned} \{\psi_j\}: \quad \psi_j [E_{ij} - U_j]^{\psi_j - 1} \frac{\partial E_{ij} - U_j}{\partial w} [F_{ij} - V_{ij}]^{1 - \psi_j} + (1 - \psi_j) [F_{ij} - V_{ij}]^{-\psi_j} \frac{\partial F_{ij} - V_{ij}}{\partial w} [E_{ij} - U_j]^{\psi_j} &= 0 \\ \{\psi_j\}: \quad \psi_j [E_{ij} - U_j]^{\psi_j - 1} \left[ \frac{1}{r + s_{ij}} \right] [F_{ij} - V_{ij}]^{1 - \psi_j} + (1 - \psi_j) [F_{ij} - V_{ij}]^{-\psi_j} \left[ \frac{-1}{r + s_{ij}} \right] [E_{ij} - U_j]^{\psi_j} &= 0 \\ \{\psi_j\}: \quad \psi_j [F_{ij} - V_{ij}] &= (1 - \psi_j) [E_{ij} - U_j] \\ \{\psi_j\}: \quad \psi_j [F_{ij}] &= (1 - \psi_j) \left[ \frac{w_{ij} - rU_j}{(r + s_{ij})} \right] \\ \{\psi_j\}: \quad \psi_j \left[ \frac{(p_{ij} - w_{ij})}{(r + s_{ij})} \right] &= (1 - \psi_j) \left[ \frac{w_{ij} - rU_j}{(r + s_{ij})} \right] \\ \{\psi_j\}: \quad \psi_j [p_{ij} - w_{ij}] &= (1 - \psi_j) [w_{ij} - rU_j] \\ \rightarrow w_{ij} &= \psi_j p_{ij} + (1 - \psi_j) rU_j \end{aligned}$$

*Determinación flujo del desempleo:*

$$\begin{aligned}
 rU_j &= z_j + \sum_{i=1}^5 \varepsilon_{ij} \left( \frac{w_{ij} + s_{ij}U_j}{(r + s_{ij})} - U_j \right) \\
 rU_j &= z_j + \sum_{i=1}^5 \varepsilon_{ij} \left( \frac{w_{ij} + s_{ij}U_j - rU_j - s_{ij}U_j}{(r + s_{ij})} \right) \\
 rU_j &= z_j + \sum_{i=1}^5 \varepsilon_{ij} \left( \frac{w_{ij} - rU_j}{r + s_{ij}} \right) \\
 rU_j &= z_j + \sum_{i=1}^5 \varepsilon_{ij} \left( \frac{\psi_j p_{ij} + (1 - \psi_j) rU_j - rU_j}{r + s_{ij}} \right) \\
 \rightarrow rU_j &= z_j + \psi_j \sum_{i=1}^5 \varepsilon_{ij} \left( \frac{p_{ij} - rU_j}{r + s_{ij}} \right)
 \end{aligned}$$

*Determinación tightness:* A partir del salario de indiferencia para las firmas, y el salario negociado, obtenemos lo siguiente:

$$\begin{aligned}
 p_{ij} - \frac{(r + s_{ij})h_{ij}}{\alpha_{ij}} &= \psi_j p_{ij} + (1 - \psi_j) rU_j \\
 (1 - \psi_j)(p_{ij} - rU_j) &= \frac{(r + s_{ij})h_{ij}\phi_{ij}\theta_j}{m(\phi_{ij}\theta_j)} \\
 \frac{m(\phi_{ij}\theta_j)}{\phi_{ij}\theta_j} &= \frac{(r + s_{ij})h_{ij}}{(1 - \psi_j)(p_{ij} - rU_j)} \\
 \frac{(\phi_{ij}\theta_j)^\omega}{\phi_{ij}\theta_j} &= \frac{(r + s_{ij})h_{ij}}{(1 - \psi_j)(p_{ij} - rU_j)} \\
 \rightarrow (\phi_{ij}\theta_j)^{\omega-1} &= \frac{(r + s_{ij})h_{ij}}{(1 - \psi_j)(p_{ij} - rU_j)}
 \end{aligned}$$

ANEXO

1. Tablas de resultados

CUADRO 15

RESULTADOS AUMENTO DE PROCESOS AUTOMATIZADOS  $P_{ij}$  CON  $\overline{s_{ij}}, \overline{s_{ih}}$  Y  $\overline{\gamma_i}$

(a) Aumento de $P_{ii}$							(b) Aumento de $P_{ih}$						
Variable	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	Variable	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
e11	0,083	0,084	0,086	0,087	0,088	0,089	e11	0,083	0,081	0,080	0,078	0,077	0,075
e21	0,086	0,088	0,089	0,090	0,092	0,093	e21	0,086	0,085	0,083	0,082	0,080	0,079
e31	0,130	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	e31	0,130	0,130	0,130	0,130	0,130	0,130
e41	0,142	0,142	0,142	0,142	0,141	0,141	e41	0,142	0,143	0,143	0,143	0,143	0,144
e51	0,165	0,163	0,163	0,162	0,161	0,160	e51	0,165	0,166	0,167	0,168	0,169	0,170
u1	0,394	0,392	0,390	0,389	0,387	0,386	u1	0,394	0,396	0,398	0,400	0,402	0,404
w11	0,561	0,553	0,546	0,540	0,534	0,530	w11	0,561	0,569	0,576	0,584	0,591	0,598
w21	0,553	0,545	0,538	0,532	0,527	0,522	w21	0,553	0,561	0,568	0,576	0,583	0,589
w31	0,458	0,453	0,449	0,445	0,442	0,439	w31	0,458	0,463	0,468	0,472	0,477	0,481
w41	0,433	0,429	0,426	0,423	0,420	0,417	w41	0,433	0,438	0,442	0,446	0,449	0,453
w51	0,388	0,386	0,383	0,381	0,379	0,378	w51	0,388	0,391	0,394	0,397	0,399	0,401
e12	0,066	0,064	0,062	0,061	0,053	0,052	e12	0,066	0,069	0,072	0,074	0,076	0,078
e22	0,095	0,092	0,089	0,086	0,080	0,077	e22	0,095	0,098	0,100	0,102	0,104	0,106
e32	0,188	0,188	0,188	0,188	0,189	0,189	e32	0,188	0,188	0,187	0,187	0,187	0,187
e42	0,210	0,211	0,211	0,212	0,215	0,215	e42	0,210	0,209	0,208	0,207	0,206	0,205
e52	0,258	0,261	0,264	0,266	0,272	0,274	e52	0,258	0,255	0,253	0,251	0,248	0,247
u2	0,183	0,185	0,186	0,188	0,191	0,192	u2	0,183	0,182	0,181	0,179	0,178	0,177
w12	0,639	0,651	0,663	0,673	0,685	0,695	w12	0,639	0,628	0,618	0,609	0,601	0,594
w22	0,589	0,599	0,609	0,618	0,627	0,636	w22	0,589	0,580	0,571	0,564	0,557	0,551
w32	0,467	0,473	0,479	0,484	0,490	0,495	w32	0,467	0,461	0,456	0,452	0,448	0,444
w42	0,440	0,445	0,450	0,455	0,460	0,464	w42	0,440	0,435	0,431	0,427	0,423	0,420
w52	0,381	0,384	0,387	0,390	0,393	0,396	w52	0,381	0,378	0,375	0,372	0,370	0,368

CUADRO 16

RESULTADOS DE PROCESOS AUTOMATIZADOS  $P_{ij}$  CONDICIONANDO  $s_{ij}$  Y  $\gamma_i$

(a) Resultados aumento de procesos automatizados $P_{ii}$ con $\overline{s_{ij}}, \overline{s_{ih}}$ y $\min(\gamma_i)$							(b) Resultados aumento de procesos automatizados $P_{ih}$ con $\overline{s_{ij}}, \overline{s_{ih}}$ Y $\overline{\gamma_i}$						
Variable	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	Variable	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
e11	0,0732	0,0772	0,0807	0,0837	0,0863	0,0911	e11	0,1308	0,1309	0,131	0,1311	0,1311	0,1312
e21	0,0825	0,0869	0,0906	0,0939	0,0969	0,1013	e21	0,1308	0,1309	0,131	0,1311	0,1311	0,1312
e31	0,2178	0,2172	0,2166	0,2161	0,2156	0,2143	e31	0,1323	0,1323	0,1323	0,1323	0,1323	0,1323
e41	0,2545	0,2524	0,2505	0,2489	0,2474	0,2449	e41	0,1327	0,1327	0,1327	0,1327	0,1326	0,1326
e51	0,3228	0,3178	0,3135	0,3097	0,3064	0,3016	e51	0,1335	0,1334	0,1333	0,1333	0,1332	0,1332
u1	0,0491	0,0486	0,0481	0,0477	0,0473	0,0468	u1	0,3399	0,3398	0,3397	0,3396	0,3396	0,3395
w11	0,4537	0,4455	0,4383	0,432	0,4265	0,4212	w11	0,3009	0,3003	0,2998	0,2993	0,2989	0,2986

(a) Resultados aumento de procesos automatizados  $P_{it}$  con  $\bar{s}_{it}, \bar{s}_{ih}$  y  $\min(\gamma_i)$

Variable	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
w21	0,4459	0,4376	0,4303	0,4239	0,4181	0,4127
w31	0,3511	0,3458	0,3412	0,337	0,3333	0,3297
w41	0,3267	0,3222	0,3182	0,3146	0,3114	0,3083
w51	0,2818	0,2787	0,2759	0,2734	0,2711	0,2689
e12	0,0548	0,0543	0,0551	0,057	0,0597	0,063
e22	0,0868	0,0822	0,0778	0,0737	0,07	0,0665
e32	0,2162	0,216	0,2155	0,2147	0,2136	0,2123
e42	0,2468	0,2478	0,2483	0,2485	0,2484	0,248
e52	0,3142	0,3178	0,3209	0,3234	0,3254	0,3271
u2	0,0812	0,0818	0,0823	0,0827	0,0829	0,0831
w12	0,6066	0,6186	0,6299	0,6406	0,6507	0,6606
w22	0,5561	0,5663	0,5759	0,5852	0,5941	0,6028
w32	0,4341	0,4401	0,4458	0,4513	0,4566	0,4616
w42	0,407	0,4122	0,4171	0,4218	0,4263	0,4306
w52	0,3477	0,351	0,3542	0,3571	0,36	0,3627

(b) Resultados aumento de procesos automatizados  $P_{it}$  con  $\bar{s}_{it}, \bar{s}_{ih}$  y  $\bar{\gamma}_i$

Variable	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
w21	0,3009	0,3003	0,2998	0,2993	0,2989	0,2986
w31	0,2974	0,297	0,2966	0,2963	0,296	0,2958
w41	0,2964	0,296	0,2957	0,2955	0,2952	0,295
w51	0,2946	0,2943	0,2941	0,2939	0,2937	0,2936
e12	0,1148	0,1152	0,1155	0,1158	0,1161	0,1164
e22	0,0719	0,0722	0,0724	0,0726	0,0728	0,0729
e32	0,1475	0,1473	0,1472	0,147	0,1468	0,1467
e42	0,19	0,1898	0,1897	0,1895	0,1894	0,1892
e52	0,2851	0,285	0,2849	0,2848	0,2848	0,2847
u2	0,1906	0,1905	0,1904	0,1903	0,1902	0,1901
w12	0,9017	0,9025	0,9034	0,9041	0,9049	0,9056
w22	0,8426	0,8434	0,8441	0,8448	0,8454	0,8461
w32	0,6275	0,628	0,6284	0,6289	0,6293	0,6297
w42	0,5769	0,5773	0,5777	0,5781	0,5784	0,5788
w52	0,4663	0,4665	0,4668	0,467	0,4672	0,4674

CUADRO 17

RESULTADOS AUMENTO DE PROCESOS AUTOMATIZADOS  $P_{ij}$

(a) Primer escenario:  
Aumento general  $P_{it}$  y  $P_{ih}$

Variable	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
e11	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
e21	0,103	0,103	0,103	0,103	0,103	0,103
e31	0,189	0,189	0,189	0,189	0,189	0,189
e41	0,443	0,443	0,443	0,443	0,443	0,443
e51	0,162	0,162	0,162	0,162	0,162	0,162
u1	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099
w11	0,297	0,297	0,297	0,297	0,297	0,297
w21	0,598	0,598	0,598	0,598	0,598	0,598
w31	0,406	0,406	0,406	0,406	0,406	0,406
w41	0,434	0,434	0,434	0,434	0,434	0,434
w51	0,307	0,307	0,307	0,307	0,307	0,307
e12	0,287	0,287	0,287	0,287	0,287	0,287
e22	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068
e32	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
e42	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120
e52	0,109	0,109	0,109	0,109	0,109	0,109
u2	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117
w12	0,849	0,849	0,849	0,850	0,850	0,850
w22	0,472	0,472	0,472	0,472	0,472	0,472
w32	0,452	0,452	0,452	0,453	0,453	0,453
w42	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367
w52	0,397	0,397	0,397	0,397	0,397	0,397

(b) Segundo escenario:  
Aumento  $P_{it}$

Variable	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
e11	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
e21	0,103	0,098	0,093	0,090	0,087	0,085
e31	0,189	0,192	0,195	0,197	0,199	0,200
e41	0,443	0,445	0,446	0,447	0,447	0,448
e51	0,162	0,163	0,163	0,163	0,163	0,164
u1	0,099	0,099	0,100	0,100	0,100	0,100
w11	0,297	0,295	0,294	0,293	0,291	0,290
w21	0,598	0,592	0,587	0,583	0,579	0,575
w31	0,406	0,402	0,398	0,395	0,391	0,389
w41	0,434	0,432	0,430	0,428	0,426	0,425
w51	0,307	0,305	0,303	0,302	0,300	0,299
e12	0,287	0,287	0,287	0,287	0,287	0,287
e22	0,068	0,067	0,066	0,065	0,064	0,063
e32	0,300	0,299	0,298	0,297	0,295	0,294
e42	0,120	0,120	0,121	0,122	0,122	0,123
e52	0,109	0,109	0,110	0,111	0,112	0,113
u2	0,117	0,118	0,118	0,119	0,119	0,120
w12	0,849	0,851	0,854	0,856	0,858	0,860
w22	0,472	0,480	0,487	0,494	0,501	0,508
w32	0,452	0,458	0,463	0,468	0,473	0,478
w42	0,367	0,370	0,373	0,376	0,379	0,381
w52	0,397	0,400	0,402	0,405	0,407	0,409

(c) Tercer escenario: Aumento  $P_{ih}$ 

Variable	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
e11	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
e21	0,103	0,109	0,115	0,121	0,120	0,126
e31	0,189	0,186	0,183	0,180	0,178	0,175
e41	0,443	0,442	0,440	0,438	0,439	0,438
e51	0,162	0,162	0,161	0,161	0,161	0,161
u1	0,099	0,099	0,098	0,098	0,098	0,097
w11	0,297	0,299	0,301	0,302	0,304	0,305
w21	0,598	0,604	0,610	0,616	0,621	0,626
w31	0,406	0,411	0,416	0,420	0,424	0,428
w41	0,434	0,437	0,439	0,441	0,443	0,445
w51	0,307	0,309	0,312	0,314	0,316	0,318
e12	0,287	0,287	0,287	0,287	0,287	0,287
e22	0,068	0,069	0,070	0,070	0,071	0,072
e32	0,300	0,301	0,302	0,303	0,304	0,305
e42	0,120	0,119	0,118	0,118	0,117	0,117
e52	0,109	0,108	0,107	0,106	0,106	0,105
u2	0,117	0,116	0,116	0,115	0,115	0,115
w12	0,849	0,847	0,845	0,843	0,842	0,840
w22	0,472	0,465	0,458	0,453	0,448	0,443
w32	0,452	0,447	0,443	0,439	0,435	0,432
w42	0,367	0,364	0,362	0,360	0,358	0,356
w52	0,397	0,395	0,393	0,391	0,389	0,388

## CUADRO 18

RESULTADOS AUMENTO DE PROBABILIDAD DE AUTOMATIZACION  $q_{ij}$ (a) Primer escenario: Aumento  $q_{il}$ 

Variable	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
e11	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
e21	0,103	0,102	0,100	0,099	0,097	0,096
e31	0,189	0,188	0,187	0,185	0,184	0,183
e41	0,443	0,450	0,457	0,463	0,470	0,476
e51	0,162	0,160	0,157	0,155	0,152	0,150
u1	0,099	0,098	0,096	0,095	0,094	0,092
e12	0,287	0,287	0,287	0,287	0,287	0,287
e22	0,068	0,068	0,068	0,067	0,067	0,067
e32	0,300	0,300	0,300	0,300	0,299	0,299
e42	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120
e52	0,109	0,109	0,109	0,109	0,109	0,109
u2	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,118
w11	0,297	0,294	0,290	0,286	0,283	0,279
w21	0,598	0,591	0,585	0,578	0,571	0,564
w31	0,406	0,398	0,390	0,382	0,374	0,366
w41	0,434	0,423	0,412	0,400	0,389	0,378

(b) Segundo escenario: Aumento  $q_{ih}$ 

Variable	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
e11	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
e21	0,103	0,104	0,105	0,107	0,108	0,109
e31	0,189	0,188	0,188	0,187	0,187	0,186
e41	0,443	0,443	0,443	0,442	0,442	0,442
e51	0,162	0,162	0,162	0,162	0,162	0,162
u1	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099	0,099
e12	0,287	0,287	0,286	0,286	0,285	0,285
e22	0,068	0,068	0,067	0,067	0,066	0,066
e32	0,300	0,301	0,302	0,303	0,303	0,304
e42	0,120	0,119	0,118	0,117	0,116	0,115
e52	0,109	0,110	0,112	0,113	0,115	0,116
u2	0,117	0,116	0,116	0,115	0,115	0,114
w11	0,297	0,297	0,298	0,298	0,298	0,299
w21	0,598	0,600	0,601	0,602	0,603	0,604
w31	0,406	0,407	0,408	0,409	0,410	0,411
w41	0,434	0,435	0,435	0,436	0,436	0,436

(a) Primer escenario: Aumento  $q_{il}$ 

Variable	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
w51	0,307	0,301	0,295	0,288	0,282	0,276
w12	0,849	0,849	0,850	0,850	0,851	0,851
w22	0,472	0,473	0,475	0,476	0,478	0,479
w32	0,452	0,454	0,455	0,456	0,457	0,458
w42	0,367	0,368	0,368	0,369	0,370	0,370
w52	0,397	0,398	0,398	0,399	0,399	0,400

(b) Segundo escenario: Aumento  $q_{ih}$ 

Variable	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
w51	0,307	0,308	0,308	0,309	0,309	0,309
w12	0,849	0,845	0,840	0,836	0,832	0,827
w22	0,472	0,467	0,463	0,459	0,454	0,450
w32	0,452	0,446	0,439	0,433	0,427	0,420
w42	0,367	0,363	0,360	0,356	0,352	0,349
w52	0,397	0,387	0,376	0,366	0,356	0,345

(c) Tercer escenario: general  $q_{ij}$ 

Variable	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
e11	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
e21	0,103	0,103	0,102	0,102	0,102	0,102
e31	0,189	0,187	0,185	0,184	0,182	0,180
e41	0,443	0,450	0,456	0,462	0,468	0,474
e51	0,162	0,160	0,157	0,154	0,152	0,149
u1	0,099	0,098	0,096	0,095	0,093	0,092
e12	0,287	0,287	0,286	0,286	0,285	0,285
e22	0,068	0,067	0,067	0,066	0,066	0,065
e32	0,300	0,301	0,301	0,302	0,302	0,303
e42	0,120	0,119	0,118	0,117	0,116	0,116
e52	0,109	0,110	0,112	0,114	0,115	0,117
u2	0,117	0,116	0,116	0,116	0,115	0,115
w11	0,297	0,294	0,291	0,287	0,284	0,280
w21	0,598	0,593	0,587	0,581	0,575	0,569
w31	0,406	0,399	0,392	0,384	0,377	0,369
w41	0,434	0,423	0,412	0,402	0,391	0,380
w51	0,307	0,301	0,295	0,289	0,283	0,277
w12	0,849	0,845	0,841	0,837	0,833	0,829
w22	0,472	0,469	0,466	0,463	0,460	0,457
w32	0,452	0,447	0,441	0,436	0,430	0,425
w42	0,367	0,364	0,361	0,357	0,354	0,351
w52	0,397	0,387	0,377	0,367	0,357	0,347

# CONVERGENCIA Y FLEXIBILIDAD DE LOS SALARIOS EN ARGENTINA

## CONVERGENCE AND WAGE FLEXIBILITY IN ARGENTINA

---

**VALERIA J. BLANCO\***

Universidad Nacional de Córdoba

**A. DANIELA CRISTINA\*\***

Universidad Nacional de Córdoba – CICE CONICET

**ALBERTO JOSE FIGUERAS\*\*\***

Universidad Nacional de Córdoba – CICE CONICET

**IVAN MARTIN ITURRALDE\*\*\*\***

Universidad Nacional de Córdoba

### Resumen

*En este trabajo estudiamos la convergencia y flexibilidad de salarios en el mercado laboral de las provincias argentinas. Revisamos condicionantes históricos y proponemos una interpretación teórica: cuanto mayor sea el nivel de convergencia en salarios, menor será el nivel de convergencia en empleo y eventualmente en nivel de producto; por una baja competitividad*

---

\* Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Económicas, Instituto de Economía y Finanzas y Departamento de Economía y Finanzas. Córdoba, Argentina. E-mail: valeria.blanco@unc.edu.ar. Código ORCID: 0000-0002-6260-581X

\*\* Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Económicas. Instituto de Economía y Finanzas y Departamento de Economía y Finanzas - Centro de Investigaciones en Ciencias Económicas (CICE-CIECS), UNC-CONICET. Córdoba, Argentina. E-mail: daniela.cristina@unc.edu.ar. Código ORCID: 0000-0002-8646-0141

\*\*\* Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Económicas. Instituto de Economía y Finanzas y Departamento de Economía y Finanzas - Centro de Investigaciones en Ciencias Económicas (CICE-CIECS), UNC-CONICET. Córdoba, Argentina. E-mail: alberto.jose.figueras@unc.edu.ar

\*\*\*\* Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Económicas, Instituto de Economía y Finanzas y Departamento de Economía y Finanzas. Córdoba, Argentina. E-mail: ivan.iturralde@unc.edu.ar. Código ORCID: 0000-0002-9886-0820

*de las regiones del Interior, que conspira vía restricción de balanza de pagos contra su crecimiento. Luego, analizamos empíricamente la convergencia en salarios y el grado de flexibilidad salarial en los mercados laborales provinciales durante el periodo 1997-2013. Encontramos evidencia de convergencia  $\beta$  y  $\sigma$  de salarios reales y de una escasa flexibilidad de los mismos a los factores locales. Esto indicaría que los salarios no dependen de factores provinciales como la productividad laboral o el desempleo local, sino de condicionantes de alcance nacional, como podrían ser los acuerdos salariales centralizados.*

Palabras clave: *Salarios, convergencia, flexibilidad salarial, estimación semiparamétrica.*

Clasificación JEL: *J01, R12, R23.*

## **Abstract**

*In this paper, we study wage convergence and flexibility in the labour market of Argentinean provinces. We first review historical determinants and propose a theoretical interpretation: the higher the level of convergence in wages, the lower the convergence in employment and eventually in the product level, because of the low competitiveness of the Interior Area, which conspires, via a restriction of the balance of payments, against their growth. Then, we empirically analyze wage convergence and the degree of wage flexibility in provincial labour markets for the period 1997-2013. We find evidence of real wage convergence and low wage flexibility. This indicates that wages do not depend on provincial factors such as labour productivity or local unemployment but on national determinants such as centralized wage agreements.*

Keywords: *Wages, convergence, wage flexibility, semiparametric estimation.*

JEL Classification: *J01, R12, R23.*

## **I. INTRODUCCION**

El problema regional, y su debate, es una constante en la mayoría de los países como consecuencia de la búsqueda de un equilibrio geográfico que está, por lo general, completamente ausente. Este es el caso de la configuración económica argentina actual, donde los patrones históricos de concentración poblacional y desarrollo económico-

político han conducido a una estructura espacialmente desequilibrada que impacta, entre otros, en el funcionamiento del mercado laboral en años recientes.

En este trabajo estudiamos el fenómeno de la flexibilidad laboral y su relación con el proceso de convergencia en el mercado laboral de las provincias argentinas, limitándonos por razones que se explican más adelante al período 1997-2013. La hoja de ruta que seguimos en la exposición es la siguiente. En los dos acápite que siguen revisamos una serie de condicionantes históricos y proponemos una interpretación teórica acerca de los impactos del proceso de convergencia en salarios, ya que afecta la competitividad de las regiones (provincias) y a su “balance de pagos regional”. Luego, se analiza empíricamente la convergencia  $\beta$  y  $\sigma$ . Más adelante, en el apartado V, debido a la importancia de la respuesta de los mercados laborales locales en el proceso de convergencia, se estudia el grado de flexibilidad salarial en los mercados provinciales. En virtud de los hallazgos, a continuación, en el apartado VI, se estima la relación entre productividad y salarios, primero en un análisis no paramétrico y luego en una estimación semiparamétrica. Finalmente, se llega al acápite de cierre, donde se presentan las conclusiones.

## II. CONTEXTO HISTORICO

El problema regional, y su debate, es una constante en la mayoría de los países como consecuencia de la búsqueda de un equilibrio geográfico que está, por lo general, completamente ausente. Como dijimos, este es el caso de la configuración económica argentina, donde los patrones históricos de concentración poblacional y desarrollo han desembocado en una estructura espacial que afecta, entre otros, el funcionamiento del mercado laboral en años recientes.

Aunque los economistas suelen resistirse a las referencias históricas, siguiendo a Braudel (1966), en esta presentación haremos una incursión por ese campo<sup>1</sup>. El origen del proceso de configuración de la estructura espacial de la economía argentina tiene profundas raíces que se remontan incluso a épocas previas a la conquista española. El núcleo de atracción para la escasa población del territorio era, en aquellos tiempos, el área de precordillera andina y altiplano. El resto del territorio padecía un inmenso vacío demográfico, solo cubierto por grupos de pueblos aborígenes dispersos, cazadores y recolectores. La ocupación del espacio se fue dando condicionada a los sucesivos polos de desarrollo, surgidos a la vera de los ejes de transporte, al ritmo del polo

---

<sup>1</sup> Braudel (1966) en su teoría de los tiempos *históricos* diferenciados habló de *tiempo corto (el evento)*, *tiempo medio (lo estructural)* y *el largo plazo (su “longue durée”)*. Este estudio mira una situación estructural que se ha conformado en un proceso de largo plazo, pero por razones de datos accesibles y confiables no nos queda sino mirar los eventos en un período breve, pero como espejo de unos procesos más prolongados.

minero de Potosí. Se presentó entonces una causalidad acumulativa, consecuencia de la disminución del costo medio (de transporte) por economías de escala en el tráfico.

En una segunda etapa, a fines del siglo XVIII y en pleno siglo XIX, por un cúmulo de circunstancias (de geoestrategia y económicas), el polo de desarrollo pasó a ubicarse en la boca del Río de La Plata. A partir de este período de predominio del polo portuario litoraleño (ciudad de Buenos Aires y su área próxima), se dio una distribución radial de las líneas de transporte, que teóricamente podría aproximarse por la vieja teoría del lugar central de 1933 que presentara Christaller (1966) o bien por el modelo de Lösch de 1938 (1954). Aquellos puntos nodales que surgieron de esa red de transporte pueden haber respondido originalmente a ventajas comparativas naturales (por ejemplo, un entorno productivo en agricultura o ganadería, caso de la ciudad de Rosario), pero su profundización posterior, en una tercera etapa (desde el segundo cuarto del siglo XX), no correspondió a criterios de equidad o eficiencia sino a políticas macro que castigaron los precios relativos de los productos “exportables”, en los que tenían ventajas comparativas las áreas que aquí denominamos *Economías Regionales del Interior (ERI)*, beneficiando como contrapartida a la zona geográfica del Litoral portuario. Área esta que constituye un corredor urbano que se “especializó” en productos industriales; dando paso así a un problema regional que persiste (y se profundiza) en su presencia<sup>2</sup>.

El debate pertinente a las cuestiones regionales y el “centralismo porteño” tiene una larga historia. En numerosos escritos, de forma aguda, Juan Bautista Alberdi reclama por la actitud de Buenos Aires hacia las Provincias (Alberdi, 1897): “la Revolución de Mayo de 1810, hecha por Buenos Aires, que debió tener por objeto único la independencia (...) respecto de España, tuvo además el de emancipar a la provincia de Buenos Aires de la Nación Argentina o más bien el de imponer la autoridad de su provincia a la nación emancipada de España. Ese día cesó el poder español y se instaló el de Buenos Aires sobre las provincias argentinas”. Y también, “La Revolución de Mayo se ha hecho por Buenos Aires y, naturalmente, para Buenos Aires; sin las provincias y, naturalmente, contra las provincias”, y en “(...) la Revolución, debido a la ambición de Buenos Aires, ha creado dos países bajo la apariencia de uno solo: el Estado metrópoli, Buenos Aires; y el país vasallo, la República. El uno gobierna,

---

<sup>2</sup> Maloney y Valencia Caicedo (2012) muestran que las áreas de alta densidad precolonial latinoamericana tienden también a ser, en el presente, las más densas. Por los efectos de la aglomeración económica, las áreas de alta densidad e históricamente prósperas también tienden a tener ingresos más altos hoy, tanto para Estados Unidos como para la mayor parte de América Latina. Pero señalan las excepciones de Argentina y Chile, países de baja densidad, los únicos dos ejemplos que van en sentido contrario. Estos dos países, en su historia moderna, revierten la situación histórica precolonial y colonial: las áreas que antes estaban más densamente pobladas y eran “ricas” (p.ej. el Interior, en el caso de Argentina) pasan a ser las más postergadas; y viceversa: las otrora zonas despobladas y pobres, son hoy las áreas que cuentan con mayores ingresos.

el otro obedece; el uno usufructúa el tesoro, el otro lo produce (...), el uno tiene su renta y gasto garantizados, el otro no tiene seguro su pan” (Alberdi, 1897)<sup>3</sup>.

### III. UN MECANISMO EJE EN LA CONVERGENCIA: EL MERCADO LABORAL

Con el fin de esquematizar sencillamente el problema de la disparidad regional en el contexto provincial argentino, planteamos un modelo con dos áreas, Frente Industrial del Litoral (FIL) y Economías Regionales del Interior (ERI). Llamamos FIL al área geográfica del balcón litoraleño, que va aproximadamente desde ciudad de Santa Fe hasta La Plata (con una profundidad tierra adentro de unos 150/200 kilómetros). El resto del territorio lo hemos denominado ERI. De este modo, marcamos la dualidad espacial FIL versus ERI<sup>4</sup>.

Para las ERI, en Argentina, el problema de fondo radica en un sector de transables (donde se encuentran sus ventajas comparativas) insuficientemente desarrollado<sup>5</sup>. En especial, por el castigo que ha sufrido en sus términos de intercambio interno (precios relativos), consecuencia de erradas políticas económicas (*v.gr.*, del “cierre de la economía” con fines de proteccionismo en virtud de la estrategia del *proceso de industrialización por sustitución de importaciones*, ISI).

Es decir, que las políticas económicas de nivel nacional (p.ej. la política cambiaria o bien de comercio exterior) no son neutrales entre regiones. Solo lo serán si, en todos los casos, los parámetros regionales relevantes (estructura de la región) fueran esencialmente iguales a los respectivos parámetros nacionales.

En Argentina, el problema de precios relativos desfavorables para las ERI ha intentado ser salvado, o al menos paliado, por diversos mecanismos, por ejemplo, el de la llamada coparticipación, consistente en redistribuir impuestos recaudados a nivel nacional, con propósitos de homogeneización, buscando un proceso de equilibrio regional o “espacial geográfico”. En otras palabras, la búsqueda de una convergencia en el ingreso por habitante entre provincias, que es en lo que se centra nuestro trabajo

---

<sup>3</sup> Debido al escándalo que suelen producir algunas opiniones, vale aquí otra reflexión de Alberdi, en la misma obra, sus *Escritos Póstumos* (1897): “*Hay dos modos de escribir la historia. (...) la historia forjada (...) por una especie de mitología política (...); o según los documentos, que es la verdadera historia, pero que pocos se atreven a escribir de miedo a lastimar la vanidad del país con la verdad*”.

<sup>4</sup> Para mejor comprensión de este esquema propuesto consultar los Mapas 1.b y 1.c ubicados en el Apéndice I, de Organización Territorial.

<sup>5</sup> En el marco histórico explicado subyace el fenómeno de la restricción externa en las economías regionales. En términos generales, el problema de las Regiones se refleja en dificultades de su Balanza de Pagos Regional (BPR). La necesidad de alcanzar el equilibrio “externo” lleva a un ajuste del nivel de ingreso efectivo, el que gravitará finalmente en las proximidades del nivel de ingreso que equilibra la BPR (Thirwall, 1980).

al analizar la flexibilidad laboral en las provincias argentinas. Reflexionemos acerca de eso a continuación.

La pregunta que nos hacemos es por qué con el transcurso del tiempo no ha operado la convergencia económica entre las distintas regiones en la medida suficiente como para volver “equilibrado” el mapa espacial de nuestra economía argentina (al menos en una medida socialmente aceptable).

Aquí aparece la presencia, por décadas y décadas, de un mercado de trabajo “integrado” nacionalmente, perfectamente posible de sostener en su mecanismo (salarios y condiciones) por el área que se apropiaba del “excedente” geográfico-espacial, el llamado Frente Industrial del Litoral (FIL) (vía precios relativos, y que operaba como Centro) pero no por la región que lo cedía: el Interior (que operaba como Periferia), las Economías Regionales del Interior (ERI).

Pero, según sostenemos, en las ERI predominaba un exceso de oferta laboral (el llamado mercado “lewisiano”) que debería haber producido un salario diferencial y, en consecuencia, una acumulación diferencial, con una esperable equivalencia de Turgot<sup>6</sup> para concluir en un crecimiento, también diferencial, que aproximara los niveles de producto por habitante entre regiones<sup>7</sup>.

Sin embargo, esta convergencia no se dio por dos causales: a) un proceso de migración; b) la integración de los mercados laborales con el transcurso del tiempo. En primer lugar, la migración desde *la periferia* (ERI) al *centro* (FIL) descomprimió los mercados laborales del interior<sup>8</sup>, e impidió operar plenamente el mecanismo lewisiano. En el FIL, mientras tanto, con un mercado “integrado”<sup>9</sup>, pese a las migraciones, persistían deficiencias de oferta. Lo que implicó favorecer una fuerte y agresiva sindicalización. En segundo lugar, al integrarse todos los mercados laborales provinciales en un solo gran mercado nacional (donde el peso central estaba en el FIL), los salarios no se fijaron de acuerdo con las condiciones locales sino nacionales, por un mecanismo que señalamos más adelante.

Además, al penalizarse al sector agrario, el desempleo creció en las ERI (incluyendo la zona de la llamada Pampa Húmeda). Ante la presión social, el Estado aplicó una

---

<sup>6</sup> El concepto de acumulación de capital en el lenguaje “clásico” se refiere al “excedente económico”, al beneficio (sea normal o sea superbeneficio). Sería lo equivalente a lo que en la terminología neoclásica se denomina ahorro (o inversión, ya que suponemos situaciones de equilibrio, la conocida “equivalencia de Turgot”).

<sup>7</sup> Dicho de otro modo, la idea es que la mayor “acumulación” (en el sentido del lenguaje de los Clásicos) y, por tanto, mayor ahorro en las áreas más postergadas, llevará a su mayor crecimiento (bajo el supuesto de equilibrio, ahorro igual a inversión, la llamada equivalencia de Turgot). Lo que, obvio, concluirá en una aproximación o convergencia en el largo plazo.

<sup>8</sup> Durante los años 50, 60 y 70 se dio este proceso de migración interna: desde las ERI hacia el FIL (fijando una situación “estructural”). Pero en el “corto plazo” que, por razones de datos, trabajamos, no fue un fenómeno destacado en su dimensión.

<sup>9</sup> En Llach, 1988 (en Villanueva 1988, pág. 4), se le denomina *baumoliano* (por William Baumol), por las características particulares del mercado laboral (diferente a un *mercado lewisiano*, que se caracteriza por exceso de oferta laboral).

política fiscal compensatoria (cuya demanda principal, bien sabemos, se dirige al sector doméstico y no al sector transable); y, por tanto, como estrategia, expande el empleo público en las ERI. Todo esto perjudica los “precios relativos regionales” con vistas a una expansión de su sector de transables (ya que, al subir el gasto público, que es una demanda de bienes domésticos, crece su precio y, por tanto, cae el *tipo de cambio regional*, definido a la australiana).

Pero he aquí que históricamente, por “referencia” salarial, *las remuneraciones abandonan la pauta de productividad y se fijan por causales sociológicas* (Villanueva, 1988)<sup>10</sup>, que, adelantemos, responden a la situación de mercado *baumoliano* vigente en el FIL (con una oferta laboral inelástica). **La presión sindical finaliza integrando los mercados.** En especial al expandirse el empleo público y tomar los asalariados del interior, en las ERI, como pauta de salario referencial al empleado público nacional. El salario resulta entonces establecido *institucionalmente*.

En la realidad, es cierto que se cumple que el salario en las ERI es inferior al salario en el FIL ( $W_{ERI} < W_{FIL}$ ), *pero sin un diferencial salarial suficiente* (y con una sustancial expansión del empleo estatal)<sup>11</sup>.

Asimismo, tenemos que el ingreso per cápita de equilibrio en las ERI es menor que el ingreso per cápita en el FIL ( $Y_{ERI} < Y_{FIL}$ ). Además, el empleo público respecto de la PEA crece en las ERI más que esa misma relación en el FIL (Porto, 1986).

Por tanto, podemos teorizar que todo el país conforma **un mercado laboral baumoliano** (se elimina la segmentación sectorial y espacial del modelo de Lewis). Esta realidad del mercado laboral impidió, e impide, un salario diferencial (menor en ERI) que compense el riesgo y otros costos diferenciales de esa área (ERI) (p.ej. costo de transporte) y dificulta una *radicación y acumulación de capital* (relativa) mayor en el Interior que en el Litoral, de modo que favorezca un proceso de convergencia. Se puede hipotetizar que esto da pie a una situación particular de la llamada “eficiencia de los salarios” (en la terminología de Kaldor). Lo que incluso podríamos generalizar hablando de “eficiencia de los factores” (definidos a partir de  $W_{ERI} < W_{FIL}$ ; pero con una mucha mayor productividad en el FIL, con un diferencial que supera el de los salarios), y que desemboca en un inevitable mayor crecimiento comparado del área del FIL.

La particularidad de los mercados laborales exige una reflexión adicional. Cuando existen diferencias de productividad entre dos espacios económicos, el área más desfavorecida, para mantener empleados sus recursos menos productivos, devalúa (nominalmente) su moneda. Pero esta alternativa queda descartada cuando hablamos de regiones que pertenecen al mismo país (un área monetaria común). Le quedan,

<sup>10</sup> En Villanueva (1988) se presenta un mecanismo equivalente, aunque referido a aspectos sectoriales, desde la visión “estructuralista”, aunque se incluyen como los autores de referencia a Baumol (1967) y Balassa (1964). Aquí lo aplicamos a la mirada espacial, a la mirada geográfica.

<sup>11</sup> Para una perspectiva de los salarios provinciales relativos (o *diferenciales salariales*), se puede consultar al final de este ensayo el Apéndice III, con un mapa comparativo de los salarios provinciales relativos a la media (para los años 1997 y 2009).

como equilibradores, dos mecanismos: a) las diferencias salariales; b) mecanismos fiscales compensatorios.

Para comprender mejor lo antedicho, recurramos a una pequeña y habitual formalización. Adoptemos los principios convencionales neoclásicos *de salario real igual a su producto marginal*, y supongamos una situación de equilibrio en dos regiones: Centro y Periferia. Se cumplirá que en el Centro:  $W_C/P_C = PMgL_C$ ; y en la Periferia:  $W_p/P_p = PMgL_p$

Si se parte de una muy hipotética situación de idéntica productividad, si una Región, por caso la Periferia, se retrasa en la evolución de esa productividad (que podemos suponer inicialmente igual a la del Centro); es decir, pierde competitividad relativa, puede contrabalancear esto con una reducción de los salarios (en un marco internacional, puede recurrir a la devaluación). Si esto no acontece, se producirá desempleo. Se cumple, con rigor, el viejo principio de que el ajuste se dará por precios (para el caso, salarios) o por cantidades (en esta ocasión, empleo).

Si se reduce la productividad, la curva de demanda de trabajo caerá. Ante la pérdida (relativa) de competitividad, la periferia (las ERI) enfrenta dos posibilidades: (a) mantener el mismo salario real y pasar a un menor nivel de empleo; (b) mantener el mismo nivel de empleo, pero con un menor salario real.

En el primer caso, se estaría frente a una situación de similar salario a lo ancho del territorio. Es decir, podría hablarse de una “convergencia” en salario que conduce a una divergencia en empleo (o en desempleo). Siguiendo nuestras argumentaciones, se puede teorizar que si hay diferencias de productividad, como la evidencia lo señala, cuanto mayor sea el nivel de convergencia en salarios, menor será el nivel de convergencia en empleo y eventualmente en nivel de producto.

Como dijimos, esta desigualdad en niveles de empleo/ingreso por habitante se presentará por diferentes productividades regionales, diferentes costos de transporte y de energía (entre otros). Hechos diferenciales que, como es evidente para todo observador comprometido, se presentan en Argentina. Es conveniente agregar que a menudo la presencia de una convergencia en salarios se presenta con diferencias “perversas” en los otros elementos de costo, tales como tributos, transporte, o tecnología.

En una primera impresión de orden deductivo se puede decir que de existir diferencias (y una es más que evidente, la localización y el consiguiente costo de transporte), por razones de competitividad y para compensar el mayor costo de transporte a los grandes centros de consumo del Litoral (o a los puertos de embarque, también en el Litoral) así como la menor productividad, es conveniente, con vistas al crecimiento, que las regiones menos desarrolladas tengan salarios relativos más bajos (y, de tal modo, poder realizar mayores exportaciones extrarregión)<sup>12</sup>. Y con esta situación

<sup>12</sup> Incluso este fue el “truco histórico” que utilizaron Corea, Taiwán, Singapur, China. Cada uno en su momento, para compensar sus desventajas frente a áreas más desarrolladas en el concierto mundial.

descripta, al ganarse competitividad salarial, se permitiría una convergencia futura, *de largo plazo*, en ingresos por habitante.

#### IV. LA CONVERGENCIA EN SALARIOS COMO CASO PARTICULAR

La hipótesis de la convergencia ha sido bastante estudiada en Argentina empleando Producto Bruto Geográfico per cápita (*v.gr.*, Figueras, Arrufat y Regis, 2003; Marina, 2001; Utrera y Koroch, 2000; Wellington, 1998). Como diferencia, en el presente trabajo, son los salarios los que se utilizan para analizar el presunto proceso de convergencia, siendo estos –los salarios– también una medida del nivel de vida en las regiones del país, alternativa al PBG per cápita<sup>13</sup>. Por eso, entendemos que el trabajo proporciona una visión adicional sobre una potencial convergencia. Se debe señalar que la convergencia en salarios *también* puede señalar un problema: que los diferentes salarios provinciales no respondan a la verdadera situación de los mercados locales (p.ej. a sus niveles de productividad), y que este hecho dificulte el crecimiento de las áreas postergadas e impida *una verdadera y genuina convergencia*. Esto es, su presencia puede ser síntoma de un problema.

Los estudios de convergencia se centran principalmente en el análisis de convergencia en el crecimiento, y se derivan del modelo de crecimiento de Solow-Swan. Para decirlo breve, aquella idea, hoy ya clásica, sostiene que, en términos generales, debe existir Convergencia  $\beta$ , lo que implica que un país (o región) *pobre* tiende a crecer más rápido que uno *rico*. De esta manera, dicho país (o región) pobre tiende a alcanzar (*catch-up*) al área rica en términos de ingreso per cápita.

La mirada convencional del llamado proceso de convergencia se ha enfocado en la evolución del ingreso por habitante. Aquí, como dijimos, analizaremos cómo se ha desarrollado el proceso de convergencia salarial en los mercados laborales provinciales tomando el periodo 1997-2013<sup>14</sup> (las fuentes de datos están explicitadas en el Apéndice II). Pero antes de ingresar de lleno al campo de las estimaciones puede resultar conveniente una inspección visual de las estadísticas descriptivas presentadas en los Apéndices III y IV y que dejamos completamente al lector.

---

<sup>13</sup> Tal vez mejor, atento a que, en Argentina, los PBG de las diferentes provincias han respondido, al menos en el período estudiado, a diferentes formas de estimación y contar, además, con distintos niveles de confiabilidad.

<sup>14</sup> La elección del período de análisis fue determinada por la restricción de disponibilidad de datos homogéneos y actualizados, consistentes con la construcción de un panel.

#### IV.a. Convergencia $\beta$

Siguiendo los conceptos de convergencia en el crecimiento (véase por ejemplo, Barro y Sala-i-Martin, 1992), se puede decir que la tasa de crecimiento promedio del salario para la economía  $i$  puede estimarse mediante la siguiente ecuación:

$$\frac{1}{T} \left[ \ln(w_{t+T}^i) - \ln(w_t^i) \right] = \alpha + \frac{1 - e^{-\beta T}}{T} \ln(w_i^*) - \left[ \frac{1 - e^{-\beta T}}{T} \right] \ln(w_t^i) + u_t^i \quad (1)$$

donde  $w_i^*$  es el nivel de salario de estado estacionario,  $w_t^i$  es el salario real de la provincia  $i$  en el año  $t$ ,  $T$  es el número de años considerado, y  $u_t^i$  es el término de error.

Definiendo:  $\alpha + \frac{1 - e^{-\beta T}}{T} \ln(w_i^*) = \theta$ ,  $-\left[ \frac{1 - e^{-\beta T}}{T} \right] = \gamma$ , la ecuación a estimar es:

$$\ln(w_{t+T}^i) - \ln(w_t^i) = \theta + \gamma \ln(w_t^i) + u_t^i \quad (2)$$

donde  $\theta$  resume la información referente al estado estacionario<sup>15</sup>. Debido a la falta de disponibilidad de información respecto del nivel del estado estacionario, se plantea un tema no menor, pues justamente su tasa de variación resulta ser un factor principal en la explicación del crecimiento a largo plazo. Vale decir, en definitiva, al ser una variable relevante en el análisis que no puede ser incluida, está implicando la potencial existencia del sesgo de variable omitida: porque cuando las variables regresoras incluidas en el vector  $X$  poseen algún tipo de correlación con una variable omitida, se produce un sesgo en los estimadores de los parámetros. La utilización del modelo de datos de panel de efectos fijos permite captar su influencia: el nivel tecnológico inicial resulta una variable omitida que es constante en el tiempo pero específica a cada una de las jurisdicciones  $i$ ; por lo que su tratamiento como efecto fijo permite neutralizar el mencionado sesgo. De esta manera se obtendría un  $\theta$  para cada provincia que refleje la heterogeneidad no observada entre provincias (incluyendo el salario de estado estacionario).

Para que exista Convergencia  $\beta$  en salarios debe existir una relación negativa entre la tasa de crecimiento de los salarios y su nivel inicial. Esto es, tiene que suceder que  $\gamma$  sea negativo y significativo a los niveles convencionales. Según se puede observar en la Tabla 1, en el periodo 1997-2013, se observa que para las provincias argentinas ha tenido lugar un proceso de convergencia salarial.

<sup>15</sup> El coeficiente  $\beta$  se calcula haciendo  $\beta = -\frac{\ln(1+\gamma)}{T}$ .

TABLA 1  
CONVERGENCIA  $\beta$

	Todas las provincias	Sin Patagonia
	Coefficiente (Std. Err.)	Coefficiente (Std. Err.)
Beta estimado	0,0329915	0,04841418
Logaritmo salario inicial ( $\gamma$ )	-0,0304141* (0,0159467)	-0,0429999* (0,0187231)
Constante ( $\theta$ )	0,1007957* (0,0453333)	0,1332978* (0,0524448)
N	312	247
Wald	♦	*

♦ $p < 0,1$ , \* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ , \*\*\* $p < 0,001$ .

Patagonia: Río Negro, Neuquén, Chubut, Santa Cruz, Tierra del Fuego.

El coeficiente  $\beta$  captura la correlación parcial entre la tasa de crecimiento y el nivel de los salarios y proporciona, además, una cierta medida de la velocidad de convergencia (o divergencia) de la distribución salarial.

Cuando  $\beta$  es positivo, la tasa de crecimiento es una función decreciente del nivel de salarios. Esto implica que, *ceteris paribus*, los salarios de las regiones con menores salarios crecerán más deprisa que aquellas de salarios altos. Cuanto más elevado sea este coeficiente, más rápidamente se tenderá a cerrar la brecha entre “ricos” y “pobres” y, por consiguiente, mayor será el ritmo al que se reducirán las disparidades regionales y menor la dispersión a largo plazo de los salarios relativos. Por el contrario, si  $\beta$  es negativo, la tasa de crecimiento es mayor en las regiones con salarios más altos, lo que se traduce en un aumento sostenido del nivel de desigualdad.

En nuestras estimaciones (Tabla 1) el valor de  $\beta$  permite afirmar que la velocidad de convergencia en estos doce años bajo estudio ha sido del 3% anual; y, en consecuencia, si se mantuviera esa velocidad de convergencia, el tiempo necesario para cubrir la mitad de la distancia que separa a las provincias de su propio estado estacionario sería de veintinueve años<sup>16</sup>. En la última columna de I, se reportan los valores obtenidos trabajando la base de datos *con exclusión de las provincias patagónicas*.

<sup>16</sup> Si definimos el número de años como “h”, se puede calcular fácilmente de acuerdo con la expresión:  $e^{-\beta h} = 1/2$ . Hablar del tiempo necesario para cubrir solo la mitad de la distancia (y no toda la distancia) que separa cada provincia de su propio estado estacionario es algo habitual en los trabajos de este perfil.

Hasta aquí, los resultados obtenidos se alinean con nuestra hipótesis: ausencia de mercados laborales provinciales *diferenciados* (es decir, salarios que respondan a distintos mercados).

#### IV.b. Convergencia $\sigma$ en los salarios

El grado de diferencia entre las distintas áreas geográficas se mide por la varianza o el desvío estándar (DS) existente en el grupo, tomando como referencia una determinada variable económica (por ejemplo, ingreso per cápita, salarios o algún otro indicador social o de bienestar). Su evolución, o perspectiva dinámica, se ha denominado *convergencia sigma* ( $\sigma$ ). Es oportuno destacar, como aspecto teórico relevante, que la evolución de sigma está condicionada. Esto es, depende de su valor de estado estacionario: para que exista convergencia el DS debe bajar si es que el valor de  $\sigma$  está por sobre su valor de estado estacionario<sup>17</sup> y deberá aumentar cuando su valor inicial sea menor al de largo plazo.

La existencia de convergencia  $\beta$  en los salarios de las provincias (esto es, con las provincias de menores salarios tendiendo a crecer a tasas más elevadas que las de mayores salarios) debería tender a generar convergencia  $\sigma$  en las provincias; aunque este proceso puede ser contrarrestado, entre otros factores, por nuevos *shocks* que tiendan a incrementar nuevamente la dispersión (véase Barro y Sala-i-Martin, 2004, p. 462 y subsiguientes para una explicación más detallada respecto de la relación entre los dos tipos de convergencia<sup>18</sup>).

Sin embargo, en nuestro trabajo, de acuerdo con el análisis de convergencia  $\sigma$ , *se verifica una divergencia durante el período analizado*; esto es, si tomamos el conjunto de las provincias, ha aumentado la dispersión de salarios reales (Gráfico 1.a). Idéntico resultado se observa trabajando con el coeficiente de variación (Gráfico 1.b) en vez de con la DS.

Según se puede observar, las disparidades se han incrementado de forma importante, pues el valor de la DS aumentó 20% entre 1997 y 2013. Este hecho, sin embargo, no contradice el hallazgo de convergencia  $\beta$ . En efecto, la presencia de una convergencia por el coeficiente  $\beta$  no implica una presencia de convergencia  $\sigma$ . Dicho de otro modo,

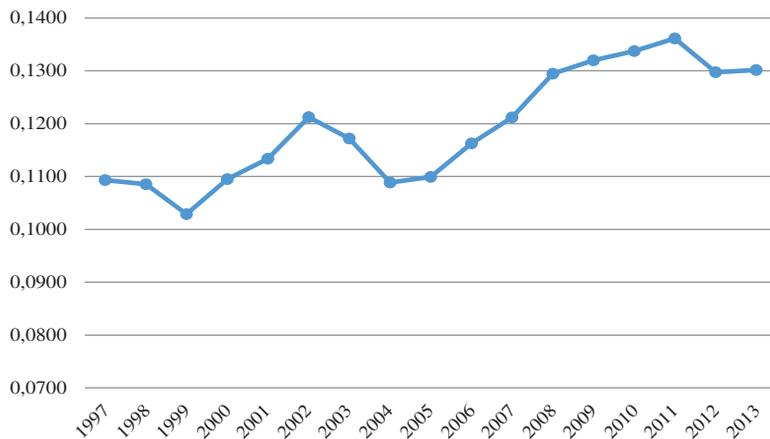
<sup>17</sup> Esto significa que una DS decreciente solamente implica convergencia cuando esté por sobre su valor estacionario (Sala-i-Martin, 1999, Cap. 10). Aun cuando bajo convergencia se dé un descenso del valor de DS, el esquema teórico no concluye en que el valor del DS de estado estacionario sea cero, ya que depende de la varianza de los *shocks* aleatorios (último término de la expresión de cálculo siguiente:  $\sigma_t^2 = e^{-2\beta} \sigma_{t-1}^2 + \sigma_w^2$ ).

<sup>18</sup> Barro y Sala-i-Martin (2004), p. 462: *Convergence of the first kind (poor countries tending to grow faster than rich ones) tends to generate convergence of the second kind (reduced dispersion of per capita income or product), but this process is offset by new disturbances that tend to increase dispersion.*

GRAFICO 1

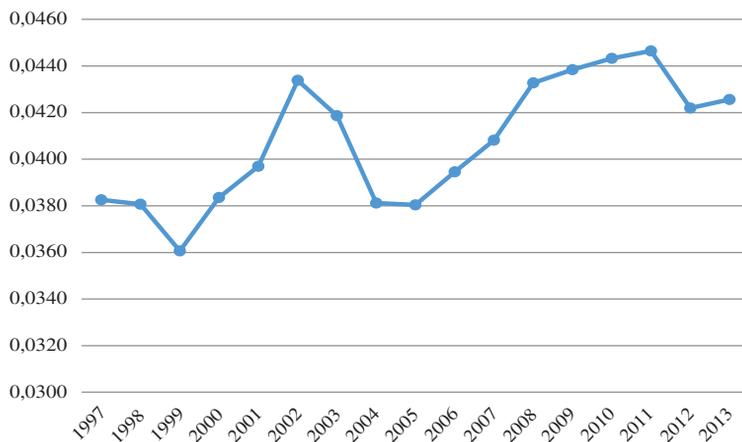
CONVERGENCIA SIGMA EN SALARIOS

a. Desvío estándar del log10 del salario real (1997-2013)



Fuente: Elaboración propia.

b. Coeficiente de variación del log10 del salario real (1997-2013)



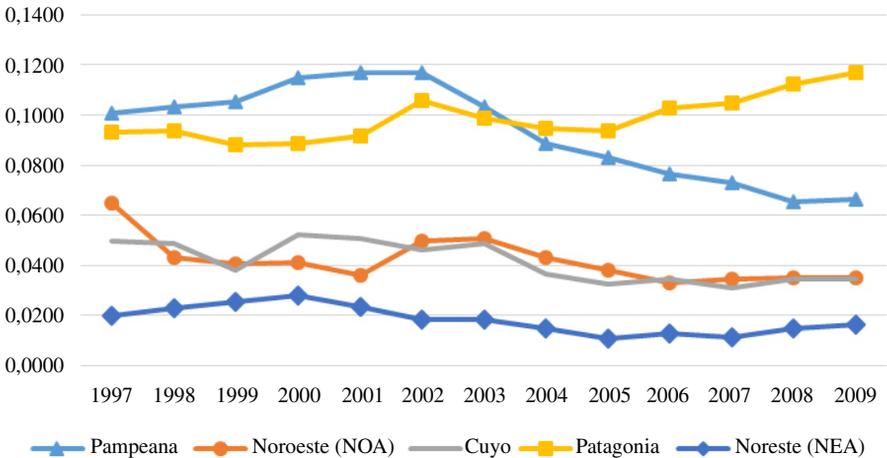
Fuente: Elaboración propia.

la convergencia  $\beta$  es condición necesaria pero *no suficiente* para la convergencia  $\sigma$ <sup>19</sup> (Cfr. Barro y Sala-i-Martin, 2004).

Dicho lo anterior, si observamos el proceso de la convergencia  $\sigma$  del conjunto de las 23 jurisdicciones, pero ahora *intrarregional*, se observa dentro de cada región un proceso de aproximación salarial (Gráfico 2). El caso más notable es la convergencia entre las provincias pampeanas (el indicador pasa 0,10 a 0,057) y las provincias de la Región Noroeste. La excepción a este comportamiento general es la Región Patagonia<sup>20</sup>.

## GRAFICO 2

CONVERGENCIA SIGMA EN SALARIOS DESAGREGANDO POR REGIONES  
DESVMIO ESTANDAR DEL LOG10 DEL SALARIO REAL (1997-2013)



Nota: El agrupamiento de regiones utilizado es el siguiente:

Pampeana: C.A.B.A., Buenos Aires, Córdoba, Entre Ríos, La Pampa, Santa Fe; Noroeste (NOA): Catamarca, La Rioja, Salta, Jujuy, Tucumán, Santiago del Estero; Cuyo: Mendoza, San Juan, San Luis; Patagonia: Río Negro, Neuquén, Chubut, Santa Cruz, Tierra del Fuego; Noreste (NEA): Formosa, Chaco, Corrientes, Misiones. Para una mejor comprensión se puede consultar el mapa 1.c de regiones en el Apéndice II.

Fuente: Elaboración propia.

<sup>19</sup> Over time,  $\sigma_t^2$  falls (or rises) if the initial value  $\sigma_0^2$  is greater than (or less than) the steady-state value,  $\sigma^2$ . Thus a positive coefficient  $\beta$  ( $\beta$  convergence) does not imply a falling  $\sigma_t^2$  ( $\sigma$  convergence). To put it another way,  $\beta$  convergence is a necessary but not a sufficient condition for  $\sigma$  convergence, Barro y Sala-i-Martin, 2004.

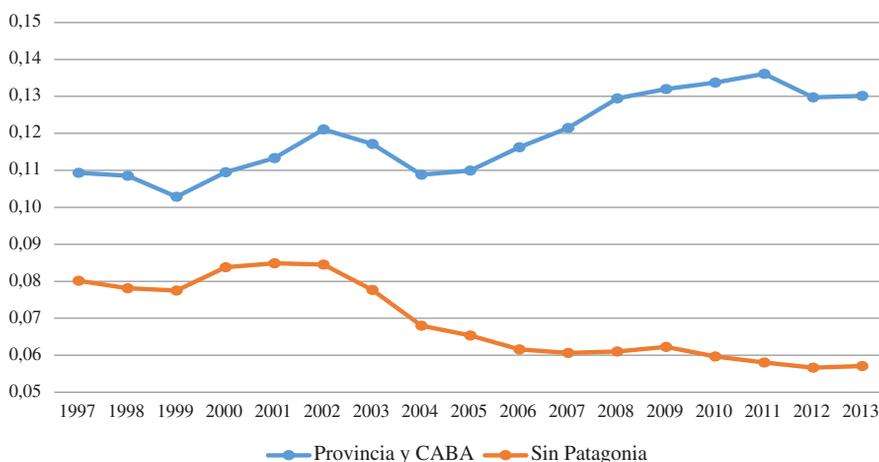
<sup>20</sup> Si se observan los mapas del Apéndice II, se advierte que la Región Patagonia ha aumentado el diferencial salarial respecto de la media.

De hecho, si se efectúa el análisis de convergencia  $\sigma$  excluyendo a las provincias patagónicas, la situación para el conjunto de provincias analizadas cambia sensiblemente, pasando de observarse un fenómeno de aumento en la variabilidad en los salarios reales de las provincias a observarse, en el caso de excluir las citadas jurisdicciones, una disminución en la dispersión interregional de los salarios reales. Es decir, se detecta una convergencia  $\sigma$  (Gráfico 3).

Las conclusiones son idénticas si en vez de inspeccionar la convergencia  $\sigma$  por vía de la DS o del CV, pasamos a hacerlo mediante otro índice de desigualdad, como el Coeficiente de Gini. Si se toman todas las provincias, ha habido divergencia entre 1997 y 2013 (el CG de 0,142 en 1997, llega a 0,168 en 2013); pero, *si se excluyen las patagónicas, el CG revela convergencia* (baja de 0,101 en 1997 a 0,032 en 2013).

GRAFICO 3

CONVERGENCIA SIGMA EN SALARIOS SEGUN SE INCLUYA O NO LA REGION PATAGONIA (1997-2013)



Fuente: Elaboración propia.

## V. LA FLEXIBILIDAD SALARIAL

Ahora bien, un aspecto vinculado al proceso de convergencia salarial es *el grado de flexibilidad salarial*<sup>21</sup> presente en cada jurisdicción<sup>22</sup>. Es de esperar que cuando menor sea este, mayor será el proceso de convergencia, ya que estaríamos hablando de un mercado unificado, *integrado nacionalmente* (y no de mercados laborales segmentados) y sus niveles de remuneración dependerían fundamentalmente de los valores nacionales (valores que se definen, *o negocian* si se quiere, en los grandes centros del Litoral, o como hemos llamado esa área, el FIL, Frente Industrial del Litoral)<sup>23</sup>.

Un proceso de convergencia  $\beta$  en salarios, como el que hemos observado para las provincias argentinas, no podría estar acompañado por un tipo de negociación salarial flexible, ya que la presencia de una flexibilidad salarial regional implicaría que la evolución de los salarios reales se encuentra vinculada a la situación particular propia del mercado laboral provincial (ligado tanto a la tasa de desempleo que se verifique en la misma como a la evolución de la productividad laboral).

Atento a esto, en el presente acápite, siguiendo a Maza Fernández (2006), se indaga si existe flexibilidad salarial, estimándose la siguiente ecuación de un modelo de negociación salarial:

$$\dot{\omega}_t^i = \alpha^i + \beta_1 \ddot{\omega}_t^i + \beta_2 \dot{u}_t^i + \beta_3 \dot{\omega}^{pub}_t^i + \beta_4 \dot{P}_t^i + \beta_5 \left( \frac{\omega^i}{\bar{\omega}} \right)_{t-1} + \varepsilon_t^i \quad (3)$$

<sup>21</sup> Utilizamos **la denominación de “flexibilidad salarial”**, tal y como figura en la bibliografía española (v.gr., en Maza Fernández, 2006), conceptualizando así el grado en que los salarios son flexibles a las condiciones de los mercados regionales. Es decir, que estamos hablando del grado de presencia de “diferenciales interprovinciales de salarios”. Es de esperar que a mayor convergencia salarial hubiera menores diferencias interprovinciales de salarios (o sea, menor “flexibilidad salarial” relativa, que refleje el propio mercado laboral local). En otras palabras, esta flexibilidad salarial, en teoría, será tanto más alta cuando más intensa sea la respuesta del salario de cada región a las modificaciones acaecidas en su mercado de trabajo. En definitiva, si la conexión entre salario y tasa de desempleo regional; salario provincial y productividad regional, etc., es elevada, podría sugerir, al menos en un primer análisis, que los resultados obtenidos pondrían de manifiesto la existencia de un elevado grado de flexibilidad salarial. Por el contrario, si no existiera relación entre esas variables la conclusión sería radicalmente opuesta: el mercado laboral se caracterizaría, en ese caso, por la existencia de rigidez salarial. Los salarios no responderían al propio mercado laboral provincial sino a un “único gran mercado nacional” (en donde predomina el peso por dimensión del mercado laboral “baumoliano” del FIL).

<sup>22</sup> En otros términos, estamos hablando de la posibilidad de resultados salariales no homogéneos por provincias, a partir de la presencia de mercados laborales heterogéneos.

<sup>23</sup> Reiteramos: la ausencia de segmentación regional (convergencia salarial) significa una falta de mercados laborales diferenciados en su respuesta (no son “flexibles” a su real situación local), pues responden a pautas nacionales y no comarcales. Este hecho, al no permitir vía salarios compensar otras desventajas (p.ej. de infraestructura, de productividad), ha restado competitividad regional, no ha atraído capitales y ha sumergido las áreas más postergadas en una “restricción externa” permanente (digamos, que operaría la hipótesis de Thirlwall) y ha impedido un crecimiento convergente.

donde la tasa de crecimiento de los salarios reales provinciales ( $\dot{\omega}_t^i$ ) depende de factores específicos de cada provincia ( $\alpha^i$ ) y de las tasas de crecimiento del salario medio nacional ( $\dot{\bar{\omega}}_t$ ), del desempleo provincial ( $\dot{u}_t^i$ ), de los salarios públicos provinciales ( $\dot{\omega}^{pub}_t^i$ ) y de la productividad específica de cada provincia ( $\dot{P}_t^i$ ); y del ratio del salario provincial al salario medio nacional, rezagado un periodo ( $\omega^i / \bar{\omega}$ ) $_{t-1}$ . Para una visión descriptiva de los valores de estas variables véase el Apéndice IV.

La estimación de la Ecuación 3 permite evaluar la flexibilidad de los salarios que se observa en las provincias argentinas. En la citada ecuación, *si la evolución del salario medio nacional ( $\dot{\bar{\omega}}_t$ ) ejerciera una gran influencia, revelaría que la negociación salarial sería más bien rígida*, y en cada una de las provincias se deberían observar aumentos en los salarios reales en similar proporción, sin mayores diferencias entre ellas y con independencia de su situación particular en términos de desempleo y productividad. Mientras que en la medida en que las negociaciones salariales fueran *suficientemente* flexibles (autónomas) en cada una de las provincias, los salarios serían más bien determinados por el desempleo (tasa de crecimiento del desempleo provincial ( $\dot{u}_t^i$ ), y la productividad de la región (tasa de crecimiento de la productividad provincial ( $\dot{P}_t^i$ )).

Adicionalmente, se incluye la tasa de crecimiento de los salarios públicos provinciales ( $\dot{\omega}^{pub}_t^i$ ), y la relación del salario provincial al salario medio nacional, rezagado un período ( $\omega^i / \bar{\omega}$ ) $_{t-1}$ . La justificación de estas dos inclusiones se explica a continuación. En el caso de las jurisdicciones subnacionales, se puede muy bien teorizar que **el ingreso de fondos brutos** (o nivel de transferencias brutas) **y el ingreso de fondos netos** (o saldos fiscales netos positivos) *desde el Gobierno Nacional presenta dos efectos, conceptualmente discernibles*: (a) un **efecto de precios relativos**; (b) un **efecto de demanda agregada**<sup>24</sup>. El primero, es un efecto micro, discernible si pensamos en términos de equilibrio general, que juega a favor del sector de creciente “demanda”<sup>25</sup>: el Sector Público Provincial que tiene un papel fundamental como generador y transmisor de impactos por medio de su demanda sectorial (particularmente

<sup>24</sup> Este segundo efecto, no representado directamente en nuestro modelo, está más conectado a un impacto **macro**, por “engrosamiento” del volumen de Demanda Agregada de la jurisdicción, al recibir este espacio geográfico, *en términos netos*, más de lo que aportó tributariamente. En este sentido, es relevante el nivel de transferencias netas desde la Nación a las provincias.

<sup>25</sup> Algo así como un “efecto Cantillon”. El *precio relativo entre bienes transables y no transables* ( $P_T / P_N$ ) se puede definir como *el tipo de cambio real* en una economía (es el llamado enfoque del tipo de cambio *a la australiana*). Un aumento en dicha relación alienta la producción de bienes transables, pero desalienta su consumo interno, y viceversa ante una caída en la misma. En este sentido, es muy importante destacar que **el sector gobierno provincial demanda fundamentalmente empleo público**. Lo que conduce a una crónica tendencia a la caída en el tipo de cambio real *medido a la australiana* en las regiones en donde mayor es el nivel de gasto público (como parte relevante de la demanda de bienes no transables).

en el mercado laboral regional). Las transferencias que reciben las jurisdicciones provinciales les permiten una expansión del volumen de empleo público (y gasto en salarios en el sector estatal). Esto tiene efectos regionales: **un “arrastre” de los salarios privados**<sup>26</sup>. Esto explica la importancia del nivel de los salarios públicos de la jurisdicción, ya que su nivel establece un piso de referencia para los salarios provinciales, y resta competitividad al área geográfica<sup>27</sup>.

Además, en la misma dirección juegan otros factores *institucionales*, como la presión sindical nacional por homogeneizar salarios entre distintas regiones en busca del cumplimiento del viejo precepto constitucional argentino de *igual remuneración por igual tarea*. De allí la importancia de la relación de salario provincial al salario medio nacional (y se rezaga un período, por causas vinculadas a la mayor significatividad respecto de la relación en términos del período corriente).

La Tabla 2 muestra la estimación del modelo presentado en la Ecuación 3. Según se desprende del mismo, el factor que ejerce un mayor peso relativo sobre la evolución del salario de cada provincia es la tasa de cambio del salario medio nacional (coeficiente 1.00422), lo que sugiere la existencia de rigidez en los mercados laborales provinciales.

Como se mencionó anteriormente, cuanto más intensa sea la respuesta del salario de cada región a las modificaciones acaecidas en su propio mercado de trabajo, más flexible será el mismo (y menor sería la convergencia entre provincias). En este caso, **se esperaría que fuera de importancia la productividad laboral en cada una de ellas**. En la estimación realizada, la misma no es significativamente distinta de cero, lo que estaría denotando **ausencia de autonomía en el mercado laboral local**. Esto es, los salarios no responden a movimientos de oferta y demanda a nivel local, sino más bien a lo que acontece en el mercado nacional.

El cambio en el salario del sector público provincial (0,0467257) tiene una influencia significativa en la evolución del salario local. Esto bien podría ser explicado por un vínculo a una “pauta nacional” de referencia. Es decir, que apuntaría en la dirección de un mercado laboral *no diferenciado*. La influencia del desempleo local es relativamente baja (-0,0171245), aunque su signo es el esperado (a mayor tasa de crecimiento del desempleo menor tasa de crecimiento del salario).

La relación hallada entre el crecimiento del salario y el ratio del salario medio provincial respecto del salario medio nacional rezagado (-0,0950932), refuerza los hallazgos de convergencia  $\beta$  en el apartado anterior. Esto, combinado con el hecho de que la tasa de cambio en los salarios provinciales responde en baja medida a

---

<sup>26</sup> La presencia de un empleo público en expansión **hace que el salario de la región resulte establecido** en gran medida **en forma institucional, siguiendo como referencia los salarios públicos que crecen en función de las transferencias brutas recibidas** y no por pautas económicas de productividad.

<sup>27</sup> Este enfoque se ha presentado por ejemplo en Capello, M. y Figueras, A. (2007); Capello, M., Figueras, A., Grión, N., y Moncarz, P. (2008); Capello, M., Figueras, A., Freille, S., y Moncarz, P. (2009); Moncarz P., S. Freille, A. Figueras, y Capello, M. (2010); Figueras, A., Freille, S., Moncarz P., y Capello, M. (2011); Capello, M.; Figueras, A., Freille, S. y Moncarz, P. (2013); P. Moncarz, S. Freille, A. Figueras, y N. Grión (2017).

TABLA 2

ESTIMACIÓN DE UN MODELO DE FLEXIBILIDAD SALARIAL  
CON EFECTOS FIJOS POR PROVINCIA PARA EL PERIODO 1997-2013

Variable dependiente: $\hat{\omega}_t^i$	Todas las provincias		Sin Patagonia	
	Coefficiente (Std. Err.)	Coefficiente (Driscoll-Kraay Std. Err.)	Coefficiente (Std. Err.)	Coefficiente (Driscoll-Kraay Std. Err.)
Tasa de crecimiento del salario medio nacional ( $\hat{\omega}_t$ )	1,00422*** (0,0351881)	1,00422*** (0,0732884)	1,046109*** (0,0357426)	1,046109*** (0,072719)
Tasa de crecimiento del desempleo provincial ( $\hat{u}_t^i$ )	-0,0171245♦ (0,0087467)	-0,0171245* (0,0081885)	-0,0225695** (0,0085263)	-0,0225695* (0,0083789)
Tasa de crecimiento de los salarios públicos provinciales ( $\hat{\omega}_{pub}^i$ )	0,0467257** (0,0177359)	0,0467257 (0,0333972)	0,0386843* (0,01765)	0,0386843 (0,0336256)
Tasa de crecimiento de la productividad provincial ( $\hat{P}_t^i$ )	-0,0056207 (0,0047818)	-0,0056207 (0,0035498)	-0,0032123 (0,0051791)	-0,0032123 (0,0043585)
Ratio del salario provincial al salario medio nacional, rezagado un periodo ( $\hat{\omega}^i / \hat{\omega})_{t-1}$ )	-0,095093** (0,0295704)	-0,0950932* (0,0434709)	-0,287874*** (0,0626774)	-0,2878745* (0,112298)
_cons	0,0777583** (0,0235229)	0,0777583♦ (0,0387112)	0,2065564*** (0,0445895)	0,2065564* (0,0822735)
N	301	301	248	248

♦p&lt;0,1; \* p&lt;0,05, \*\* p&lt;0,01, \*\*\* p&lt;0,001. Std. Err. en paréntesis.

las condiciones inherentes a cada provincia (el mismo no refleja los cambios en productividad), puede deberse a que los salarios dependan de elementos más bien vinculados a factores “institucionales” (por ejemplo, el innegable peso de los sindicatos nacionales, y la negociación centralizada, que tienen gran presencia en Argentina).

A su vez, lo anterior se ve confirmado por los valores presentados en las dos últimas columnas, en donde se reportan los valores obtenidos al trabajar *excluyendo las provincias patagónicas*. Este paso se concreta en razón de que en el análisis de convergencia  $\sigma$ , que presentamos en acápite respectivo, se había registrado una clara convergencia al excluir las provincias patagónicas. Se observa que los coeficientes reportados para cada una de las variables estadísticamente significativas son mayores que en el caso en que se incluyen todas las jurisdicciones provinciales. Estos mayores

valores de los coeficientes sugieren que el grado de “flexibilidad” es menor cuando se excluyen las provincias del área patagónica, en perfecta línea con nuestra hipótesis y lo reportado en la convergencia  $\sigma$ .

La falta de respuesta del salario a la productividad de los trabajadores se debería a que los incrementos en la eficiencia solo tengan efectos en los salarios cuando los incrementos en productividad fueran muy elevados (esto es, un efecto no lineal, que la estimación presentada al ser paramétrica no evidenciaría); o a que, efectivamente, los cambios en el salario no respondan a cambios en la productividad. En este sentido, se puede adelantar que un alto grado de conexión entre el salario y la productividad regional podría indicar un elevado grado de flexibilidad salarial en las provincias. Y si no existiera relación entre esas variables, el mercado laboral se caracterizaría por la existencia de rigidez salarial en los mercados laborales regionales, respondiendo relativamente más a pautas de alcance nacional. Por tanto, para avanzar hacia esta última posibilidad, vamos al próximo apartado.

## VI. ESTIMACION DE LA RELACION PRODUCTIVIDAD-SALARIOS

### VI.a. Análisis no paramétrico

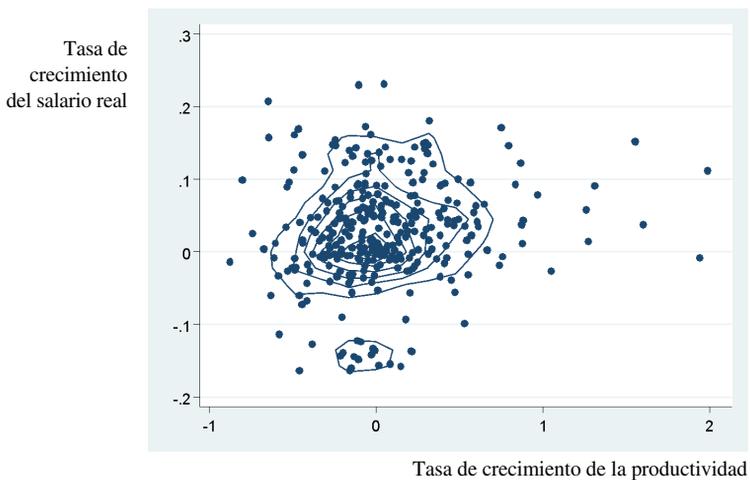
Atento a lo apuntado en el último párrafo del acápite anterior, se procedió a estudiar otra posibilidad de modelización. En este caso, *un modelo semiparamétrico*. Es decir que, con el objeto de examinar la relación entre la evolución de la tasa de salario real y la tasa de cambio de la productividad (esto es, como una aproximación a la rigidez, o flexibilidad, del mercado laboral), se ha llevado a cabo un análisis no paramétrico. En concreto, se ha calculado la función de densidad no paramétrica bidimensional entre ambas variables, utilizando para ello un *kernel gaussiano* con ancho de banda óptimo según el método de Silverman.

Los resultados obtenidos se muestran en los Gráficos 4 a 6. En el Gráfico 4, en el eje Y, se representa la tasa de crecimiento del salario real provincial; y, en el eje X, la tasa de cambio de la productividad, obteniéndose una proyección en curvas de nivel de la densidad de probabilidad de cada punto en el espacio sobre los ejes X e Y (en curvas de nivel). En el Gráfico 5 se muestra el mismo par de variables efectuando un corte paralelo a los ejes X e Y de forma tridimensional, donde el eje Z representa la distribución condicional de la tasa de cambio salarial para un valor de tasa de cambio de productividad. *A priori*, si el *kernel* (la masa de probabilidad) se sitúa sobre la vertical, se puede afirmar que no existe relación entre las dos variables analizadas. Por el contrario, si el *kernel* se sitúa a lo largo de la diagonal, es posible afirmar que hay una relación clara (positiva o negativa, dependiendo de su dirección) entre ambas variables.

En ninguno de los gráficos se observan indicios de una relación positiva (o negativa) entre salarios y productividad. Es posible afirmar, al menos de forma preliminar, que en el mercado laboral no se encuentra relación entre el cambio salarial y los cambios en la productividad.

### GRAFICO 4

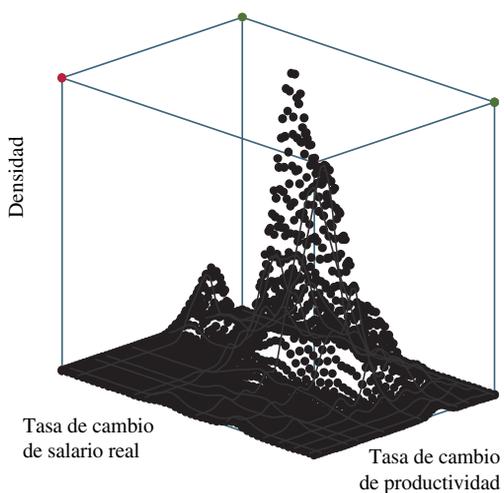
*KERNEL ESTOCASTICO ENTRE TASA DE CAMBIO DE SALARIO REAL Y TASA DE CAMBIO DE PRODUCTIVIDAD (HISTOGRAMA Y CURVAS DE NIVEL DE DENSIDAD)*



Fuente: Elaboración propia.

### GRAFICO 5

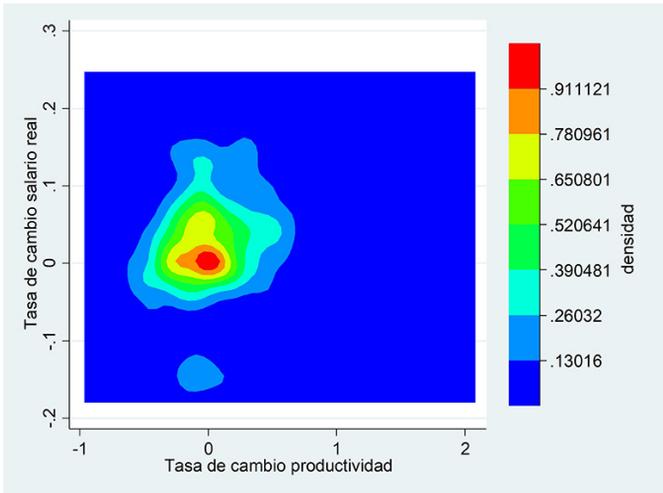
*KERNEL ESTOCASTICO ENTRE TASA DE CAMBIO DE SALARIO REAL Y TASA DE CAMBIO DE PRODUCTIVIDAD (HISTOGRAMA Y CURVAS DE NIVEL DE DENSIDAD)*



Fuente: Elaboración propia.

## GRAFICO 6

KERNEL ESTOCASTICO ENTRE TASA DE CAMBIO DE SALARIO REAL Y TASA DE CAMBIO DE PRODUCTIVIDAD (CURVAS DE NIVEL DE DENSIDAD)



Nota: Los valores de niveles según escala corresponden a la inversa de la densidad.  
Fuente: Elaboración propia.

### VI.b. Análisis semiparamétrico

Según se puntualiza en Moral-Arce y Maza Fernández (2010), las técnicas semiparamétricas combinan las principales ventajas de los dos métodos anteriores: la facilidad en la interpretación de los resultados y la mayor flexibilidad en algunos aspectos del modelo (Li y Stengos, 1996; Li y Hsiao, 1998; Chen *et al.*, 1998; Baltagi y Li, 2002).

Una regresión lineal  $Y = X'\beta + \varepsilon$  es paramétrica, debido a que la  $E(Y|X) = X'\beta$ , en tanto que un modelo semiparamétrico puede ser interpretado como la suma de una parte estimada paraméricamente y una parte puramente no paramétrica.

Considerando  $Y = \lambda(Z) + X'\beta + \varepsilon$ , de manera tal que  $E(Y|X, Z) = \lambda(Z) + X'\beta$ , donde  $\lambda$  y  $\beta$  son desconocidos. Siendo  $\hat{\lambda}(Z)$  el estimador (*kernel* o polinomio local) no paramétrico de la función  $\lambda(Z)$ , obtenido con ancho de banda  $h$ .

A continuación se presenta el modelo semiparamétrico de datos de panel que se utilizará en el siguiente apartado de este estudio:

$$\hat{\omega}_t^i = \alpha^i + \beta_1 \hat{\omega}_t^i + \beta_2 \hat{u}_t^i + \beta_3 \hat{\omega} pub_t^i + \beta_4 \left( \frac{\hat{\omega}^i}{\hat{\omega}} \right)_{t-1} + \lambda(\hat{P}_t^i) + \varepsilon_t^i \quad (4)$$

TABLA 3

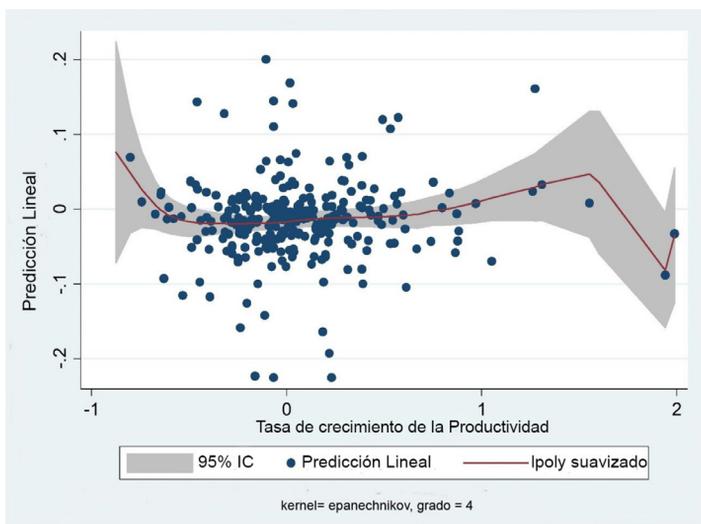
ESTIMACION SEMIPARAMETRICA DE UN MODELO DE FLEXIBILIDAD SALARIAL PROVINCIAL PARA EL PERIODO 1997-2013

	Todas las provincias	Sin Patagonia
Variable dependiente tasa de crecimiento de los salarios reales provinciales: $\hat{\omega}_t^i$	Coficiente (Std. Err.)	Coficiente (Std. Err.)
Tasa de crecimiento del salario medio nacional ( $\bar{\omega}_t$ )	1,061598*** (0,0269975)	1,101988*** (0,0256074)
Tasa de crecimiento del desempleo provincial ( $\hat{u}_t^i$ )	0,0021919 (0,0060757)	-0,0001247 (0,0058088)
Tasa de crecimiento de los salarios públicos ( $\hat{\omega}pub_t^i$ )	0,0300709♦ (0,0169186)	0,0298202♦ (0,0165514)
Ratio del salario provincial al salario medio nacional, rezagado un periodo ( $\hat{\omega}^i / \bar{\omega})_{t-1}$	-0,7824343*** (0,0661353)	-1,158724*** (0,0857898)
N	276	228

♦p<0,1; \* p<0,05, \*\* p<0,01, \*\*\* p<0,001. Std. Err. en paréntesis.

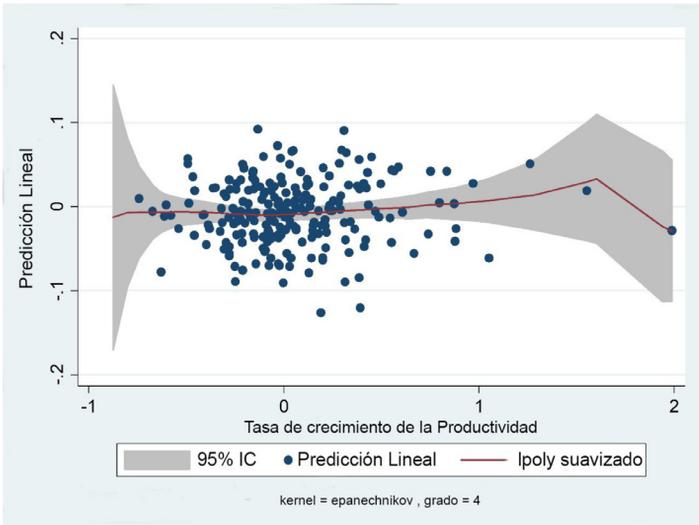
GRAFICO 7

ESTIMACION NO PARAMETRICA DE  $\lambda(\hat{p}^i)$  - TODAS LAS PROVINCIAS



Fuente: Elaboración propia.

## GRAFICO 8

ESTIMACION NO PARAMETRICA DE  $\lambda(\hat{P}_t^i)$  – SIN PATAGONIA

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la estimación se muestran en la Tabla 3. Una vez más, el factor que ejerce un mayor peso en la evolución del salario de cada provincia es el salario medio nacional, tal como lo muestra su coeficiente asociado (1.061598). Este resultado refuerza el hallazgo de escasa flexibilidad en los salarios, en consonancia con la convergencia en los niveles salariales hallada anteriormente. Es decir, la evolución del salario depende más de los condicionantes nacionales que de los factores provinciales propios.

De hecho, cuando se analiza la influencia del resto de las variables en la tasa de crecimiento salarial provincial, se observa que la tasa de cambio del desempleo provincial no es significativa. Por otra parte, que la variable del salario del sector público sea significativa puede deberse a que en el mismo se recoja más fuertemente la influencia de lo acontecido a nivel nacional que a nivel provincial. Una posible explicación se encuentra en la innegable influencia de las negociaciones y acuerdos salariales *centralizados* entre sindicatos y cámaras empresariales (los llamados *Convenios Colectivos de Trabajo*) de diferentes sectores productivos y que tienen un alcance *nacional*.

Al igual que en la estimación paramétrica, la relación entre el crecimiento del salario y el ratio del salario medio provincial respecto del salario medio nacional rezagado resulta negativa y significativa (-0.7824343), en línea con la hipótesis de convergencia.

En lo que se refiere a la variable no paramétrica, los Gráficos 7 y 8 ponen de relieve que, efectivamente, la influencia de la productividad provincial en los salarios provinciales es casi nula, confirmando una vez más la hipótesis *de rigidez* en los mercados laborales regionales, condición para la existencia de convergencia  $\beta$  en los salarios.

Finalmente se observa que al excluir el área de la Patagonia en este modelo semiparamétrico, al igual que en el caso de la modelización paramétrica, los mayores coeficientes de las variables significativas reafirman el menor grado de flexibilidad (o diferenciación) entre los mercados laborales de las provincias no patagónicas.

## VII. CONCLUSIONES

El presente trabajo hace foco en el estudio del fenómeno de la convergencia salarial entre provincias (regiones) argentinas. Basados en los condicionantes históricos y a una interpretación teórica, proponemos el análisis del período temporal 1997-2013, estudiando para ello dos aspectos clave del mercado laboral: por un lado, *la convergencia de los salarios*; y, por otro lado, *el grado de flexibilidad salarial* (o diferencial de salarios) que opera en los mercados laborales provinciales.

El análisis de convergencia  $\beta$  permite aseverar que en el caso de las provincias argentinas ha existido en el período de estudio un proceso de convergencia en salarios reales, con una velocidad del 3% anual, que conduce a cubrir la mitad de la distancia que separa a las provincias de su propio estado estacionario *en salarios* en veintiún años.

A continuación, siguiendo a Maza Fernández (2006), sumamos otro elemento de contrastación para la hipótesis de tendencia a la homogeneidad en los salarios provinciales: el estudio de la flexibilidad salarial, que constituye una vía para encontrar indicios de diferenciales salariales entre provincias.

El análisis de la flexibilidad salarial da cuenta de que la evolución de los salarios provinciales se encuentra fuertemente vinculada a la evolución del salario medio nacional y en una medida muy inferior a la evolución de la tasa de desempleo de cada provincia, mientras que la influencia de la productividad provincial sobre los salarios provinciales no es significativamente distinta de cero, confirmando la hipótesis de rigidez en los mercados laborales regionales.

Se podría afirmar que la flexibilidad salarial en las provincias de Argentina, al menos durante el período analizado, es bastante acotada. Lo que estaría indicando que *los salarios responden más bien a factores institucionales<sup>28</sup> que a factores inherentes a los propios mercados laborales provinciales.*

---

<sup>28</sup> Entre esos factores institucionales se destacan las negociaciones y acuerdos salariales con *vigencia a nivel nacional*, en los que pesa superlativamente lo que acontece en los grandes mercados laborales del litoral, el área que hemos denominado FIL).

Por tanto, las provincias argentinas han disminuido las diferencias salariales en los mercados laborales particulares, pero esa evolución no resulta centralmente de la situación del mercado laboral de cada una de las provincias, sino que sigue tendencias nacionales, dando indicios de responder a un *único gran mercado nacional*, influenciado por el peso de las negociaciones salariales centralizadas a nivel de todo el país.

Además, atento a lo detectado en el análisis de la convergencia  $\sigma$  (cfr. Gráfico 4), se procedió a estudiar el comportamiento de los mercados de las provincias *no patagónicas*, encontrando claros indicios de una flexibilidad salarial *mucho menor que cuando se trabaja con el conjunto total de jurisdicciones provinciales*.

Sin embargo, siendo posible que los salarios dependan de la productividad aunque no de forma lineal, hecho que podría estar escapando a la estimación lineal que se presentó en la primera parte del trabajo; y, por tanto, constituirse en una limitación a las conclusiones enumeradas hasta allí, se avanzó, en una versión de *estimación semiparamétrica*, permitiéndole a la productividad influir en los salarios de manera no lineal. Dicha estimación muestra resultados análogos a la estimación efectuada mediante el análisis paramétrico.

Resumiendo, el trabajo investiga la convergencia y la flexibilidad de salarios reales entre las provincias de Argentina, durante el periodo 1997-2013, encontrando lo siguiente: (a) convergencia  $\beta$  (incondicional) en salarios con una velocidad de convergencia del 3% anual (siendo este resultado estadísticamente significativo); (b) ausencia de convergencia  $\sigma$  incondicional (es decir, divergencia) a nivel de todas las provincias; (c) convergencia  $\sigma$  (incondicional) si se excluyen las provincias de la Región Patagonia; (d) una cierta “rigidez” en los mercados de trabajo provinciales usando un modelo inspirado en Abraham (1996) y Maza Fernández (2006).

Ahora bien, para cerrar estas reflexiones con una pincelada de política económica, y en atención al problema de la competitividad regional, con las prevenciones del caso (en particular teniendo en cuenta las reflexiones planteadas al final del segundo acápite) y debido a que la convergencia en ingreso por habitante según los diversos estudios no se ha alcanzado aún, puede decirse que *la homogeneidad actual en los salarios* estaría dificultando un proceso “genuino” de convergencia de largo plazo. Esto, en razón de hacer *perder competitividad a aquellas regiones más alejadas*; y, por esta razón, con mayores costos de transporte y retrasadas en productividad, que no pueden compensar esos mayores costos derivados de la fricción espacial de la distancia con salarios diferentes (*en suficiente grado*) del área de hegemonía económica (el FIL). En otras palabras, entendemos que justamente el diferencial de salarios a corto plazo, atado a la productividad y condiciones de cada mercado provincial, ayudaría a una convergencia más *genuina* de largo plazo, tanto en salarios como en ingreso per cápita y niveles de bienestar.

## REFERENCIAS

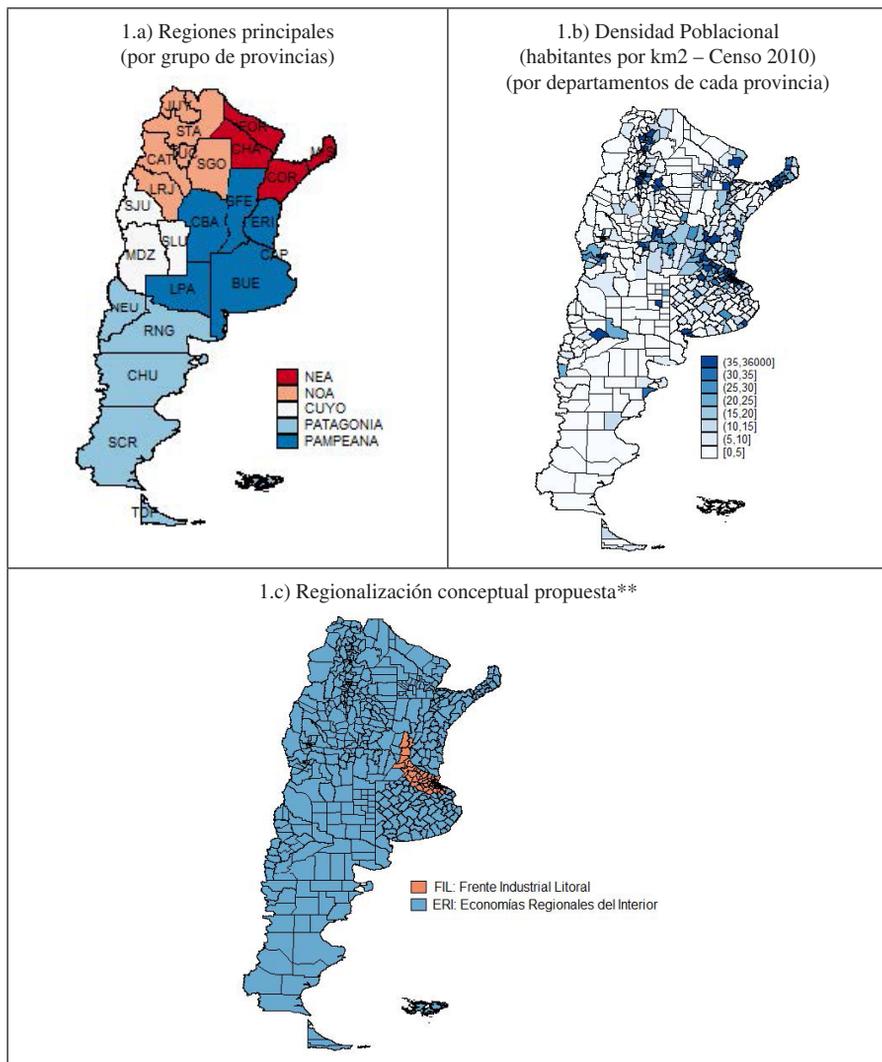
- ALBERDI, J. B. (1897). "Belgrano y sus historiadores", *Escritos Póstumos*, Ed. Imprenta Europea, Buenos Aires.
- ARRUFAT J.L., FIGUERAS A.J., BLANCO V.J., DE LA MATA M.D. (2008) Analysis of Regional Income Mobility in Argentina. In: Tondl G. (eds) *Trade, Integration and Economic Development. Schriftenreihe der Österreichischen Gesellschaft für Europaforschung (ECSA Austria) / European Community Studies Association of Austria Publication Series*, vol 13. Springer, Vienna. [https://doi.org/10.1007/978-3-211-75150-3\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-211-75150-3_15)
- BALTAGI, B.H. y LI, Q. (2002). "Series estimation of partially linear panel data models with fixed effects", *Annals of Economics and Finance*, 3(1); 103-116.
- BARRO, R. J. y X. SALA-I-MARTIN (2004). *Economic growth* (segunda edición), Cambridge: MIT Press.
- BARRO, R. J. y X. SALA-I-MARTIN (1992). "Convergence", *Journal of Political Economy*, University of Chicago Press, 100(2); 223-251. <https://doi.org/10.1086/261816>
- BRAUDEL, F. (1966), *La Méditerranée et le monde méditerranéen à l'époque de Philippe II*, Armand Colin, Paris.
- CAPELLO, M. y FIGUERAS, A. (2007). "Enfermedad holandesa en las jurisdicciones subnacionales: Una explicación del estancamiento". *Revista Cultura Económica*, XXV(69), 15-25.
- CAPELLO, M., FIGUERAS, A., GRION, N., y MONCARZ, P. (2008). "Los potenciales efectos perversos de las trasferencias fiscales a los gobiernos subnacionales". *Anales de la XLIII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política*.
- CAPELLO, M., FIGUERAS, A., FREILLE, S., y MONCARZ, P. (2009). "Fiscal transfers, regional labour markets and economic convergence". *Anales de la XLIV Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política*, Mendoza.
- CAPELLO, M.; FIGUERAS, A., FREILLE, S. y MONCARZ, P. (2013). "The role of federal transfers in regional convergente in human development indicators in Argentina". *Investigaciones Regionales* N° 27, tomo 7, Asociación Española de Ciencia Regional, pag. 31-45, Madrid.
- CHEN S., HECKMAN J. y VYTLACIL, V. (1998). "Identification and N estimation of semiparametric panel data models with binary variables and latent factors", Mimeo, Department of Economics, University of Chicago.
- CHRISTALLER, W. (1966). *Central Places in Southern Germany*, Englewood Cliffs, Prentice Hall.
- FIGUERAS A. J., CRISTINA D., BLANCO V., ITURRALDE I. y CAPELLO M. (2014). "Un aporte al debate sobre la convergencia en Argentina: la importancia de los cambios estructurales", *Revista Finanzas y Política Económica*, 6(2); 287-316. <https://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.2014.6.2.4>
- FIGUERAS, A., FREILLE, S., MONCARZ P., y CAPELLO, M. (2011). "Transferencias fiscales, el problema de la dádiva subnacional y la convergencia (económica y social)", *Jornadas de Política Económica*, Málaga, España.
- FIGUERAS A.J., J.L. ARRUFAT y P.J. REGIS (2003). "El fenómeno de la convergencia regional: una contribución", XXXVIII Reunión de la Asociación Argentina de Economía Política, Mendoza.
- LI, Q. y HSIAO, C. (1998). "Testing serial correlation in semiparametric panel data models", *Journal of Econometrics*, 87; 207-237. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(98\)00013-X](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(98)00013-X)
- LI, Q. y STENGOS, T. (1996). "Semiparametric estimation of partially linear panel data models", *Journal of Econometrics*, 71; 389-397. <https://doi.org/10.1108/S0731-90532016000036011>
- LLACH, J. (1988). "Mercados de trabajo, términos del intercambio externo y salarios reales en el largo plazo", en Villanueva, J. (ed) (1988). *Empleo, inflación y comercio internacional*, Editorial Tesis, Buenos Aires.
- MARINA A. (2001). "Convergencia económica en Argentina: ¿Qué nos dice la evidencia empírica?". En T. Mancha Navarro y D. Sotelsek Salem (Eds.), *Convergencia económica e integración*. Ed. Pirámide, Madrid.
- MALONEY, W. y VALENCIA CAICEDO, F. (2012), "The Persistence of (Subnational) Fortune: Geography, Agglomeration, and Institutions in the New World", *Documentos CEDE* 23, Universidad de Los Andes, 1-62.

- MAZA FERNANDEZ, A. (2006). “¿Convergencia y flexibilidad salarial?: un análisis para las provincias españolas”. *Revista Asturiana de Economía* N° 35.
- MAZA, A. y MORAL-ARCE, I. (2006). “An analysis of wage flexibility: Evidence from the Spanish regions”. *Annals of Regional Science*, 40(3), 621-637.
- MAZA, A. y VILLAVERDE, J. (2009). “Provincial wages in Spain: Convergence and flexibility”. *Urban Studies*, 46(9), 1969-1993. <https://doi.org/10.1177/0042098009106018>
- MONCARZ, P.; FREILLE, S.; FIGUERAS, A. y GRION, N. (2017). “Do intergovernmental transfers affect the distribution of manufacturing production across regions in federal countries? Theory and evidence for Argentina”; *Regional and Federal Studies*. <http://dx.doi.org/10.1080/13597566.2017.1333959>.
- MORAL-ARCE, I. y A. MAZA FERNANDEZ (2010). “¿Flexibilidad o rigidez salarial en España?: un análisis a escala regional”. *Revista de Estudios Empresariales*. Segunda época. n. 1; 217-230.
- PORTO, A. (1986). “Finanzas Provinciales: análisis comparativo”, XVIII Jornadas Internacionales de Finanzas Públicas, Córdoba.
- THIRWALL, A. (1980). “Regional Problems are Balance of Payments Problems”, *Regional Studies*, 14:5, 419-425. <https://doi.org/10.1080/09595238000185371>
- THIRWALL, A. (2002). *The nature of economic growth*, Edward Elgar, United Kingdom.
- UTRERA, G. E. y J. A. KOROCH (2000). “Regional Convergence in Argentina: Empirical Evidence”, XXXV Reunión Anual de la AAEP, Córdoba.
- VILLANUEVA, J. (ed.) (1988). *Empleo, inflación y comercio internacional*, Editorial Tesis, Buenos Aires.
- WILLINGTON, M. (1998). “Un análisis empírico del crecimiento económico regional en Argentina”, *Estudios*, IERAL, Año XXI, No. 84, Enero-Marzo.

## APENDICE I. LA ORGANIZACION TERRITORIAL

### MAPA 1

#### DESCRIPCION DE LA ORGANIZACION TERRITORIAL



\* Nota: FIL, Frente Industrial Litoral concentra el 38% de la población en aproximadamente el 2% del territorio total nacional. Además representa al menos el 55% del PBI del país (cálculo propio, 2010). Estos desbalances son relativamente estables en el tiempo y permanecen hasta hoy.

Fuente: Elaboración propia basado en el Censo 2010 (INDEC).

## Códigos utilizados en los mapas

**TABLA 4**  
**CODIGOS UTILIZADOS EN LOS MAPAS**

Provincia	Código	Provincia	Código	Provincia	Código
Buenos Aires	BUE	Jujuy	JUY	San Juan	SJU
Catamarca	CAT	La Pampa	LPA	San Luis	SLU
Chaco	CHA	La Rioja	LRJ	Santa Cruz	SCR
Chubut	CHU	Mendoza	MZA	Santa Fe	SFE
Corrientes	CTE	Misiones	MIS	Santiago del Estero	SGO
Córdoba	CBA	Neuquén	NQN	Tierra del Fuego	TDF
Entre Ríos	ERI	Río Negro	RNG	Tucumán	TUC
Formosa	FOR	Salta	SAL	Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA)	CAP

## APENDICE II. LOS DATOS

La muestra corresponde a las 23 provincias argentinas y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA). El período analizado es 1997-2013. Como es usual en la disponibilidad de datos a nivel subnacional, la falta de series actualizadas y completas impidió tomar un período de análisis más extenso. La diferencia entre los  $n$  de las regresiones y los valores totales en las estadísticas descriptivas se deben a que las series utilizadas están incompletas (especialmente la serie de PBG utilizada en el cálculo de la productividad y salarios públicos provinciales) o simplemente no existe (serie de desempleo en aglomerados que comenzaron a medirse luego de 1997).

En el caso de la estimación de convergencia  $\beta$ , la variable dependiente es la tasa de crecimiento a cinco años del salario real. Se utiliza la definición de  $T=5$  (véase Ecuación 1 y 2). Asimismo, para la estimación del modelo de flexibilidad salarial, la tasa de crecimiento se estima a un año, para captar el mayor dinamismo en las negociaciones salariales (véase Ecuación 3 y 4).

Definición de las variables y fuente de los datos

TABLA 5

DEFINICION DE LAS VARIABLES Y FUENTE DE LOS DATOS

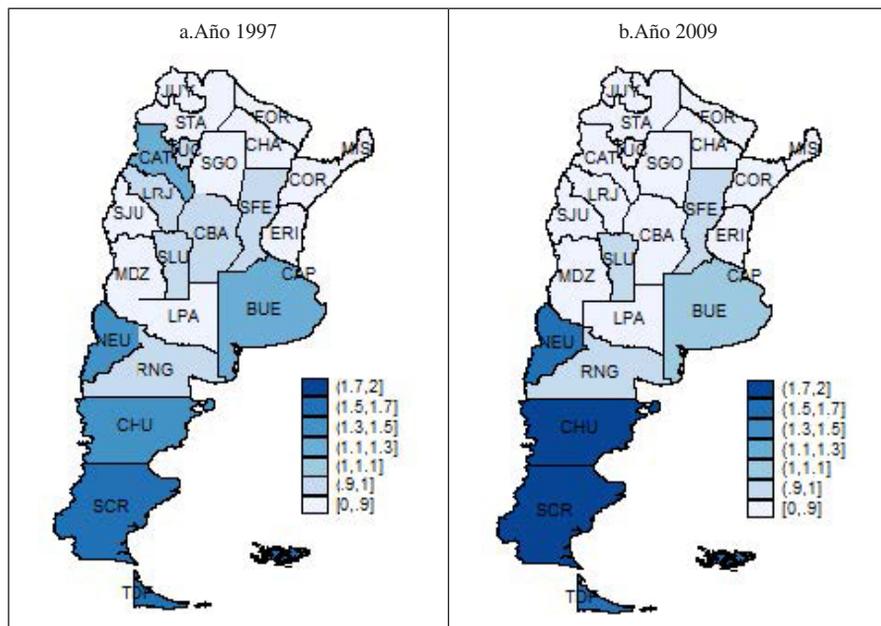
Variable	Definición	Fuente
Tasa de crecimiento de los salarios reales provinciales ( $\dot{\omega}_i^i$ )	Tasa de variación anual de los salarios (en pesos de 1993) de los trabajadores registrados del sector privado provincial	- Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial - DGEYEL - SSPTYEL - basado en SIPA. Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. - Índice de Precios al Consumidor (IPC), Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), empalmado con el IPC San Luis para el periodo 2007-2013.
Tasa de crecimiento del salario medio nacional ( $\dot{\omega}_i$ )	Tasa de variación anual de los salarios (en pesos de 1993) de los trabajadores registrados del sector privado nacional.	- Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial - DGEYEL - SSPTYEL - basado en SIPA. Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. Índice de Precios al Consumidor (IPC), Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), empalmado con el IPC San Luis para el periodo 2007-2013.

Variable	Definición	Fuente
Tasa de crecimiento del desempleo provincial ( $\dot{u}_t^i$ )	Tasa de variación anual de la desocupación por provincia, calculada como promedio anual (ponderado) de sus aglomerados medidos por la Encuesta Permanente de Hogares (EPH)	Encuesta Permanente de Hogares (EPH) (Base Individual), Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
Tasa de crecimiento de los salarios públicos provinciales ( $\dot{\omega}^{pub}_t^i$ )	Tasa de variación anual de los salarios reales de los trabajadores públicos provinciales. En pesos de 1993.	Ministerio de Economía (MECON) - Información Fiscal Provincial y Municipal.
Ratio del salario provincial al salario medio nacional, rezagado un periodo ( $\omega^i / \omega$ ) <sub>t-1</sub>	Cociente de salarios reales promedio de los trabajadores registrados del sector privado provinciales respecto de su equivalente nacional, rezagado un período.	- Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial - DGEYEL - SSPTYEL - basado en SIPA. Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. Índice de Precios al Consumidor (IPC), Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), empalmado con el IPC San Luis para el periodo 2007-2013.
Tasa de crecimiento de la productividad provincial ( $\dot{P}_t^i$ )	Tasa de variación de la productividad provincial medida como PBG per cápita dividido el número de horas trabajadas anuales. PBG: Producto bruto geográfico per cápita en miles de pesos de 1993. Horas trabajadas: suma total de horas trabajadas por ocupados.	PBG: Ministerio de Economía (MECON) basado en datos provistos por las Direcciones de Estadística Provinciales. Horas trabajadas: Encuesta Permanente de Hogares (EPH) (Base Individual), del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

**APENDICE III. SALARIOS PROVINCIALES RELATIVOS**

MAPA 2

SALARIO REAL PROVINCIAL - RELATIVO RESPECTO DE LA MEDIA AÑOS 1997 Y 2009



Nota: Si comparamos ambos mapas, se observa una homogeneidad entre las provincias no patagónicas, y una mayor diferenciación entre ese subconjunto y el conjunto de las Provincias Patagónicas.  
Fuente: elaboración propia basado en MTEySS.

**APENDICE IV. ESTADISTICAS DESCRIPTIVAS**

**TABLA 6**  
**ESTADISTICAS DESCRIPTIVAS**

Variable	Obs	Media	Std. Dev.	Mín.	Máx.	Coef. Asim.
Salario real provincial	408	1518,28	1830,93	81,74	10590,36	2,354
Tasa de crecimiento Salario real provincial	408	0,0296	0,0687	-0,1641	0,2402	-0,322
Tasas de crecimiento del salario medio nacional	408	0,0217	0,0585	-0,1409	0,1216	-1,039
Tasa de crecimiento del desempleo provincial	397	-0,0298	0,2429	-0,7365	1,4864	1,334
Tasa de crecimiento de los salarios públicos provinciales	368	0,1411	0,1417	-0,1525	0,7225	0,568
Productividad provincial	322	0,0395	0,4019	-0,8744	1,9900	1,389
Ratio del salario provincial al salario medio nacional, rezagado un periodo	408	0,8297	0,2633	0,5592	1,7739	1,550

# CHILE - SOUTH KOREA FTA: EXTENSIVE AND INTENSIVE MARGINS ANALYSIS

## TLC CHILE - COREA DEL SUR: ANALISIS DE LOS MARGENES EXTENSIVOS E INTENSIVOS

---

PROF. FELIPE MUÑOZ N.\*

Institute of International Studies  
University of Chile

PROF. JAVIERA CACERES B.\*\*

Institute of International Studies  
University of Chile

PROF. DOROTEA LOPEZ G.\*\*\*

Institute of International Studies  
University of Chile

### Abstract

*This paper analyzes the impact of the Chile-South Korea Free Trade Agreement (CKFTA) over the bilateral extensive and intensive margins of trade. Using disaggregated product-level data for the period 1996-2017, the paper tests the impact of CKFTA on bilateral flows, as well as differentiate these effects between intensive and extensive margins at the product level. To estimate, a Poisson-Pseudo Maximum Likelihood model is proposed. It is found that the CKFTA had a positive effect over bilateral trade flows, and although new products were added to the bilateral export basket (extensive margin), the impact is stronger on goods already traded (intensive margin). Moreover, the paper concludes that this effect is stronger for Chilean exports.*

**Keywords:** FTA, Chile, South Korea, CKFTA, export performance, PPML, intensive & extensive margins.

**JEL Classifications:** F13, F14, F53.

---

\* E-mail: fmunozn@uchile.cl

\*\* E-mail: javcaceres@uchile.cl

\*\*\* E-mail: dolopez@uchile.cl

## Resumen

*Este artículo analiza el impacto del Tratado de Libre Comercio entre Chile y Corea del Sur (CKFTA) respecto de los márgenes de comercio extensivos e intensivos. Usando datos desagregados a nivel de producto para el período 1996-2017, el artículo prueba el impacto del acuerdo en los flujos bilaterales, así como también diferencia estos efectos entre márgenes intensivos y extensivos a nivel de producto. Para estimar se propone un modelo de Pseudomáxima Verosimilitud de Poisson. Se encuentra que el CKFTA tuvo un efecto positivo en los flujos comerciales bilaterales, y aunque se agregaron nuevos productos a la canasta exportadora bilateral (margen extensivo), el impacto es más fuerte en los bienes ya comercializados (margen intensivo). Además, el artículo concluye que este efecto es más fuerte para las exportaciones chilenas.*

Palabras clave: *TLC, Chile, Corea del Sur, rendimiento exportador, PPML, márgenes extensivos e intensivos.*

Clasificación JEL: *F13, F14, F53.*

## 1. INTRODUCTION

In 2003, Chile and South Korea (hereafter, Korea) subscribed a bilateral free trade agreement (CKFTA). This agreement, which entered into force in April 2004, became a milestone in international trade relations, as it became the first FTA subscribed by Korea with a western economy, the first Chilean agreement with an Asian economy; and the first transpacific free trade agreement. Although this agreement was negotiated within a pro-multilateral negotiations environment, the upcoming deterioration of the multilateral trading system (and the failure of the Doha Round), marked the beginning of an era of preferential trade liberalization through the Pacific Rim, with the negotiation of various bilateral and regional agreements. 17 years later, the international political economy scenario has changed. Together with the impasse of the multilateral negotiations and the economic crisis as a result of the COVID-19 pandemic, an uprising contestation of globalization effects and protectionism have risen in various economies. This new scenario reveals the need to evaluate the effects of this kind of agreements, particularly for countries that have relied on these instruments for both their international trade integration and economic development processes.

Chile and Korea are amongst those economies that have turned their trade policy into preferential trade agreements, negotiating within their respective regions, as with overseas partners. Even though there is a growing literature on the effects of free trade agreements for Chile (Jean, Mulder, & Ramos, 2014; López & Muñoz, 2008; Reyes,

2005; Schiff, 2002; Schuschny, Durán, & De Miguel, 2008) and Korea (Andreosso-O'Callaghan, 2009; Lakatos & Nilsson, 2017; Nakajima, 2002; Porto, 2018), little evidence exists regarding the bilateral economic relations. Papers referring to the bilateral relation focus on the political process leading to the establishment of the FTA (Chung, 2003; Park & Koo, 2007; Sohn, 2001), or sectorial assessments, where agriculture, as a sensitive sector for the Korean economy, becomes of particular interest (Ahn & Im, 2016; Y.-S. Kim & Choi, 2007; Moon, Seok, & Kim, 2018). Recent studies have looked into the impact of the CKFTA on aggregate bilateral trade flows using synthetic control methods (Muñoz, López, & Cáceres, 2022) and qualitative analysis of the agreement on expanding and adding value to the countries' export baskets (Muñoz, Cáceres, & López, 2021). Nevertheless, there is a gap in the literature when assessing this particular agreement, which represents a breach in policymaking, as most official reports rely only on descriptive statistics regarding the exports volumes, main products or number of products being exchanged (DIRECON, 2005, 2006, 2007, 2011).

The purpose of this paper is to assess the CKFTA, and test whether this agreement has led to an intensification of bilateral trade flows. In particular, it examines to what extent the growth of bilateral exports may be explained by already existing products, which benefited from the barriers reductions resulting after the CKFTA, and its impact on the establishment of new trade relations (i.e., the incorporation of new goods into export baskets). Using a sample covering over 5,000 products (HS 6-digit classification) for the period 1996-2017, it constructed a Poisson-Pseudo Maximum Likelihood (PPML) model to assess the impact of the CKFTA in the overall export relation, and in the intensive and extensive margins of trade. It reveals that, while the CKFTA had a positive impact on overall exports, this impact is stronger for existing products (intensive margin). Furthermore, as robustness check the results of a synthetic control method and a logistic regression are presented.

After this introduction, the paper is structured as follows. The second section presents some stylized facts regarding Chile - Korea's bilateral relation, with particular emphasis on the FTA negotiation, from which the paper's hypotheses are derived. Later, in the third section, the methodological approach is derived. The fourth section presents and discusses the main findings of the empirical model. The fifth section, as robustness check, analyses two alternative specifications, synthetic control method and logistic regression. Finally, some concluding remarks and policy recommendations are shown.

## **2. STYLIZED FACTS AND HYPOTHESES**

In 1999, during APEC's leaders meeting held in Auckland, New Zealand, Chile and Korea announced their intention to negotiate a bilateral free trade agreement. After six negotiation rounds, the agreement was signed on 15 February 2003. Following both parliaments' approval, the Chile-Korea Free Trade Agreement (CKFTA) entered into

force on 1 April 2004 (OAS, 2019), becoming the first FTA between a Latinamerican and an Asian economy.

The pursuit of the agreement had different motivation coming from Chile and Korea (Muñoz *et al.*, 2021). While Chile was already embraced in the search of preferential trade agreements to open its economy, it was also pursuing a more active involvement in the Asia Pacific region (Herrerros, 2010; Schuschny *et al.*, 2008; Wilhelmy, 2010); South Korea's policy departure from its long-standing support for the multilateral trading system began with its FTAs negotiations with Chile (W.-h. Kim, 2003; Park & Koo, 2007; Sohn, 2001).

On the one hand, for Chile, the aproximation to the Asia Pacific region has become a State policy, but with varied intensities (López & Muñoz, 2015). From its participation in regional forums –such as APEC, PECC, PBEC– Chile has strengthen its position over regional and bilateral ties with economies within the region (Wilhelmy, 2010). Nevertheless, it did not progress the objective of becoming a platform or bridge between both regions (Artaza, 2007), for which there was a need for new instruments and alliance to take full advantage of the existing and potential relations. In this context, the FTA with Korea not only supposed a preferential access to an interesting market, but also the construction of a model to reach other economies within the region (Jara, 2005). For Chilean governmental authorities, the agreement would suppose an international recognition to its trade policy orientation, the strenghtening of a “country team” involving an active consultation with the private sector, an opportunity to increase and diversify exports, better trade reglamentation, investment promotion, bilateralism empowerment post-Seattle WTO ministerial conference failure, and an improvement of the country's image (DIRECON, 2002).

On the other hand, for Korea the motivations behind pursuing this agreement were sustained in economic, political and diplomatic leverage. Due to the rise of preferential trade agreements and the erosion of multilateral preferences worldwide, Korea considered initiating its own preferential opening process (Cheong, 2003; MOFA, 2002), which was prompted by the aftermath of the Asian Financial Crisis. In this context, Chile as a partner had a potential minimal costs for South Korea's uncompetitive sectors such as agriculture, and its accumulated experience in FTA negotiations made the country an ideal candidate for South Korea's first FTA partner (Park & Koo, 2007; Sohn, 2001).

The CKFTA normative structure was based on the World Trade Organization (WTO) agreements (goods, services and intellectual property), took into consideration the ongoing Doha Development Agenda (DDA), and followed previous Chilean negotiation texts (Mexico and Canada). Amongst its most important chapters included: trade in goods, rules of origin, customs procedures, trade remedies, sanitary and phitosanitary measurements, standard-related measures, investment, services and related matters (including investment, cross-border trade in services, telecommunications, temporary entry for business persons, and competition), government procurement, intellectual property rights, & dispute settlement (DIRECON, 2002). The main difference between

both economies was their approach towards agricultural liberalization. While for Chile, the sector becomes one of its most important export cluster; for Korea, it was a sensitive and protected sector (Muñoz *et al.*, 2021). In the final text of the agreement, some agricultural products were treated as “exceptions to liberalisation”, others were included in a “Doha Development Agenda” DDA category, subject to the results of the WTO’s multilateral negotiations, and a “seasonal tariff system” was imposed on Chilean wines for the first 10 years (Bridges, 2004). Hence, goods trade liberalization was scheduled into different tariff reduction periods, with special timeframes for sensitive products (agriculture), quotas, and the inclusion of a DDA category, subject to review after the conclusion of the multilateral negotiations (Table 1).

TABLE 1  
CKFTA TARIFF REDUCTION SCHEME

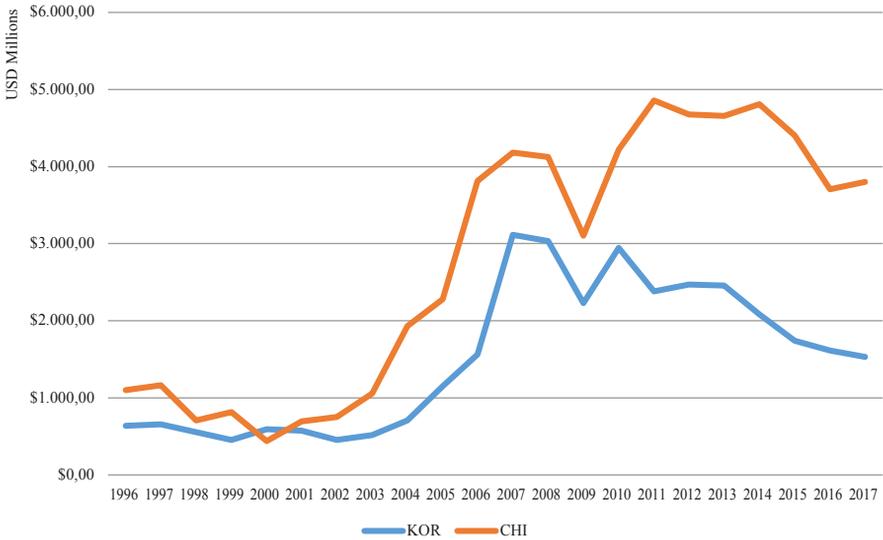
Category	Korea		Chile	
	Nº of items	%	Nº of items	%
Immediate	9,470	87.2%	2,422	41.4%
NMF 0%	750	6.7%	–	–
5 years	701	6.3%	2,018	34.5%
7 years	35	0.3%	14	0.2%
9 years	1	0.01%	–	–
10 years	262	2.3%	1,194	20.4%
10 years est	1	0.01%	–	–
13 years (5 years exempt)	–	–	152	2.6%
16 years	12	0.11%	–	–
Quotas	24	0.2%	–	–
DDA	373	3.3%	–	–
Exceptions	21	0.2%	54	0.9%

Source: DIRECON (2002).

When reviewing the evolution of the trade relation between both economies since the entry into force of the FTA, it can be seen that after the entry-into-force of the CKFTA in 2004, exports grew at an exponential rate till the turmoils of the financial crisis in 2009 (Figure 1). In the aftermath of the crisis, trade flows have shown an erratic behaviour, which is consistent with the slow recovery of the global economy. Nevertheless, when comparing the pre-FTA scenario with 2017, exports more than doubled for Korea, and grew by four times for Chile, which is highlighted by most governmental reports (DIRECON, 2011).

FIGURE 1

TOTAL EXPORTS KOREA TO CHILE &amp; CHILE TO KOREA (1996-2017)



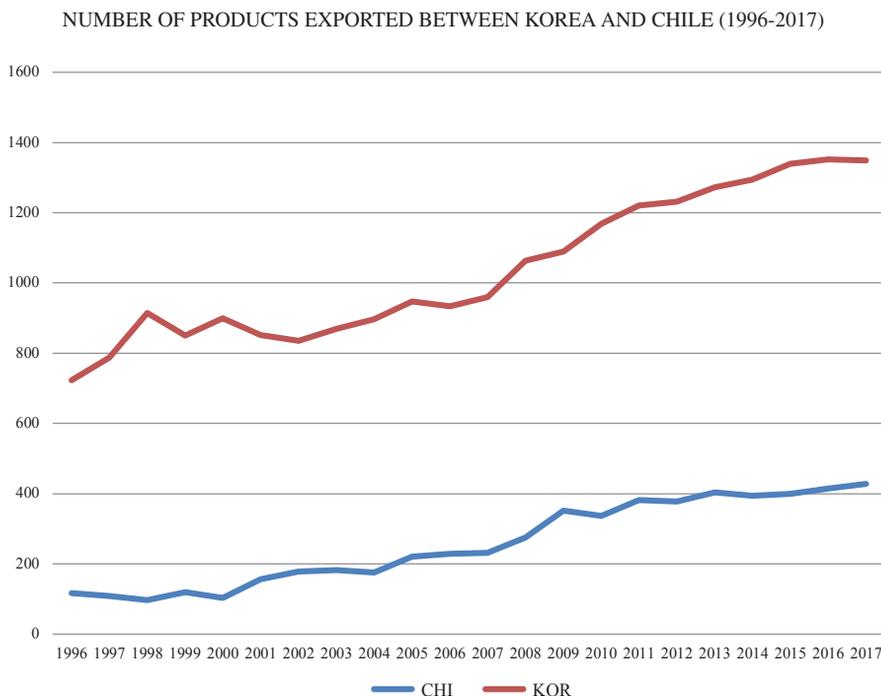
Source: Authors' calculation using UN Comtrade data.

At a product level, the number of merchandizes conforming bilateral exports also grew after the CKFTA. As shown in Figure 2, the number of products (at a 6-digit level) have shown an important growth for both economies. For Chile, it grew from 117 tariff lines in 1996 to 428 in 2017, while for Korea it rose from 723 to 1349 in the same period. Moreover, Yoon (2015) shows that for Korea the growth in the number of firms multiplied around threefold, with over 200 companies entering the Chilean market every year.

Nevertheless, while the abovementioned figures show a positive trend on both overall exports and diversification measured as the incorporation of new products, when analysing trade flows values at a product level, it can be inferred that the impact of the CKFTA has not been homogeneous. Even though the CKFTA may have a positive impact over aggregate trade flows, from an overall analysis of exports it can be stated that this growth has been concentrated on products already being traded between both economies. This is to say that the agreement benefited the trade exchange of already traded products, as a result of both tariff and non-tariff reductions.

To test this hypothesis, the paper splits exports into two groups. First, it identifies those products being exported before the agreement was subscribed. Second, it identifies those products that began to be exchange between both economies after

FIGURE 2



Source: Authors' calculation using UN Comtrade data.

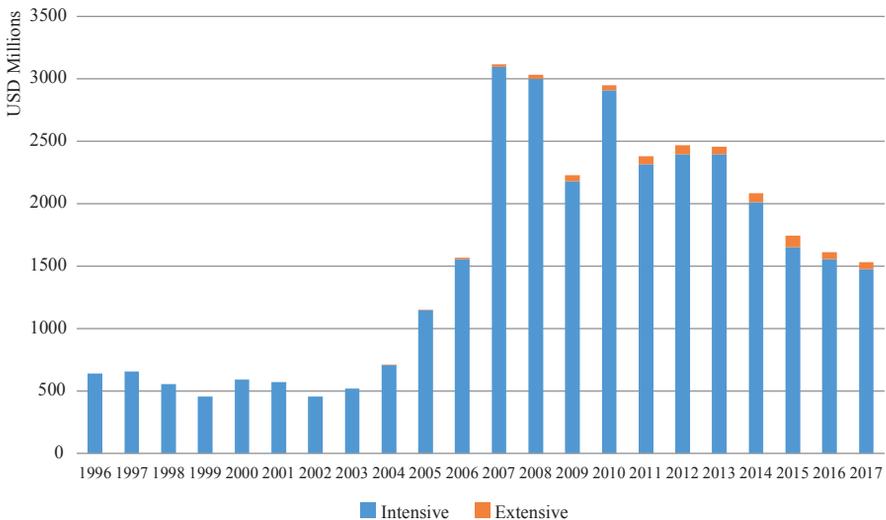
the agreement entered into force, and reviews its performance. The hypothesis behind this differentiation is that the subscription of the CKFTA generated the conditions for new trade relations to establish between both economies. These relations result from preferential market access (in the form of tariff reductions and non-tariff barriers removal) and the establishment of a framework for bilateral economic relations and trade. It has to be acknowledged that the economic relation between two countries is not limited to the subscription of an FTA, but this milestone allows economies to enhance their interactions. For instance, Chile opened trade and agricultural attachés offices in Seoul, and bilateral business missions have surged as a result of the FTA. Hence, this differentiation not only takes into account that the reduction of trade barriers resulted from the CKFTA allows new products to enter the bilateral export baskets, but that the institutional framework derived from the agreement increases the odds of new businesses.

To illustrate this differentiated effect, Figures 3 and 4 show the exports value evolution in the sample period, for both Chile and Korea, differentiating between

these two categories: existing and new products. It may be recalled that most of the aggregated exports growth is explained by products that were already being exported to the trading partner, so, although new products have been incorporated into the export baskets, their weight in the bilateral relation is minimum.

FIGURE 3

KOREAN EXPORTS TO CHILE. INTENSIVE AND EXTENSIVE DISAGGREGATION (1996-2017)



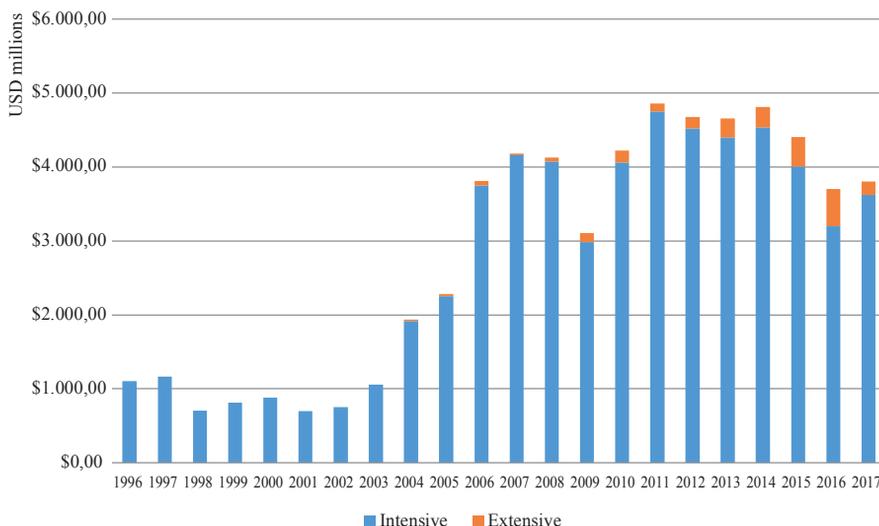
Source: Authors' calculation using UN Comtrade data.

In 2015, in the framework of the IX CKFTA administration commission, both countries expressed their intention to modernize the CKFTA (DIRECON, 2015), launching the negotiations to update the agreement in 2018. The first negotiation round was held in Seoul, on November 2018, while the second, covering trade facilitation, gender, environment, anticorruption, intellectual property and labour issues amongst others was held in Santiago, on July 2019 (SUBREI, 2019). Due to the uprise of the COVID-19 pandemic, subsequent negotiations rounds have been held virtually, with meetings in 2020 and 2021. The latest, in June 2021 covered anticorruption, trade in goods, digital economy, trade facilitation, environment, labour, gender and intellectual property issues (SUBREI, 2021).

In this context, it becomes of the utmost importance to assess the impact of the agreement. Following the previous discussion, the paper analyzes the effects the

FIGURE 4

CHILEAN EXPORTS TO KOREA. INTENSIVE AND EXTENSIVE DISAGGREGATION  
(1996-2017)



Source: Authors' calculation using UN Comtrade data.

FTA between Chile and Korea had on bilateral trade flows. After 17 years in place, it would be expected to see a positive effect of the CKFTA over bilateral trade flows, hence the first working hypothesis can be derived:

*H1: Due to the removal of trade barriers (tariff reductions, non-tariff barriers), CKFTA had a positive effect on bilateral trade flows.*

Nevertheless, as shown in the stylized facts, this effect may not be evenly distributed among the different products exported between both countries. Although trade agreements are instruments that remove trade barriers and facilitate trade exchange between economies, they are only one condition that may lead to the improvement of exports. Exporters need to build networks for the distribution of their goods; specific regulations and labelling are sometimes required; and, ultimately, there is a need for consumers to know the products. Hence, differentiated impacts can be expected on those products already being traded between both economies, and those new products that have been incorporated since the establishment of the FTA. On the one hand, those products already being traded between signatory economies are competitive

enough to overcome tariff protection and the absence of institutional frameworks that govern bilateral trade relations. Hence, it is likely that they are more capable of benefiting from the preferences derived from an FTA. On the other hand, products not being traded may not be competitive to enter the partners market either due to trade protectionism or their own productive capabilities. The FTA would only make an impact on the first case, but still the consolidation of business networks is needed to take advantage of the FTA's institutional framework and trade preferences. Therefore, the second working hypothesis can be stated as follows:

*H2: CKFTA had a stronger effect on already exporting goods (intensive margin of trade) than over new products (extensive margin of trade).*

Finally, as it can be stated that the most-favored nation (MFN) tariff barriers imposed by both countries differ, the impact of trade liberalization should not be equivalent. To illustrate this point, it must be taken into consideration that Chile had a stronger previous unilateral liberalization, with average of MFN tariffs lower than Korea's. At the time of the FTA subscription, Chile imposed a flat MFN tariff of 6%, while Korea had an average MFN tariff of 12.8%, with variance amongst products and sectors, with peaks in agriculture products of 52.2%. Therefore, the expected average preferential margin for Korean exports was 6%, while for Chile's exports was 12.8%. Hence, it would be expected that the CKFTA had a stronger effect on Chilean exports, relative to Korea's, since the preferential margin (difference between MFN and preferential rate) is higher for Chilean exports. This could be stated as the following hypothesis:

*H3: As Korea presented a more protectionist scheme (higher average MFN tariffs) than Chile, CKFTA had a stronger effect on the expansion of Chilean exports.*

In order to test these working hypotheses, the following section presents the methodological discussion leading to the proposed model, and later, the data sources used for estimation purposes.

### 3. EMPIRICAL METHOD AND DATA

Understanding the factors that explain the expansion of trade flows has become one of the leading issues in international economy. In order to derive the empirical estimation, the paper assumes an Armington model (Alston, Carter, Green, & Pick, 1990; Mc Daniel & Balistreri, 2003; Yotov, Piermartini, Monteiro, & Larch, 2016), in which  $N$  countries produce a variety of products defined as  $Q_i$  with price  $p_i$  such that the domestic production may be defined as  $Y_i = p_i Q_i$ . Let country  $i$ 's aggregate expenditure be denoted as  $E_i$  which may be represent as  $E_i = \phi_i Y_i$ , where  $\phi_i > 1$  denotes trade deficit and  $0 < \phi_i < 1$  trade surplus.

Following the literature (Heufer & Hjertstrand, 2019; Yotov *et al.*, 2016), it can be assumed consumer preferences to be homothetic, identical across countries, and given the CES-utility function:

$$\left\{ \sum_i \alpha_i \frac{1-\sigma}{\sigma} C_{ij} \frac{\sigma-1}{\sigma} \right\}^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (1)$$

where  $\sigma > 1$  is the elasticity of substitution,  $\alpha > 0$  is the CES preferences parameter, and  $C_{ij}$  the consumption varieties from country  $i$  to  $j$ . Hence, consumers will maximize equation 1 according to the following budget constrains:

$$\sum_i p_{ij} C_{ij} = E_j \quad (2)$$

Considering frictions from moving goods from country  $i$  to country  $j$ , we set the delivery price  $p_{ij} = p_i t_{ij}$ , where trade cost is defined as  $t_{ij} \geq 1$ , therefore the optimization problem may be expressed as:

$$X_{ij} = \left( \frac{\alpha_i p_i t_{ij}}{P_j} \right)^{(1-\sigma)} E_j \quad (3)$$

Where  $X_{ij}$  denotes trade flows, and  $P_j$  a CES consumer price index:

$$P_j = \left[ \sum_i (\alpha_i p_i t_{ij})^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (4)$$

The market clearance for goods from each origin may be described as:

$$Y_i = \sum_j \left( \frac{\alpha_i p_i t_{ij}}{P_j} \right)^{1-\sigma} E_j \quad (5)$$

Defining  $Y_i \equiv \sum_j X_{ij} \forall i$  and dividing equation (5) by  $Y_i$ , it can be obtained:

$$(\alpha_i p_i)^{1-\sigma} = \frac{\frac{Y_i}{Y}}{\sum_j \left( \frac{t_{ij}}{P_j} \right)^{1-\sigma} \frac{E_j}{Y}} \quad (6)$$

Following Anderson and Van Wincoop (2003) it is defined  $\Pi_i^{1-\sigma} \equiv \sum_j \left( \frac{t_{ij}}{P_j} \right)^{1-\sigma} \frac{E_j}{Y}$ , and substitute into equation 6:

$$(\alpha_i p_i)^{1-\sigma} = \frac{\frac{Y_i}{Y}}{\Pi_i^{1-\sigma}} \quad (7)$$

Using equation 7 in equations (3) and (4), a functional form of bilateral trade exchanges can be obtained:

$$X_{ij} = \frac{Y_i E_j}{Y} \left( \frac{t_{ij}}{\Pi_i P_j} \right)^{1-\sigma} \quad (8)$$

Finally, the trade cost term can be identified as:

$$\Phi_{ij} = \left( \frac{t_{ij}}{\Pi_i P_j} \right)^{1-\sigma} \quad (9)$$

so that,

$$X_{ij} = \frac{Y_i E_j}{Y} \Phi_{ij} \quad (10)$$

In order to expand the framework of analysis and capture the intensive and extensive margins of trade, the paper follows the model proposed by Chaney (2008). Here, trade barriers have impacts on two different margins, the intensive margin defined by how much each existing exporter changes the size of its exports, and the extensive margin defined by how much new entrants' export. Therefore, although removal of trade barriers may boost bilateral exchanges, this effect may be differentiated between merchandizes.

In order to differentiate both margins, following Besedeš and Prusa (2011), bilateral trade in equation (10) is defined:

$$X_t = \sum N_{k,t} v_{k,t} \quad (11)$$

where  $X_t$  is the value of exports in year  $t$ ,  $N_{k,t}$  is the number of export relationships, and  $v_{k,t}$  the average value per relationship. The number of relationships will vary

within time according to those products that are capable of sustain their participation in bilateral trade (survival-stayers) and the deepening of this relation, minus those products exiting the relation (failure) and newcomers (entry). The authors propose this as stated in Equation (2), where  $h_{z,t+1}^i$  denotes the hazard rate of a relationship in industry  $z$  (the probability of sector  $z$  of exiting or entering the relationship).

$$X_{t+1} - X_t = \sum_{z \in Z} \left\{ \sum \left[ (1 - h_{z,t+1}^i) n_{z,t}^i \right] \left[ v_{z,t+1}^i - v_{z,t}^i \right] - \sum_{i=1}^I \left[ (h_{z,t+1}^i n_{z,t}^i) v_{z,t}^i \right] + \epsilon_{z,t+1} v_{z,t+1}^0 h_{z,t+1} \right\} \quad (12)$$

Summing up, and as stated in equation (3), trade flows may be explained by an intensive and an extensive margin, covering existing ( $n_{z,t}^i v_{z,t}^i$ ) and new trade ( $\hat{n}_{z,t}^i \hat{v}_{z,t}^i$ ) flows between two economies.

$$X_t = \sum \left\{ \left[ n_{z,t}^i v_{z,t}^i \right] + \left[ \hat{n}_{z,t}^i \hat{v}_{z,t}^i \right] \right\} \quad (13)$$

Once established that bilateral trade flows may be understood as the sum of both existing and new trade relations -the concepts of extensive and intensive margins of trade at the products level-it becomes relevant to understand the determinants of bilateral trade at the product level, in order to study which factors determine the entry/exit of these products. For this purpose, following the notation expressed in equation (8), the bilateral trade flows at the product level can be expressed as:

$$X_{ijt}^k = \frac{Y_{it} Y_{ikt} E_{jt} E_{jkt}}{Y_t} \left( \frac{t_{ijt}}{\Pi_{it} P_{jt}} \right)^{1-\sigma} \quad (14)$$

Where  $X_{ijt}^k$  is the product level trade flow (sector  $k$ ) between countries  $i$  and  $j$  in period  $t$ ;  $Y_{it}$  is the gross product of country  $i$  in year  $t$ ,  $Y_{ikt}$  is the share of sector  $k$  in the gross output,  $E_{jt}$  and  $E_{jkt}$  are both expenditures of country  $j$  (gross and in sector  $k$ ), and  $\left( \frac{t_{ijt}}{\Pi_{it} P_{jt}} \right)^{1-\sigma}$  the trade cost term  $\Phi_{ij}$ .

In order to test the paper's working hypotheses, equation (14) can be expressed as the following log-linear functional form:

$$\ln(X_{ijt}^k) = \alpha_1 \ln(GDP_{i,t}) + \alpha_2 \ln(GDP_{j,t}) + \alpha_3 \ln(GDP_{i,k,t}) + \alpha_4 \ln(GDP_{j,k,t}) + \alpha_5 \ln(\Phi_{ij}) \quad (15)$$

Where the trade flow of a specific product being a function of overall GDP of the exporter and importer countries, which represent the overall economic capability of

the countries; and, the shares of that product in the exporter and importer countries GDP, as a way to estimate the comparative advantage in the production of said product. Therefore, it becomes critical to define  $\Phi_{ij}$  such that the trade cost may be incorporated in the estimation.

The literature has added new parameters to control for other factors affecting international trade, including trade costs (Ryzhkova & Koval, 2018), colonial ties (Head, Mayer, & Ries, 2010; Sandberg, Seale Jr, & Taylor, 2006), common language (Egger & Lassmann, 2012; Lohmann, 2011), common border (Feenstra, 2002; McCallum, 1995), institutional quality (De Groot, Linders, Rietveld, & Subramanian, 2004), free trade agreements (Carrere, 2006; Fairlie, 2019; Martínez-Zarzoso & Nowak-Lehmann, 2003), amongst others. For purpose of this research, a vector of control variables,  $\Phi_{ij}$  is defined, including tariffs, measured as the mean of country  $j$  applied tariffs, a dummy variable to denote the existence of preferential trade agreements, and governance indicators<sup>1</sup>, as defined by Kaufmann, Kraay, and Mastruzzi (2011). Hence the baseline equation is stated as:

$$\ln(X_{ijt}^k) = \alpha_1 \ln(GDP_{i,t}) + \alpha_2 \ln(GDP_{j,t}) + \alpha_3 \ln(Sh_{GDP_{i,k,t}}) + \alpha_4 \ln(Sh_{GDP_{j,k,t}}) + \alpha_n \ln(\Phi_{ij}) \quad (16)$$

Following the abovementioned, and in order to capture the effect of the CKFTA over trade flows (H1), the model specified in equation (16) adds a dummy variable capturing the entering into force of the Chile-Korea Free Trade Agreement:

$$\ln(X_{ijt}^k) = \alpha_1 \ln(GDP_{i,t}) + \alpha_2 \ln(GDP_{j,t}) + \alpha_3 \ln(Sh_{GDP_{i,k,t}}) + \alpha_4 \ln(Sh_{GDP_{j,k,t}}) + \alpha_n \ln(\Phi_{ij}) + \gamma_1 CKFTA_{ijt} \quad (17)$$

For estimation purposes, the paper compiles bilateral trade flows between Chile and Korea at a 6-digit level disaggregation, for the period 1996 and 2017. This allows to have eight years before the entry into force of the FTA and 14 years after the agreement was subscribed, an adequate sample to test the paper's hypotheses. Export values were taken from UN's COMRADE Dataset and mirrored with Chile's Customs office information for verification purposes. For control purposes, the model includes bilateral trade flows between Chile and selected Asian economies<sup>2</sup>, and Korea with selected Latin American economies<sup>3</sup>. To analyze the difference between intensive and

<sup>1</sup> Voice and accountability, government effectiveness, control of corruption, political stability, rule of law and regulatory quality.

<sup>2</sup> China, Indonesia, Japan, and Singapore.

<sup>3</sup> Colombia, Costa Rica, Ecuador, Mexico, and Peru.

extensive margins of trade, it creates two categories: old and new products. For this purpose, the paper identified those products that had been traded before the agreement entered into force (before 2004), which were denoted as old products. The rest were identified as new products, independently from the year in which they enter into the bilateral relation. GDP was taken from the World Bank's World Development Indicators. Tariffs were compiled from UNCTAD TRAINS dataset and double checked with official information from the customs offices from Chile and Korea. Governance indicators were obtained from the World Bank's Worldwide Governance Indicators. Table 2 summarize the main descriptive statistics for the data for Chile and Korea.

TABLE 2  
DESCRIPTIVE DATA

Variable	Number of observations	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Exports	2,258,080	366.2573	23857.39	0	1.04e+07
Intensive Exports	10,027	1686.519	20028.19	.002	881571.6
Extensive Exports	215,781	359.2842	15448.47	0	1810833
Ln (GDP Exporter / Importer)	2,258,080	26.57209	1.431669	23.18101	30.14147
TR_AP	2,191,364	7.420913	3.712995	0	20.57
GDP_Share_exp	2,258,080	1.14e-09	1.07e-07	0	.0000458
GDP_Share_imp	2,258,080	8.73e-10	2.40e-08	0	.0000104
VA	2,258,080	.4502849	.6679419	-1.74897	1.292521
RL	2,258,080	.5965294	.8237406	-1.251499	1.827708
GE	2,258,080	.7108081	.7150268	-.996869	2.436975
CC	2,258,080	.5547389	.8465496	-1.176364	2.32558
PS	2,258,080	.1343185	.7590158	-2.374467	1.61567
RQ	2,258,080	.7477129	.7126626	-1.296207	2.260543

Source: Authors' calculations using UN (2019) COMTRADE and World Bank (2019).

As an extension of equation (17), and to capture the differentiated effect that the CKFTA could have over intensive and extensive margins of trade (H2), equation (18) includes an interaction dummy  $INT_{i,j,t}$  to denote those products that were traded before the agreement ( $\hat{v}_{z,t}^i$ ). This dummy variable captures the impact of the CKFTA on these products, as they were traded both before and after the subscription and entry into force of the agreement. With this variable, the paper intends to capture the differentiated effect of the CKFTA between those pre-existing products ( $n_{z,t}^i$ , intensive

margin of trade), and new goods ( $\hat{v}_{z,t}^i$ , extensive margin of trade). Likely, a variable  $EXT_{i,j,t}$  has been included to capture the effect on the extensive margin.

$$\ln(X_{ijt}^k) = \alpha_1 \ln(GDP_{i,t}) + \alpha_2 \ln(GDP_{j,t}) + \alpha_3 \ln(GDP_{i,k,t}) + \alpha_4 \ln(GDP_{j,k,t}) + \alpha_n \ln(\Phi_{ij}) + \gamma_1 INT_{ijt} + \gamma_2 EXT_{ijt} \quad (18)$$

Furthermore, as shown in equation (19), in order to extend the analysis, the model includes interaction variables to differentiate the effects of the CKFTA between Chilean and Korean exports.  $INT\_k_{i,j,t}$ , being a dummy variable identifying intensive Korean exports to Chile, and  $EXT\_K_{i,j,t}$  an interaction variable identifying Korean extensive exports to Chile. In the same manner, variables identifying Chilean exports to Korea are included. These variables have been interacted with the FTA in order to capture the agreements effects on both goods categories. Hence, we may differentiate the impact of CKFTA between both economies' exports.

$$\ln(X_{ijt}^k) = \alpha_1 \ln(GDP_{i,t}) + \alpha_2 \ln(GDP_{j,t}) + \alpha_3 \ln(GDP_{i,k,t}) + \alpha_4 \ln(GDP_{j,k,t}) + \alpha_n \ln(\Phi_{ij}) + \gamma_1 INT\_k_{ijt} + \gamma_2 INT\_c_{ijt} + \gamma_3 EXT\_k_{ijt} + \gamma_4 EXT\_c_{ijt} \quad (19)$$

#### 4. ESTIMATIONS RESULTS AND MAIN FINDINGS

While the objective of the paper is to look into the effect of the CKFTA over intensive and extensive margins, it becomes relevant to establish, as a starting point, that the agreement had a positive effect over aggregate bilateral trade. For this purpose, first a gravity model for Chile - Korea bilateral trade exchanges were estimated. This model included 8266 observations, which represent aggregate exports between both countries and their respective trading partner, covering over 100 countries for the period 1997-2020. Besides standard gravity model determinants (GDP and distance), language, common border and FTAs have been identified as control variables. A special dummy variable for CKFTA has been included to assess the impact of this agreement over bilateral trade flows.

The results of the gravity model are consistent with the literature, with positive and significant coefficients associated with both exporter and importer GDP, and a negative coefficient associated with the distance between trading partners. As seen in Table 3, it can be concluded that the CKFTA has a positive and significant effect over bilateral trade flows. Interesting is to note that the impact of the CKFTA is larger than that of other FTA included in the regression model. This allows to conclude that the CKFTA has a positive and significant impact on overall bilateral trade flows, hence the paper turns into the analysis of the agreement at a products level.

TABLE 3  
GRAVITY MODEL RESULTS

Variables	
Ln(GDP_exp)	3.436325 (0.1328398)***
Ln(GDP_imp)	0.962525 (0.0086606)***
Ln(GDP_pc_exp)	-3.795435 (0.3080429)***
Ln(GDP_pc_imp)	0.1627615 (0.013758)***
Ln(dist)	-0.9745523 (0.0173252)***
Ln(FTA)	0.852796 (0.0429474)***
Ln(Lang)	1.417479 (0.0407752)***
Ln(border)	0.6151223 (0.0409604)***
Ln(CKFTA)	2.695641 (0.0576811)***
R <sup>2</sup>	0.7650
Observations	8,266
Num. years	24
Years-fixed effects	Yes

Notes: 1. Dependent Variable: Exports.

2. Robust error in parenthesis. \* $p < 0.1$ , \*\* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.001$ .

Source: Authors' calculations.

While in the previous section a theoretical underpinning of the model has been presented, there is a need to define an appropriate estimation technic. As largely recognized by the literature, the log-linear OLS estimation may lead to biased results, particularly for the large number of zeros present in trade statistics. In fact, one of the main characteristics of the data set used is the large number of zero observations. In this case, these zeros account for information, as they represent actual products that are not being traded at a certain period of time, and which may be traded after the subscription of the CKFTA, or still not being traded after the agreement subscription. Therefore, in order to correctly analyze the effects of the CKFTA, it is needed to account for a methodological approach consistent with this data.

As stated by Santos Silva and Tenreyro (2006), standard empirical methods used to analyze trade flows led to inappropriate results, as through variables log-

linearization in presence of heteroscedasticity results in inconsistent estimations. Moreover, these procedures are incompatible with zeros in trade data. To overcome these problems, they propose the utilization of a Poisson pseudo-maximum likelihood (PPML) estimator. Further literature has proved the properties of PPML estimators as a best fit for trade data analysis (Arvis & Shepherd, 2013; Gómez-Herrera, 2013; Martin & Pham, 2008; Santos Silva & Tenreyro, 2011). In consequence, following the literature, the paper estimates the regressions following a PPML. Results for the estimates are shown in Table 4.

The first three columns present the results for overall trade flows as presented in equation (16), which are used as a baseline for this study. These estimations vary in their inclusion of the vector of control variables and year fixed effects. Overall, the positive and significant value of the coefficient associated to exporter's GDP reflects that as countries productive structures grow, their exports increase, which is consistent with the literature. In the same direction, the positive coefficient associated to importer's GDP reflects that as income disposal increases, the import of goods does so. For parsimony in the results presentation, coefficients associated to control variables (MFN tariffs, openness and governance indicators) are not presented in Table 4. Nevertheless, it can be stated that their values and significance are consistent with the literature. In particular, regarding the trade cost variables, the mean of the applied tariff presents an expected and significant negative coefficient. As it can be assumed, the higher the tariff level, it would increase the cost of imports thus reducing trade flows. These estimations allow to conclude that the proper model should be estimated including both the vector of control variables and year fixed effects.

Hence, column 4 in Table 4 presents the results for the estimation of equation (17). In this equation, it was introduced the first variable of interest, this is the dummy controlling for the CKFTA. As seen in Table 4, the coefficient associated with this variable is significant and positive, as expected, meaning that the agreement had a positive effect over trade flows between both economies. When differentiating the data into new and old products, in order to test the intensive and extensive margins of trade generated by the agreement –column 5, equation (18)– it can be seen that the interaction dummy, which captures the intensive margin of trade, is positive and significant. Hence, it may imply that although the agreement has a positive effect on overall exports, the effect is higher for incumbent products, therefore, a major share of exports growth is explained by an expansion of the intensive margin of trade. On the contrary, the coefficient associated to the extensive margin of trade is negative, but nonsignificant.

Finally, columns 6 present the results of estimations for equation (19). These equations looked into the differences that may arise between both economies. Here, as it was established in the hypothesis, it is found that the CKFTA had a greater impact for overall Chilean exports than for Korea's, as the coefficient associated with Chilean exports are larger for both the extensive and intensive margins. Nevertheless, when analyzing the results associated with the interaction term for extensive margin

**TABLE 4**  
**ESTIMATION RESULTS**

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE
Ln(GDP_exp)	0.9211219 (0.0000366)***	0.7463705 (0.0000766)***	0.4968542 (0.0686666)***	0.6274982 (0.0778584)***	0.6933183 (0.0742885)***	0.8441749 (0.0900966)***
Ln(GDP_imp)	0.9479321 (0.0000366)***	1.002311 (0.0000778)***	0.8694525 (0.0769759)***	0.9650707 (0.0853818)***	1.04547 (0.0851093)***	1.054755 (0.0845257)***
GDP_share_exp	200810.1 (2.707248)***	213663.6 (3.773221)***	231502.4 (11549.7)***	235131 (11493.29)***	239507.9 (11413.88)***	238654.1 (11322.35)***
GDP_share_imp	1112277 (19.17355)***	1134723 (23.59032)***	1135106 (473018.3)***	1088974 (74236.41)***	56546.4 (79883.16)***	1131240 (68067.2)***
FTA				0.9628378 (0.1893469)***		
Inten_fta					2.97074 (0.1710424)***	
Extent_fta					-0.1609245 (0.2133725)	
Inten_ch						4.919988 (0.2522215)***
Exten_ch						1.140485 (0.3118008)***
Inten_k						0.2615237 (0.4080742)
Exten_k						-1.551991 (0.1811161)***
Control vector	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Observations	2,258,080	2,186,232	2,186,232	2,186,232	2,186,232	2,186,232
Pseudo R <sup>2</sup>	0.4081	0.4266	0.4345	0.4366	0.4528	0.4671
Year fixed-effects	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes

Notes: 1. Dependent Variable: Exports.

2. Robust error in parenthesis. \* $p < 0.1$ , \*\* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.001$ .

3. Control vector includes: MFN tariffs, countries' trade openness, exporter's governance indicators, importer's governance indicators.

Source: Authors' calculations.

for Korean exports, it can be observed that it comes negative and significant. This can be interpreted as that the impact for Chile is stronger than for Korea. This is consistent with both the literature and the stylized facts, as Chile had a much lesser protectionist scheme before the agreements. Therefore, preferential margins derived from the CKFTA were smaller than those given by Korea. Secondly, it must be

recalled that, for Korea, Chile is a minor trading partner, and the consecution of the agreement was not necessarily focused on the expansion of trade, but on the political economy of the agreement.

## 5. ROBUSTNESS CHECK

In order to test the robustness of the previous estimates, this section presents the results of two alternative estimation techniques: synthetic control method and a logistic regression. These alternative methods provide empirical evidence to assess two complementary approaches towards the research problem. First, what would happen with a counterfactual; and second, whether the CKFTA had an impact on the probability of exporting product to be exported towards the partner country.

For the first approach, following Muñoz *et al.* (2022) a synthetic control model is used to estimate the impact that the non-subscription of the FTA would have over a counterfactual synthetic control country. This method proposes the creation of a synthetic control built as a weighted combination of potential control countries to approximate the most relevant characteristics of the country affected by an intervention (in this case the CKFTA) (Billmeier & Nannicini, 2013; Muñoz *et al.*, 2022). This model was calculated for the Chile's exports towards Korea, using Argentina, Brazil, Ecuador, Mexico, Panama, and Uruguay for the construction of the synthetic control country. As shown in Figures 5 and 6, while the impact on the intensive margin of trade is positive and significant, in the case of extensive margin (new products), the results are non-conclusive. This supports the hypothesis that the CKFTA had a stronger effect over existing trade relations than on the addition of new products on the export baskets.

Second, to test if the CKFTA had a positive impact on the probability of exporting towards the partner country, a logistic model was estimated. For this model, the dependent variable was defined as a binary variable  $X_{ijt}$  denoting if a specific product was traded in a given year, such that:

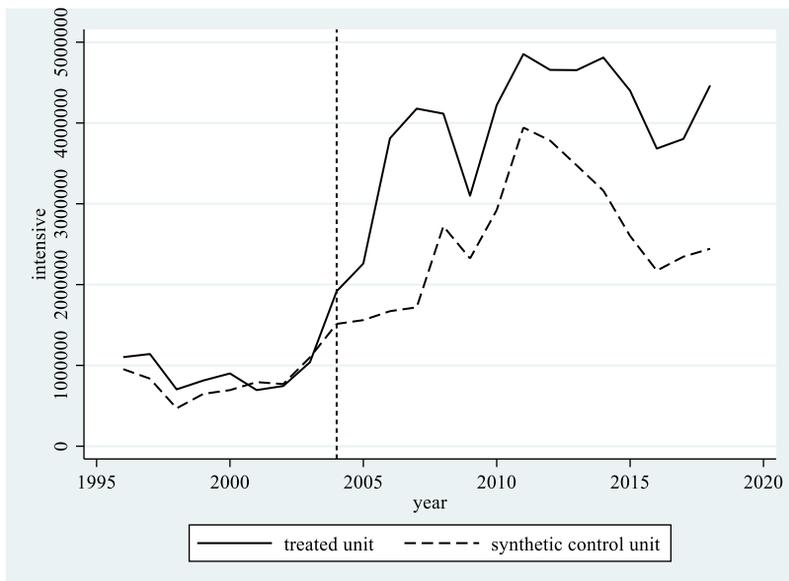
$$P(X_{ijt} = 1) = \Pr(X_{ijt}^* > 0 | X) = F(Xb)$$

This model allows to identify which factors determine the odds of a product to be traded among the two economies. In particular, the objective of this section would be to estimate if the CKFTA had a positive and significant effect on these odds. In order to test this hypothesis, and following the literature (Gulczyński & Nilsson, 2019; Hayakawa, Laksanapanyakul, & Urata, 2016; Nilsson, 2011), the model can be described as follows:

$$X_{ijt} = \alpha + \beta_1 \text{Log\_GDP}_{i,t} + \beta_2 \text{Log\_GDP}_{j,t} + \beta_3 \text{CKFTA}_{j,t} + \beta_m \theta_{i,j,t} + \varepsilon_{i,j,t}$$

FIGURE 5

INTENSIVE MARGIN. CHILE – SYNTHETIC CHILE. (1996-2018)



Source: Authors' calculations and (Muñoz *et al.*, In press).

Outcome: intensive margin of trade.

Covariates: Total exports, number of products, population

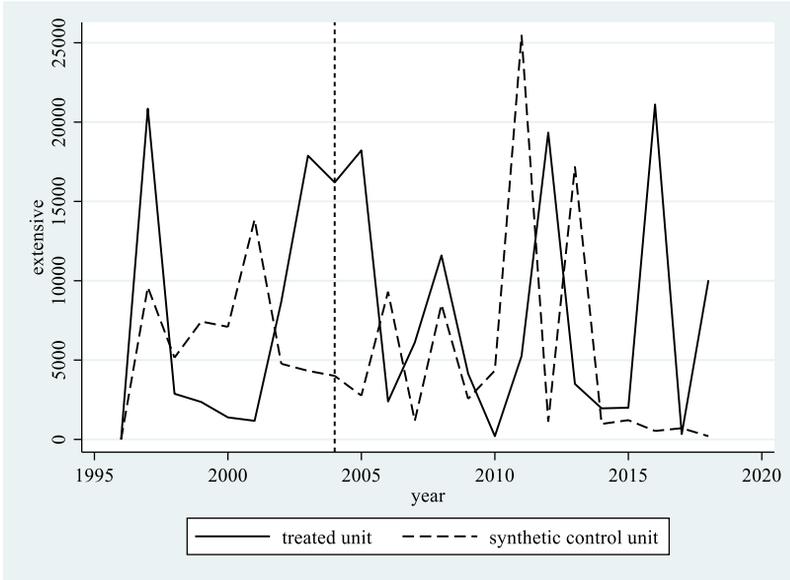
Synthetic country Chile: Brazil (.621), Ecuador (.379).

In this case, the model includes both partner economies GDPs, a dummy variable representing the existence of the FTA, and a control vector,  $\theta_{i,j,t}$ , of both specific country and year effects. The model was estimated for the sample 1996-2017 and included year-fixed effects. Table 5 presents the results of the logistic regression, which show a non-conclusive relation between the CKFTA and the odds of exporting between both countries.

Hence, both alternative methods support the main results of this paper. This is that the CKFTA had a stronger impact over the intensive margin of trade, defined as the growth of existing products in the bilateral trade relation, than on the extensive margin (new products added to the export basket).

FIGURE 6

EXTENSIVE MARGIN. CHILE – SYNTHETIC CHILE. (1996-22018)



Authors’ calculations (Muñoz *et al.*, In press).

Outcome: Extensive margin of trade.

Covariates: Total exports, number of products, population, distance, GDP, GDP per capita.

Synthetic country Chile: Argentina (.076), Mexico (.116), Panama (.245) & Uruguay (.564).

TABLE 5

LOGISTIC ESTIMATION RESULTS

VARIABLES	(1)
	Pr_X <sub>ijt</sub>
GDP_exp	-.8621 .87427
GDP_imp	1.6396* .8930059
CKFTA	.29512 1.3773
Observations	225,808
Year fixed-effects	Yes

Notes: 1. Dependent Variable: Existing export relation.

2. \* $p < 0.1$ , \*\* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.001$ .

Source: Authors’ calculations

## 6. FINAL REMARKS

The subscription of free trade agreements has become a relevant trade policy instrument for most economies, particularly since the deterioration of the multilateral trading system negotiations. With the objective of strengthening bilateral relation between the economies, FTAs provide a legal framework and remove trade barriers amongst members. Chile and Korea have relied on these instruments to guide their integration into the international markets, and the bilateral agreement between them become a milestone in their respective trade agendas.

The objective of this paper was to assess the FTA between Chile and Korea, as after 17 years it is possible to evaluate its trade effects. As expected, the CKFTA had a positive impact over bilateral trade flows, allowing for an expansion of traded goods between both economies. Nevertheless, this effect is not homogenous amongst different products. Through the differentiation of old and new products in the bilateral relation, the paper explores the impact of the CKFTA in the intensive and extensive margins of trade. Hence, it finds that the impact is stronger for those products already being traded between both economies. Similarly, it finds that the effect is stronger for Chilean exports, which can be explained as the Korean market was much more protected at the time the agreement was negotiated, giving Chilean exports a higher preferential margin.

These differentiated effects between products and countries may be explained from different perspectives. First, the essential comparative advantages each country has, and while the FTA reduces the trade frictions amongst economies, it does not change trade patterns, as those are given by the preexisting conditions in each economy. Second, FTAs are instruments that facilitate trade, but not necessarily create it, as other conditions arise, particularly for newcomers. Despite trade preferences (tariffs or others), building a trade relation relies on a series of business networks and commitments, which are responsibility and result of the own firms (Sohn, 2001). Incumbent products (those being traded before the FTA) had already set in place these requirements, and therefore, are able to benefit sooner from the preferences given by the agreement. Newcomers, who may benefit from the preferences given by the CKFTA, need to establish these networks. This may also support that most trade creation coming from the agreement is led by intensive margins, the rise of already existing exports, and that although also positive the extensive margin (new products into the relation), it is smaller. This hypothesis is further explored through qualitative assessments in the literature (Muñoz *et al.*, 2021).

Finally, as currently both governments are in the process of renegotiating the agreement, some policy recommendations may be derived. First, although the agreement has a positive effect over bilateral trade flows, if the objective is to diversify or add value to exports, complementary policies shall be implemented. FTAs are instruments which create favorable conditions for trade but are not sufficient to create trade. Second, trade between economies is not only the result of removing barriers, as trade networks,

infrastructure, business links shall be created. This implies that both public and private sectors, of each country, much be able to use the references derived from such kind of agreements. The complementarity between both economies provides an interesting scenario for the development of a more complex trade relation, but for this, the sole subscription of the CKFTA (or its renegotiation) is not enough. Finally, considering the current post-pandemic economic scenario, strengthening trade relations, and updating their instruments to cover aspects such as digital economy, environment, or gender, becomes imperative to ensure a sustainable development for both economies.

## REFERENCES

- AHN, B.-i., & IM, J.-b. (2016). "An equilibrium displacement approach to analyzing the effects of tariff reduction on farmers' profits: The Korea-Chile FTA's effects on Korean grape producers". *Journal of Korea Trade*, 20(4), 349-363. doi:10.1108/JKT-12-2016-019
- ALSTON, J., CARTER, C., GREEN, R., & PICK, D. (1990). "Whither Armington trade models?" *American Journal of Agricultural Economics*, 72(2), 455-467. doi:doi.org/10.2307/1242349
- ANDERSON, J., & VAN WINCOOP, E. (2003). "Gravity with gravitas: a solution to the border puzzle". *American Economic Review*, 93(1), 170-192. doi:10.1257/00028280321455214
- ANDREOSSO-O'CALLAGHAN, B. (2009). "Economic structural complementarity: how viable is the Korea-EU FTA?" *Journal of Economic Studies*, 36(2), 147-167. doi:10.1108/01443580910955042
- ARTAZA, M. (2007). "Chile y Asia hoy: una mirada crítica". *Estudios Internacionales*, 39(156), 55-65. doi:10.5354/0719-3769.2011.14315
- ARVIS, J.-F., & SHEPHERD, B. (2013). "The Poisson quasi-maximum likelihood estimator: a solution to the 'adding up' problem in gravity models". *Applied Economics Letters*, 20(6), 515-519. doi:10.1080/13504851.2012.718052
- BESEDEŠ, T., & PRUSA, T. (2011). "The role of extensive and intensive margins and export growth". *Journal of Development Economics*, 96(2), 371-379. doi:10.1016/j.jdeveco.2010.08.013
- BILLMEIER, A., & NANNICINI, T. (2013). "Assessing economic liberalization episodes: A synthetic control approach". *Review of Economics Statistics*, 95(3), 983-1001. doi:10.1162/REST\_a\_00324
- BRIDGES (2004). "Chile-South Korea FTA in Force Despite Korean AG Concerns". *Bridges*. Retrieved on October 2021 from <<https://ictsd.iisd.org/bridges-news/bridges/news/chile-south-korea-fta-in-force-despite-korean-ag-concerns>>
- CARRERE, C. (2006). "Revisiting the effects of regional trade agreements on trade flows with proper specification of the gravity model". *European Economic Review*, 50(2), 223-247. doi:10.1016/j.euroecorev.2004.06.001
- CHANEY, T. (2008). "Distorted gravity: the intensive and extensive margins of international trade". *American Economic Review*, 98(4), 1707-1721. doi:10.1257/aer.98.4.1707
- CHEONG, I. (2003). "Korea's FTA Policy: Background, and Current Progress". In C.-S. Suh & M. Joong Tcha (Eds.), *The Korean Economy at the Crossroads: Triumphs, Difficulties and Triumphs Again* (pp. 312-326). London: Routledge.
- CHUNG, H.-k. (2003). "The Korea-Chile FTA: significance and implications". *East Asian Review*, 15(1), 71-86.
- DE GROOT, H., LINDERS, G. J., RIETVELD, P., & SUBRAMANIAN, U. (2004). "The institutional determinants of bilateral trade patterns". *Kyklos*, 57(1), 103-123. doi:10.1111/j.0023-5962.2004.00245.x
- DIRECON (2002). "*Tratado de Libre Comercio (TLC) entre Chile y Corea*". Santiago: DIRECON.
- DIRECON (2005). "*Evaluación del primer año de vigencia del Tratado de Libre Comercio entre Chile y Corea*". Santiago: DIRECON.
- DIRECON (2006). "*Evaluación del segundo año de vigencia del Tratado de Libre Comercio entre Chile y Corea del Sur*". Santiago: DIRECON.

- DIRECON (2007). "Evaluación del tercer año de vigencia del Tratado de Libre Comercio entre Chile y Corea del Sur". Santiago: DIRECON.
- DIRECON (2011). "Evaluación de las relaciones comerciales entre Chile y Corea a siete años de la entrada en vigencia del Tratado de Libre Comercio". Santiago: DIRECON.
- DIRECON (2015). "Chile y Corea del Sur acuerdan pasos para una profundización del TLC". Retrieved on September 2021 from <[http://www.sice.oas.org/TPD/CHL\\_KOR/Implementation/FTA\\_Deepening\\_Process\\_s.pdf](http://www.sice.oas.org/TPD/CHL_KOR/Implementation/FTA_Deepening_Process_s.pdf)>
- EGGER, P., & LASSMANN, A. (2012). "The language effect in international trade: A meta-analysis". *Economics Letters*, 116(2), 221-224. doi:10.1016/j.econlet.2012.02.018
- FAIRLIE, A. (2019). "La influencia del TLC con China en los flujos comerciales del Perú". *Latin American Journal of Trade Policy*, 2(5), 23-43. doi:10.5354/0719-9368.2019.56351
- FEENSTRA, R. (2002). "Border effects and the gravity equation: Consistent methods for estimation". *Scottish Journal of Political Economy*, 49(5), 491-506. doi:10.1111/1467-9485.00244
- GOMEZ-HERRERA, E. (2013). "Comparing alternative methods to estimate gravity models of bilateral trade". *Empirical Economics*, 44(3), 1087-1111. doi:10.1007/s00181-012-0576-2
- GULCZYŃSKI, M., & NILSSON, L. (2019). "The Use of Preferences under the EU-Korea FTA". *Journal of Korea Trade*, 23(5), 66-86. doi:10.35611/jkt.2019.23.5.66
- HAYAKAWA, K., LAKSANAPANYAKUL, N., & URATA, S. (2016). "Measuring the costs of FTA utilization: evidence from transaction-level import data of Thailand". *Review of World Economics*, 152(3), 559-575. doi:10.1007/s10290-016-0248-y
- HEAD, K., MAYER, T., & RIES, J. (2010). "The erosion of colonial trade linkages after independence". *Journal of International Economics*, 81(1), 1-14. doi:10.1016/j.jinteco.2010.01.002
- HEREROS, S. (2010). "Chile". In A. Capling & P. Low (Eds.), *Governments, Non-state Actors and Trade Policy-making: Negotiating Preferentially Or Multilaterally?* (pp. 29-62). Cambridge: Cambridge University Press.
- HEUFER, J., & HJERTSTRAND, P. (2019). "Homothetic efficiency: Theory and applications". *Journal of Business & Economic Statistics*, 37(2), 235-247. doi:10.1080/07350015.2017.1319372
- JARA, A. (2005). "Las virtudes de la promiscuidad: la apertura comercial de Chile". In A. Estevadeordal & R. Torrent (Eds.), *Regionalismo Global: Los Dilemas para América Latina* (pp. 89-122). Barcelona: Fundació CIDOB.
- JEAN, S., MULDER, N., & RAMOS, M. (2014). "A general equilibrium, ex-post evaluation of the EU-Chile Free Trade Agreement". *Economic Modelling*, 41, 33-45. doi:10.1016/j.econmod.2014.04.025
- KAUFMANN, D., KRAAY, A., & MASTRUZZI, M. (2011). "The worldwide governance indicators: methodology and analytical issues". *Hague Journal on the Rule of Law*, 3(2), 220-246. doi:10.1017/S1876404511200046
- KIM, W.-H. (2003). "The Significance of the Korea-Chile Free Trade Agreement". *The Journal of East Asian Affairs*, 17(2), 384-410.
- KIM, Y.-S., & CHOI, S.-K. (2007). "Ex Post Evaluation of the Korea-Chile FTA in terms of Demand Side: Application to Chilean Grapes". *The Korean Journal of Agricultural Economics*.
- LAKATOS, C., & NILSSON, L. (2017). "The EU-Korea FTA: anticipation, trade policy uncertainty and impact". *Review of World Economics*, 153(1), 179-198. doi:10.1007/s10290-016-0261-1
- LOHMANN, J. (2011). "Do language barriers affect trade?" *Economics Letters*, 110(2), 159-162. doi:10.1016/j.econlet.2010.10.023
- LOPEZ, D., & MUÑOZ, F. (2008). "Los modelos de gravedad en América Latina: el caso de Chile y México". *Comercio Exterior*, 58(11), 803-813.
- LOPEZ, D., & MUÑOZ, F. (2015). "Cuarenta años de apertura comercial chilena". *Cuadernos Americanos: Nueva Epoca*, 4(154), 125-151.
- LOPEZ, D., MUÑOZ, F., & CACERES, J. (2022). "The Free Trade Agreement between Chile and the Republic of Korea: evaluation through synthetic controls". *CEPAL Review*, (138), 141-162.
- MARTIN, W., & PHAM, C. (2008). "Estimating the gravity model when zero trade flows are frequent". *World Bank Working Paper*, 3.

- MARTINEZ-ZARZOSO, I., & NOWAK-LEHMANN, F. (2003). "Augmented gravity model: An empirical application to Mercosur-European Union trade flows". *Journal of applied economics*, 6(2), 291-316. doi:10.1080/15140326.2003.12040596
- MC DANIEL, C., & BALISTRERI, E. (2003). "A review of Armington trade substitution elasticities". *Economie internationale*(2), 301-313. doi:10.3917/econ.094.0301
- MCCALLUM, J. (1995). "National borders matter: Canada-US regional trade patterns". *The American Economic Review*, 85(3), 615-623.
- MOFA (2002). "The 5th Round of Negotiations on Korea-Chile Free Trade Agreement (FTA)" Retrieved on July 2021 from <[http://www.mofa.go.kr/eng/brd/m\\_5676/view.do?seq=295432&srchFr=&%3BrchTo=&%3BrchWord=Foreign&%3BrchTp=&%3Bmulti\\_itm\\_seq=0&%3Bitm\\_seq\\_1=0&%3Bitm\\_seq\\_2=0&%3Bcompany\\_cd=&%3Bcompany\\_nm=>](http://www.mofa.go.kr/eng/brd/m_5676/view.do?seq=295432&srchFr=&%3BrchTo=&%3BrchWord=Foreign&%3BrchTp=&%3Bmulti_itm_seq=0&%3Bitm_seq_1=0&%3Bitm_seq_2=0&%3Bcompany_cd=&%3Bcompany_nm=>)>
- MOON, H., SEOK, J. H., & KIM, S.-E. (2018). "Korea-Chile Free Trade Agreement and Imported Chilean Grape Demand in Korea Considering the Substitutable Fruits Basket". *Agricultural and Applied Economics Association* doi: 10.22004/ag.econ.274144
- MUÑOZ, F., CACERES, J., & LOPEZ, D. (2021). "Are free trade agreements an enough condition to diversify and add value to exports? The case of Chile-Korea FTA". *Journal of the Asia Pacific Economy*, 1-26. doi:10.1080/13547860.2021.1960614
- NAKAJIMA, T. (2002). "An analysis of the economic effects of Japan-Korea FTA: Sectoral aspects". *The Journal of Econometric Study of Northeast Asia*, 4(1), 47-62.
- NILSSON, L. (2011). "Small trade flows and preference utilisation: The case of the European Union". *South African Journal of Economics*, 79(4), 392-410. doi:10.1111/j.1813-6982.2011.01309.x
- OAS (2019). "Chile - Republic of Korea". *Foreign Trade Information System*. Retrieved on October 2021 from <[http://www.sice.oas.org/TPD/CHL\\_KOR/CHL\\_KOR\\_e.ASP](http://www.sice.oas.org/TPD/CHL_KOR/CHL_KOR_e.ASP)>
- PARK, S.-H., & KOO, M. G. (2007). "Forming a cross-regional partnership: The South Korea-Chile FTA and its implications". *Pacific Affairs*, 80(2), 259-278. doi:10.1007/978-3-540-79327-4\_2
- PORTO, M. (2018). "EU Trade with Korea: From Deficit to Surplus A Gravity Approach to Assess the Impact of the EU-Korea FTA on Bilateral Trade". *Asia-Pacific Journal of EU Studies*, 16(2), 71-105.
- REYES, M. (2005). "Efectos en los sectores agropecuarios y agroindustrial chileno del Tratado de Libre Comercio entre Chile y Costa Rica". Santiago: Universidad de Chile.
- RYZHKOVA, V., & KOVAL, A. (2018). "The Role of Trade Costs in the Russian-Paraguayan Trade Relations". *Latin American Journal of Trade Policy*, 1(2), 5-29. doi:10.5354/0719-9368.2018.52139
- SANDBERG, H., SEALE Jr, J., & TAYLOR, T. (2006). "History, regionalism, and CARICOM trade: A gravity model analysis". *The Journal of Development Studies*, 42(5), 795-811. doi:10.1080/00220380600741995
- SANTOS SILVA, J., & TENREYRO, S. (2006). "The log of gravity". *The review of economics statistics*, 88(4), 641-658. doi:10.1162/rest.88.4.641
- SANTOS SILVA, J., & TENREYRO, S. (2011). "Further simulation evidence on the performance of the Poisson pseudo-maximum likelihood estimator". *Economics Letters*, 112(2), 220-222. doi:10.1016/j.econlet.2011.05.008
- SCHIFF, M. (2002). "Chile's Trade Policy: An Assessment". Santiago: Banco Central de Chile.
- SCHUSCHNY, A., DURAN, J., & DE MIGUEL, C. (2008). "Política comercial de Chile y los TLC con Asia: evaluación de los efectos de los TLC con Japón y China". Santiago: CEPAL.
- SOHN, C.-h. (2001). "Korea's FTA developments: Experiences and perspectives with Chile, Japan, and the US". Paper presented at the Regional Trading Arrangements: Stocktake and Next Steps, Trade Policy Forum, Bangkok.
- SUBREI (2019). "Comienza la segunda ronda de negociación para la profundización del TLC Chile-Corea del Sur". Retrieved on March 2021 from <<https://www.subrei.gov.cl/2019/07/comienza-la-segunda-ronda-de-negociacion-para-la-profundizacion-del-tlc-chile-corea-del-sur/>>
- SUBREI (2021). "Chile y Corea del Sur inician quinta Ronda de Negociaciones para la modernización del Tratado de Libre Comercio". Retrieved on March 2021 from <<https://www.subrei.gov.cl/sala-de-prensa/noticias/detalle-noticias/2021/06/22/chile-y-corea-del-sur-inician-quinta-ronda-de-negociaciones-para-la-modernizaci%C3%B3n-del-tratado-de-libre-comercio>>

- UN (2019). “*UN COMTRADE Database*”. Retrieved on April 2021 from: <<https://comtrade.un.org>>
- WILHELMY, M. (2010). “La trayectoria de Chile frente a la región Asia-Pacífico”. *Estudios Internacionales*, 43(167), 125-141. doi:10.5354/0719-3769.2010.12701
- WORLD BANK (2019). “*World Development Indicators*”. Retrieved on April 2021 from: <[databank.worldbank.org](http://databank.worldbank.org)>
- YOON, Y. J. (2015). “Evaluation of the Korea-Chile FTA and Its Implications”. *KIEP Opinions*, 55.
- YOTOV, Y., PIERMARTINI, R., MONTEIRO, J.-A., & LARCH, M. (2016). “*An advanced guide to trade policy analysis: The structural gravity model*”. Geneva: World Trade Organization Geneva.

# RIQUEZA EXTREMA Y DESARROLLO ECONOMICO CON ESPECIAL ENFASIS EN MEXICO Y CHINA

## EXTREME WEALTH AND ECONOMIC DEVELOPMENT WITH SPECIAL EMPHASIS ON MEXICO AND CHINA

---

**ANA LILIA VALDERRAMA SANTIBAÑEZ\***

Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Economía  
Sección de Estudios de Posgrado e Investigación

**HECTOR FLORES MARQUEZ**

Facultad de Economía de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
Investigador Postdoctoral

**OMAR NEME CASTILLO**

Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Economía  
Sección de Estudios de Posgrado e Investigación

### **Resumen**

*El objetivo del documento es determinar el efecto de la riqueza extrema en el desarrollo económico (índice de desarrollo humano y subíndices) en 64 países durante 2005-2018, con especial énfasis en México y China. Se sigue una estimación dinámica (sys-GMM). Se estima que la riqueza extrema nacional actúa como una restricción del desarrollo humano para la muestra total de países, incluidos México y China. Se halla que los ingresos son más sensibles a este tipo de riqueza, seguidos por el índice de educación. El análisis confirma que la democracia, libertad económica, inversión y gasto social son factores subyacentes del IDH.*

*Palabras clave: Riqueza extrema, Índice de Desarrollo Humano, democracia, libertad económica.*

Clasificación JEL: *E01, I0, O15.*

---

\* E-mail: [avalderrama@ipn.mx](mailto:avalderrama@ipn.mx)

\*\* E-mail: [economia.asesor01@correo.buap.mx](mailto:economia.asesor01@correo.buap.mx)

\*\*\* E-mail: [oneme@ipn.mx](mailto:oneme@ipn.mx)

## Abstract

*The aim of the paper is to determine the effect of extreme wealth on economic development (human development index and sub-indices) in 64 countries during 2005-2018, with special emphasis on Mexico and China. A dynamic estimation (sys-GMM) is followed. Estimations show that extreme national wealth acts as a constraint on human development for the entire sample of countries, including Mexico and China. Income is found to be most sensitive to this type of wealth, followed by the education index. The analysis confirms that democracy, economic freedom, investment and social spending are underlying factors of HDI.*

*Keywords: Extreme Wealth, Human Development Index, Democracy, Economic Freedom.*

*JEL Classification: E01, I0, O15.*

## 1. INTRODUCCION

El aumento de la desigualdad en el mundo se explica por el sistema económico actual, caracterizado tanto por la pobreza como por la creciente riqueza extrema (RE). La acumulación extrema existe en prácticamente todos los países de Occidente y empieza a presentarse en otras economías de menores ingresos, sin que sea necesariamente considerada como un problema social (Yee, Wissink y Forrest, 2016).

La RE es fuente generadora de inversiones, empleo y, en última instancia, crecimiento económico, principalmente al estimular la tasa de ahorro (Mdingi y Ho, 2021). Cuando las empresas propiedad de ultrarricos crecen pueden generar beneficios directos e indirectos en términos de riqueza en otros ricos y grupos sociales (Freund y Oliver, 2016).

La literatura distingue distintas formas legales de alcanzar esas fortunas. Por ejemplo, Sussman *et al.* (2014) contemplan cuatro fuentes de riqueza extrema: herencia, emprendimiento (propietarios), ejecutivo (administradores de grandes empresas), financiero (inversiones o comercio). Mientras que la primera se considera como riqueza no ganada, obtenida mediante relaciones familiares o cercanas; las segundas se ganan por méritos personales. Jacobs (2015) reconoce que la acumulación de riqueza extrema está posibilitada por ciertos fenómenos sociales, económicos y políticos, además de las características personales. Identifica seis dimensiones que contribuyen a esta superriqueza, a saber, crimen, amiguismo/favoritismo y herencia, clasificados como no meritocráticos, y el monopolio, la globalización y la tecnología basada en méritos individuales. Stadler *et al.* (2015) establecen que los empresarios estadounidenses han creado la mayor parte de la nueva riqueza a partir de la innovación

en tecnología y finanzas; mientras que los nuevos ricos asiáticos son magnates de productos de consumo e inversores inmobiliarios, aprovechando el rápido crecimiento macroeconómico, la globalización y la urbanización.

En cualquier caso, la RE también podría explicar por qué muchos países tienen dificultades para emprender un camino de crecimiento que permita a sus ciudadanos aumentar sus ingresos y disfrutar de una mejor calidad de vida (Johnston, 2009). En concreto, si bien no hay consenso en la escasa literatura referente a los impactos económicos de este tipo de riqueza, el efecto negativo se podría relacionar con el hecho que los países tienden a acumular riqueza y riqueza extrema en algunos individuos y sus familias. La concentración extrema de riqueza ha implicado un modelo basado en capital y menos intensivo trabajo, donde el primero se orienta principalmente a los sectores financieros y en menor proporción a los productivos, llevando a una extracción de riqueza en manos de grupos privilegiados con poder económico y político (Sayer, 2016).

Piketty (2015) ha demostrado que las disparidades de riqueza han ido en aumento en muchos países, debido a la mejor posición financiera del 1% más acomodado (denominado como el 0,1%). Esta riqueza tiene relevancia económica como han señalado algunos estudios. En particular, Killewald, Pfeffer y Schachne (2017) encuentran que la RE está asociada con resultados a nivel micro, incluyendo educación, ingresos familiares, ingresos laborales, autoempleo, relaciones netas de poder, etc. Por el contrario, la literatura que analiza el efecto de este tipo de riqueza a nivel macro es limitada. Si bien se resaltan aspectos favorables al crecimiento (Yee, Wissink y Forrest, 2016), en algunos países, los beneficios de este proceso suelen concentrarse en las personas con mayores ingresos (OXFAM, 2014).

En cualquier caso, a pesar del lento crecimiento del PIB y del ingreso globales, la riqueza extrema ha aumentado rápidamente en las últimas dos décadas (Freund y Oliver, 2016), mientras que problemas socioeconómicos como la desigualdad, pobreza, hambre, entre otros, se sufren a nivel mundial (Moulds, 2019). En todas las regiones del mundo, la riqueza extrema total real aumentó durante el período 2005-2018 en términos absolutos, así como en porcentaje del PIB a tasas de crecimiento notables de 260% y 93%, respectivamente. En 2018, la riqueza extrema total acumulada equivalía al 8% del PIB mundial. Además, la riqueza extrema creció en cada país individual. El número de países con al menos una persona con riqueza extrema aumentó de 49 en 2005 a más de 70 en 2018.

Así, la riqueza extrema, no obstante sus posibles efectos positivos, significa que grupos de la población pueden ser relativamente, si no es que absolutamente, pobres, afectando por esta vía el desarrollo económico y las oportunidades de las personas para alcanzar el tipo de vida por ellos valorada. Esto es, desde el enfoque de desarrollo humano, la ultrarriqueza puede generar mecanismos adversos –desigualdades– a las capacidades humanas en distintas dimensiones, incluidas la salud y la educación (Robeyns, 2019).

En este sentido, tomando en cuenta el desarrollo económico, medido por el Índice de Desarrollo Humano (IDH), se observa que el Mundo no solo alcanzó un valor

medio del IDH durante el período 2005-2018 (69.6), sino que también cayó en los mismos años (-0,25%). Los componentes de educación, esperanza de vida e ingresos del índice mostraron patrones similares. Las diferencias entre países también son visibles. Los países más ricos reflejan el mejor desempeño del IDH, mientras que los países de ingresos más bajos muestran el índice más bajo. Lo mismo es válido para los componentes individuales de IDH. En particular, los países con mayor riqueza extrema acumulada son simultáneamente aquellos con mayor desarrollo humano; mientras que los países con menor riqueza extrema nacional tienden a mostrar menor desarrollo humano. Así, se vislumbra que las condiciones de vida se relacionen con la acumulación extrema.

Sin embargo, también es posible que el mayor índice de desarrollo se traduzca en riqueza extrema. Freund y Oliver (2016) establecen que a medida que los países se desarrollan, un puñado de empresas excepcionalmente productivas crece rápidamente y se convierten en gigantes, lo que hace que los fundadores y altos ejecutivos sean espectacularmente ricos.

Al respecto, siguiendo la hipótesis de Wilkinson y Pickett (2010), una vez alcanzado determinado umbral de vida (resueltas las necesidades de subsistencia), la desigualdad, asociada con la riqueza extrema, es el aspecto más relevante para la sociedad. Por consiguiente, los países con elevada riqueza extrema, donde la desigualdad es alta, podrían registrar simultáneamente estándares de vida relativamente altos.

No obstante, la riqueza extrema, como elemento determinante de la distribución de recursos económicos, influye en el ritmo y estructura del desarrollo (Bourguignon, 2015), recompensando más a los propietarios del capital. Ya que los dueños de enormes fortunas tienden a ahorrar e invertir más que los trabajadores, también tienden a ganar participación en la distribución de los beneficios, mediante estructuras institucionales y grandes empresas, afectando por esta vía los patrones de desarrollo (igualdad de oportunidades). En consecuencia, la riqueza extrema obstaculizaría la eficiencia económica –distribución de recursos– y llevar a desigualdad respecto de las oportunidades. De este modo, la riqueza extrema y la desigualdad socavan las sociedades, llevando a una movilidad social restringida (OXFAM, 2013), así como a limitadas oportunidades de educación, de desarrollo de habilidades y de salud (Cingano, 2014).

La RE impacta el desarrollo humano indirectamente por medio del poder económico y político concentrado en los billonarios que, a su vez, afecta la estabilidad macroeconómica y política, así como el destino y magnitud del gasto público y, al final, las capacidades nacionales en educación, salud y de generación de ingreso. Para Donald (2018) la riqueza, esto es, la posesión de dinero, propiedades, tierras o acciones, confiere seguridad económica, poder social y político, creando un círculo vicioso de desigualdad. Esta creciente desigualdad económica agudiza la desigualdad política, lo que aumenta la capacidad de las empresas y las élites ricas para influir en la formulación de políticas con el fin de proteger sus riquezas y privilegios. Por ello, los entornos dominados por élites económicas, mediante la desigualdad, generan efectos negativos en los procesos de desarrollo humano. De acuerdo con la OXFAM (2014), las consecuencias de la

desigualdad extrema son corrosivas; corrompe la política, obstaculiza el crecimiento económico, frustra el potencial y socava los cimientos de la sociedad.

Al respecto, Robeyns (2019) reconoce que por sí misma la existencia de superfortunas no es malo para la sociedad, en el supuesto legal del origen de las mismas (herencia, emprendimiento, altos ejecutivos y financieras) (Sussman *et al.*, 2014). Sin embargo, propone un enfoque de justicia distributiva conocido como *limitarismo económico*. En concreto, para el *limitarismo* nadie debería tener un excedente de dinero –más allá de lo que necesita para una vida plenamente floreciente–. Así como existe una línea de pobreza (donde la vida es mejor cuando nadie está por debajo de esta), el enfoque establece que se puede construir una línea de riqueza y que un mundo en el que nadie está por encima de la misma es un mundo mejor.

Robeyns (2019) establece como principal argumento contra la riqueza extrema la existencia de necesidades urgentes insatisfechas, a saber: *i*) pobreza extrema global; *ii*) desventajas socioeconómicas locales o globales; y, *iii*) problemas urgentes de acción colectiva, que requiere de la acción colectiva para enfrentar problemas (debido a la imposibilidad de mejorar mediante acciones individuales y aisladas). En los tres casos, los niveles de vida globales pueden mejorar significativamente mediante acciones público-privadas, que implican la contención de la riqueza extrema.

En cualquier caso, existe una literatura limitada acerca de la riqueza extrema y el desarrollo económico. Este documento contribuye al debate en esta materia. De esta manera, el objetivo es demostrar que la riqueza extrema acumulada a nivel de país afecta negativamente en el desarrollo, medido por el IDH, para un conjunto de 64 países durante el período 2005-2018, según la disponibilidad de datos, con especial énfasis para México y China. Además de esta introducción, el documento se estructura de la siguiente manera. La sección 2 resume la evolución de la riqueza extrema y la compara con el IDH; la sección 3 describe las variables y la metodología (datos de panel dinámica de sys-GMM). La cuarta muestra los resultados de la estimación. Por último, se presentan algunas reflexiones finales.

## **2. RIQUEZA-EXTREMA Y DESARROLLO ECONOMICO: BREVE CONTEXTUALIZACION**

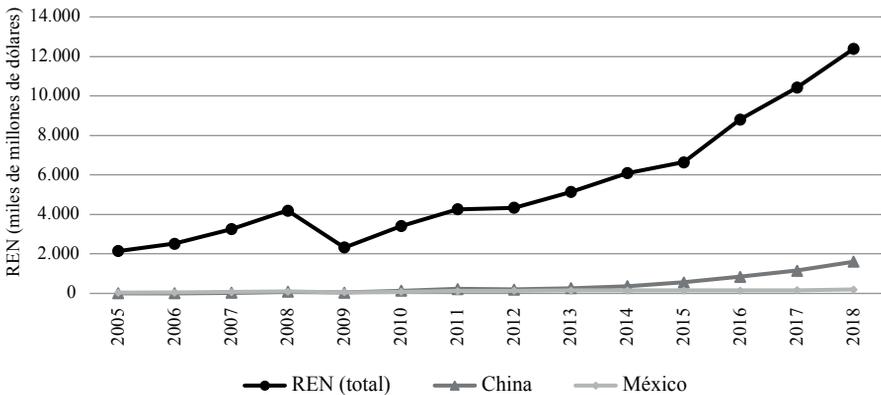
El proceso globalizador se ha caracterizado, por un lado, por el incremento constante del comercio internacional, de los capitales productivos y un creciente avance de la riqueza extrema y, por el otro, por una desigualdad rampante y niveles de pobreza relativa que no ceden, lo que impacta en los procesos de desarrollo económico. En este escenario, en línea con el enfoque de crecimiento inclusivo, mecanismos económicos de largo plazo como la acumulación extrema de riqueza, representan una alternativa hacia el desarrollo humano y sus dimensiones a nivel global, a causa de su potencial papel de conductor o aislante de prosperidad y oportunidades en áreas como empleo, educación y salud. Una idea similar se discute en Mahtaney (2013).

De esta manera, se describen los principales hechos que caracterizan al sistema económico global a partir de la riqueza extrema y el índice de desarrollo humano; se trata de esbozar la correlación –relación lineal– entre estas variables, particularmente para el caso de México y China.

La Gráfica 1 muestra a la riqueza extrema nacional (*ren*) para el periodo 2005-2018<sup>1</sup>. Se observa un comportamiento creciente de esta riqueza a nivel global. Para el 2018, la riqueza extrema global acumulada es casi seis veces más grande que la riqueza existente hace 13 años. Con la excepción de 2009, cuando se registró una reducción neta, todos los años muestran tasas positivas de crecimiento. Se aprecia una fuerte concentración de la riqueza extrema nacional. En 2005, las principales cinco economías (Estados Unidos –EU–, Alemania, Rusia, Japón y Francia) agruparon el 68,2% del total de esta riqueza, reduciéndose ligeramente este porcentaje para 2018 (65,3%). En este año China e India se ubican en el top cinco de países con riqueza extrema, sustituyendo a Francia y Japón.

### GRAFICA 1

EVOLUCION DE LA RIQUEZA EXTREMA NACIONAL (REN).  
TOTAL PAISES, MEXICO Y CHINA



Fuente: Elaboración propia con base en Freund y Oliver (2016) e informes anuales de la lista anual de multimillonarios de Forbes.

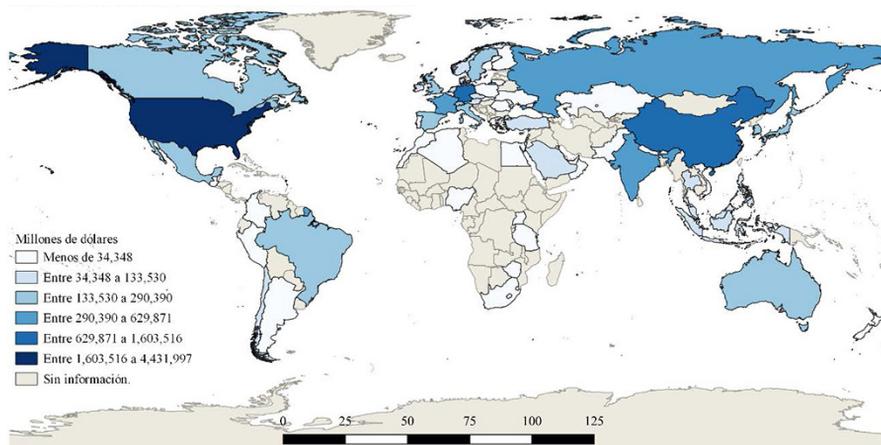
<sup>1</sup> Suma de las fortunas individuales de los billonarios (aquellos con al menos 700 millones de dólares en términos constantes al 2018) de un país y año determinados.

En particular, el fuerte aumento de la riqueza extrema total coincide con la mayor riqueza extrema acumulada en China desde el 2014. Para todo el periodo, este tipo de riqueza en el país asiático creció a una tasa anual media de 61%. Para el caso mexicano, también se registra una tendencia creciente, aunque la tasa de crecimiento anual fue menor (12,8%). Para el 2005, la *ren* mexicana era 13,7 veces la *ren* china; sin embargo, para el 2018, la situación se revirtió, siendo la riqueza extrema china siete veces más grande que la mexicana. Además, en todo el periodo, la *ren* china contribuye con el 7,3% de la riqueza extrema mundial, mientras que la *ren* mexicana apenas representa el 2,1% del total.

El Mapa 1 muestra la distribución de la *ren* a nivel mundial. Las áreas más oscuras señalan mayor riqueza. Se observa una alta concentración en Estados Unidos. Comparativamente, Alemania, China, Rusia e India, países dentro del top cinco, son economías con niveles intermedios de riqueza extrema (la *ren* combinada de estos cuatro países significa 65% de la *ren* de Estados Unidos en todo el periodo). La riqueza extrema está ausente en prácticamente todo el continente africano, medio oriente, Europa oriental y algunos países sudamericanos. Esto permite empezar a configurar el problema del desarrollo económico a nivel mundial.

### MAPA 1

RIQUEZA EXTREMA NACIONAL REAL (2018=100) POR PAIS (2005-2018)



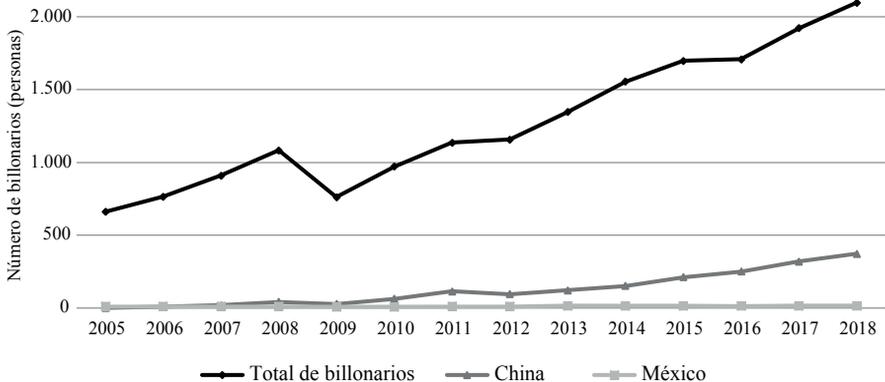
Escala con base a unidades del mapa.

Fuente: Elaboración propia con base en Freund y Oliver (2016) e informes anuales de la lista anual de multimillonarios de Forbes.

Asimismo, la Gráfica 2 presenta la evolución del número de billonarios en el periodo. Se observa una tendencia creciente, pasando de 661 superricos en 2005 a 2 mil 97 en 2018. La tasa de crecimiento fue de 9,3% promedio anual, mostrando un pico en 2010 (27,6%). En general, el comportamiento es similar al patrón de la riqueza extrema nacional, por lo que la incorporación de nuevos billonarios parece ser la base de esta acumulación extrema. De igual manera, existe una alta concentración de billonarios en cinco economías. En 2005 Estados Unidos, Alemania, Rusia, Japón y Reino Unido significan el 71,6% el total de las grandes fortunas; mientras que para el 2018 EU, China, Alemania, India y Rusia agrupan el 62,1% del total de billonarios.

GRAFICA 2

## EVOLUCION DEL NUMERO DE BILLONARIOS



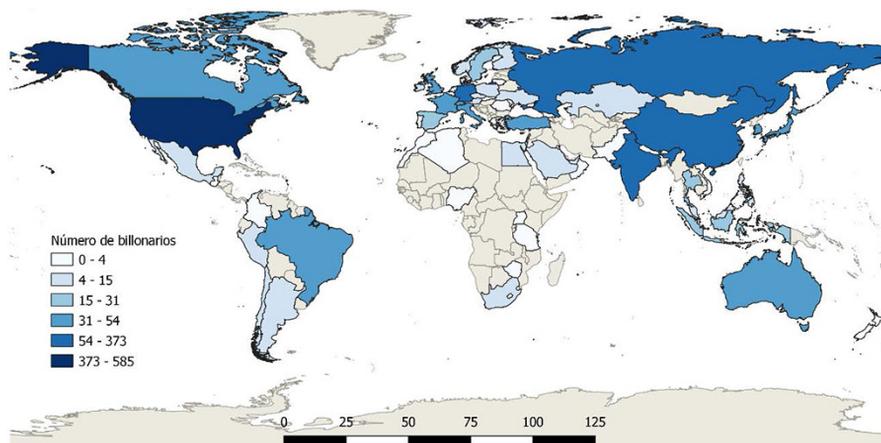
Fuente: Elaboración propia con base en Freund y Oliver (2016) e informes anuales de la lista anual de multimillonarios de Forbes.

La distribución del número total de personas con riqueza extrema por país para todo el periodo se muestra en el Mapa 2. Es evidente la concentración en Estados Unidos, seguido por billonarios en China y Rusia. Es oportuno señalar que el poder económico y político global se concentra en estos países además de otros donde la participación de billonarios también es alta (Europa Occidental y Asia), y que se espera influya en los procesos de desarrollo económico globales.

La evolución de la riqueza extrema nacional como proporción del PIB se muestra en la Gráfica 3. Se observa un considerable incremento de esta riqueza en el periodo, pasando de representar 2,3% al 6,9% en el último año. No obstante, el ritmo de incremento entre estos dos años fue del 196% en términos reales (2018=100), para significar una tasa de crecimiento promedio anual de 8,3%. En ambos casos estas tasas fueron más de dos veces las tasas de crecimiento del PIB real mundial.

## MAPA 2

## NUMERO DE BILLONARIOS POR PAIS (2005-2018)



Escala con base a unidades del mapa.

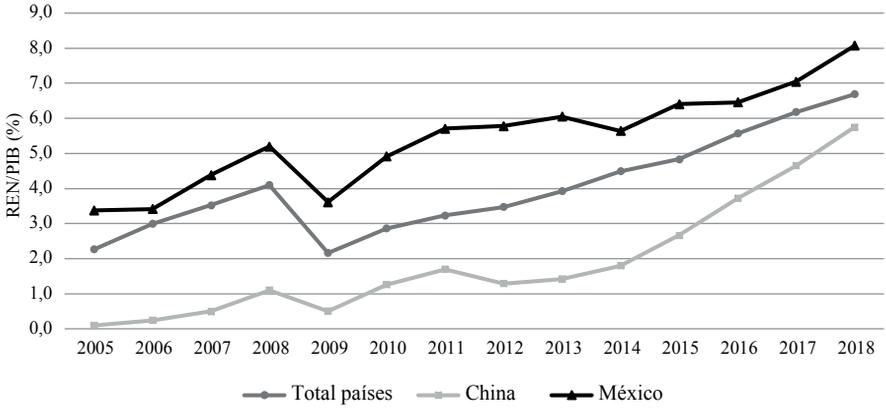
Fuente: Elaboración propia con base en Freund y Oliver (2016) e informes anuales de la lista anual de multimillonarios de Forbes.

Para 2005 las principales economías generadoras de riqueza extrema como proporción de su PIB fueron Suecia, Arabia Saudita, Kuwait, Malasia y Rusia. Si bien hay una menor concentración de la riqueza medida desde este enfoque. En contraste, para 2018 las principales economías con riqueza extrema son Chipre, Georgia, Rusia, Líbano y Suecia. Se observa que las naciones con mayor riqueza extrema y número de billonarios, que son al mismo tiempo economías fuertes con ingresos elevados, no aparecen entre los mayores generados de riqueza extrema como proporción del PIB. Esto sugiere una posible concentración de poder económico al interior de los países con elevado peso de la riqueza extrema en su PIB, afectando el desarrollo económico doméstico.

Por último, en la Gráfica 4 se aprecia una relación lineal positiva entre riqueza extrema nacional y el índice de desarrollo humano. Es posible que la acumulación extrema a nivel nacional contribuya positivamente en los procesos de desarrollo económico. En conclusión, el efecto favorable se puede explicar por mejoras en el mercado laboral (más ingreso, más fuentes de empleo directo e indirecto, más impuestos, etc.) por medio de las grandes corporaciones propiedad de los billonarios; sin embargo, de manera simultánea los beneficios obtenidos por estas también parecerían estar incrementándose.

GRAFICA 3

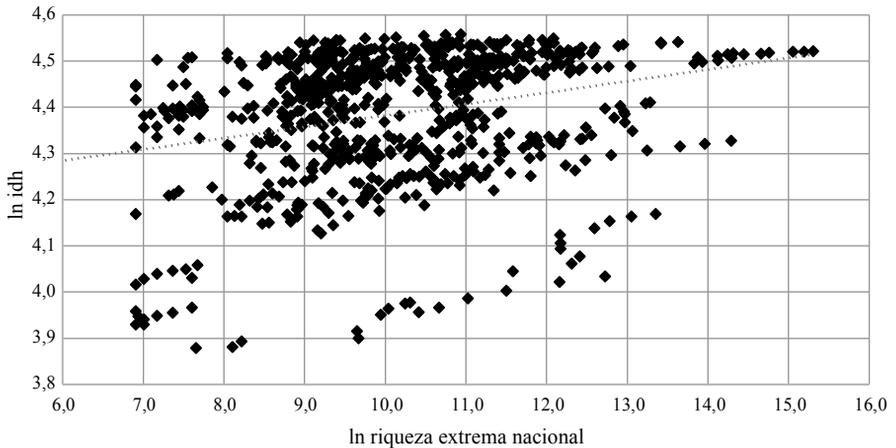
RIQUEZA EXTREMA NACIONAL (REN) COMO PROPORCION DEL PIB.  
TOTAL PAISES, MEXICO Y CHINA



Fuente: Elaboración propia con base en Freund y Oliver (2016) e informes anuales de la lista anual de multimillonarios de Forbes.

GRAFICA 4

RIQUEZA EXTREMA NACIONAL VIS-A-VIS IDH



Fuente: Elaboración propia con base en Freund y Oliver (2016) e informes anuales de la lista anual de multimillonarios de Forbes.

De este modo, al considerar la dinámica conjunta de la riqueza extrema nacional y el IDH se identifica que todos los países que registraron una mayor acumulación extrema también mejoraron sus niveles de IDH. Asimismo, es oportuno señalar que, con la excepción de China e India –economías que incrementaron notablemente su *ren*–, los mayores avances en el IDH se presentan en economías con menor riqueza extrema; mientras que el avance en ambas variables es mayor en China que en México.

### 3. DATOS Y METODOLOGIA

Se plantea un modelo de datos de panel considerando como variable dependiente el IDH (*idh*). Según el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2015), este indicador mide el desarrollo de un país desde el enfoque de desarrollo humano, por lo que considera los logros de sus ciudadanos en términos de una vida larga y saludable (salud), acceso al conocimiento (educación) y un nivel de vida digno (renta per cápita). Alternativamente, se consideran los subíndices del IDH de manera individual. Así, también se estima el efecto de la riqueza extrema en el índice de salud, medido por la esperanza de vida al nacer (años); el índice de educación, que combina la esperanza de años de escolaridad y los años promedio de escolaridad; y el índice de ingreso, calculado por ingreso nacional bruto per cápita. Los datos se toman del PNUD.

Siguiendo la literatura, el modelo econométrico considera aspectos económicos y políticos/institucionales que configuran el desarrollo humano. La variable independiente es la riqueza extrema nacional, calculada a partir de los datos de la lista anual de multimillonarios de Forbes durante el período 2005-2018 para un conjunto de 64 países<sup>2</sup>. Los datos se obtienen de Freund y Oliver (2016) del Peterson Institute for International Economics y se completan con informes anuales de la lista anual de multimillonarios de Forbes.

Los billonarios se definen como aquellas personas propietarias de al menos mil millones de dólares en un año determinado o están muy cerca de este nivel (el umbral arbitrario reportado es de 0,7 mil millones de dólares). La lista Forbes solo incluye a los billonarios que acumulan su fortuna, en principio, por medios legales. La variable riqueza extrema nacional (*ren*) se construye sumando la fortuna de cada multimillonario para un país y año determinados expresada en términos reales. Por

---

<sup>2</sup> Argelia, Argentina, Australia, Austria, Bélgica, Brasil, Canadá, Chile, China, Colombia, Chipre, República Checa, Dinamarca, Egipto, Finlandia, Francia, Georgia, Alemania, Grecia, Guatemala, India, Indonesia, Irlanda, Israel, Italia, Japón, Kazajistán, Kuwait, Líbano, Lituania, Malasia, México, Marruecos, Nepal, Países Bajos, Nueva Zelanda, Nigeria, Noruega, Omán, Pakistán, Perú, Filipinas, Polonia, Portugal, Rumania, Rusia, Arabia Saudita, Singapur, Eslovaquia, Sudáfrica, Corea, España, Suecia, Suiza, Tanzania, Tailandia, Turquía, Uganda, Ucrania, Emiratos Árabes Unidos, Reino Unido, Estados Unidos, Vietnam y Zimbabue.

tanto, el enfoque del documento está en la riqueza total extrema a nivel de país. Si bien se puede esperar que los más ricos disfruten de un mayor poder económico y político, se asume que, independientemente del tamaño de la fortuna, todos los multimillonarios tienen relaciones en sus respectivos contextos geográficos, sectoriales y temporales que pueden contribuir a su riqueza.

Otras variables explicativas están vinculadas a cuestiones políticas y económicas. La literatura reconoce tanto teórica como empíricamente la relación entre desarrollo económico y democracia (ver, por ejemplo, Sen 1999, Dahl, 2015). De hecho, los regímenes democráticos impulsan el desarrollo humano porque fomentan la capacidad de decisión de los seres humanos y garantizan varias cuestiones políticas como las libertades civiles y políticas (Inglehart y Welze, 2005).

Sin embargo, Saha y Zhang (2017) establecen que el efecto de la democracia en el desarrollo humano depende de los niveles de crecimiento y democracia. Es decir, la democracia es esencial en los países desarrollados, mientras que para los países en desarrollo el crecimiento económico es más relevante. Annaka y Higashijima (2017) añaden que los sistemas democráticos solo tienen un efecto positivo a largo plazo en el desarrollo humano.

Para capturar esta relación, se utiliza el Índice de Democracia (*idem*) del Economist Intelligence Unit, que registra la calidad de las democracias en un rango entre 0 y 100, basado en cinco métricas (pluralismo electoral, gobierno, participación política, cultura política y libertad civil) que capturan diferentes aspectos relevantes para la sociedad como sufragio universal, participación de votantes, percepción de la protección de los derechos humanos y libertad para formar organizaciones y partidos, que pueden influir en las decisiones públicas en torno al desarrollo nacional.

Asimismo, la relación entre libertad económica y desarrollo económico está ampliamente documentada. Los estudios señalan que la libertad económica tiene una relación positiva con el desarrollo económico (Ashby, Bueno y Martínez, 2013), por lo que aumenta los ingresos y mejora los niveles de vida. Para fomentar la prosperidad, justifican políticas dirigidas a incrementar la libertad económica y consideran mejorar la eficiencia regulatoria, los mercados abiertos y el estado de derecho (Faria y Montesinos, 2009). Por esta razón, se incluye como variable explicativa el Índice de Libertad Económica (*ile*) publicado por The Heritage Foundation, a partir de 12 factores cuantitativos y cualitativos, agrupados en cuatro pilares de libertad económica (estado de derecho, tamaño del gobierno, eficiencia regulatoria y mercados abiertos). El Índice se mueve en una escala de 0 a 100.

La Formación Bruta de Capital Fijo (*fbkf*) como porcentaje del PIB del año anterior se utiliza para aproximar la actividad económica del año en curso. La literatura empírica apoya este argumento. Por ejemplo, Anderson (2010) señala que las ganancias en el IDH están vinculadas a la inversión. Meyer y Sanusi (2019) y Kamar (2017) también sugieren que la inversión tiene un impacto positivo a largo plazo en el desarrollo económico por medio del empleo y el producto regional. Específicamente, Akobeng (2017) demuestra que la *fbkf* reduce la pobreza y favorece mejores condiciones de

vida, mientras que las instituciones refuerzan este efecto. La fuente datos es la base de datos del Banco Mundial.

Finalmente, el gasto público en temas sociales se considera un factor determinante del desarrollo humano. En este sentido, aunque no hay evidencia concluyente acerca del efecto, la literatura empírica tiende a identificar un efecto positivo significativo del gasto público social en el IDH, pero en una relación no lineal (por ejemplo, Edeme, 2014; Agarwal, 2015; Sulistyowati, Marulitua, y Novindra, 2017). En concreto, Fadilah, Fajri y Kaluge (2018) argumentan que el gasto público en educación, salud y productivo tiene una influencia positiva en el IDH y en todos sus componentes. De manera similar, Mikusova *et al.* (2017) sostienen que el gasto público, especialmente la educación, la salud y los servicios sociales, tiene el potencial de tener un impacto positivo en el desarrollo socioeconómico. Para capturar este efecto, se incluye en el modelo la variable gasto público social (*gps*), definida como la suma del gasto público en salud, educación y las subvenciones y otras transferencias como porcentaje del PIB. Los datos se obtienen de la base de datos del Banco Mundial.

Para el análisis formal se estima un modelo econométrico siguiendo un enfoque de datos panel dinámico conocido como sys-GMM, que garantiza resultados eficientes al tomar en cuenta aspectos de autocorrelación, heterocedasticidad, dependencia transversal y sesgo por multicolinealidad, comúnmente presentes en modelos de datos panel. La metodología considera tanto el comportamiento en el tiempo como la existencia de heterogeneidades entre países; asimismo, permite incrementar los grados de libertad en el tiempo y controlar por variables no observadas (Pignataro, 2018). Se plantea como modelo general:

$$des_{it} = \alpha_i + \beta_1 ren_{it} + \beta_2 ile_{it} + \beta_3 fbkf_{it} + \beta_4 gps_{it} + \beta_5 idem_{it} + u_{it} \quad (1)$$

Donde  $i$  es la observación individual del  $i$ -ésimo país,  $t$  el tiempo;  $des$ , es alguna variable alternativa de desarrollo que puede ser el índice de desarrollo humano (*idh*), índice de educación (*ie*), índice de esperanza de vida (*iev*) o índice de ingreso (*ii*); *ren* la riqueza extrema nacional; *ile* el índice de libertad económica; *fbkf* la formación bruta de capital fijo; *gps* el gasto público social; e *idem* los factores políticos/institucionales medidos por el índice de democracia. Los parámetros  $\alpha_i$ ,  $\beta_1$  a  $\beta_5$  son los coeficientes a estimar, y  $u_{it}$  el término de error estocástico. En el apéndice se muestran las principales estadísticas descriptivas de las variables empleadas.

El Método Generalizado de Momentos (GMM) (Arellano-Bover, 1995) plantea un modelo dinámico con efectos específicos por país invariables en el tiempo. Este supuesto es plausible por el corto espacio de tiempo estudiado. La metodología GMM toma primeras diferencias que eliminan los efectos invariables por país, por lo que la ecuación (1) se especifica:

$$des_{it} - des_{it-1} = \alpha + \beta_1 (des_{it-1} - des_{it-2}) + \beta_2 (Z_{it} - Z_{it-1}) + (u_{it} - u_{it-1}) \quad (2)$$

Para considerar la posible endogeneidad entre las variables explicativas,  $Z_{it}$ , y la variable dependiente,  $des_{it}$ , se usan como instrumentos los valores rezagados de las variables endógenas, los que son válidos si el término de error,  $u_{it}$ , no está correlacionado serialmente. Sin embargo, Alonso y Arellano (1999) establecen la existencia de sesgo de muestra finita y baja precisión en el estimador GMM. Como solución, Blundell y Bond (2000) proponen el modelo dinámico ampliado de sistema-GMM (Sys-GMM, por sus siglas en inglés), que combina las primeras diferencias rezagadas de la variable dependiente con sus niveles rezagados. Los instrumentos de la regresión en niveles son las diferencias rezagadas y los instrumentos para las regresiones en primeras diferencias son los niveles rezagados.

Blundell, Bond y Windmeijer (2000) establecen que el sys-GMM tiene mejores propiedades de muestra finita en términos de sesgo. Para ello es necesario realizar la prueba de sobreidentificación de restricciones de Hansen, que se distribuye asintóticamente como una chi cuadrada, y que es consistente en presencia de heterocedasticidad y autocorrelación. Para la consistencia del estimador se requiere no exista correlación serial de segundo orden en los residuos diferenciados, por ende, se aplica la prueba de autocorrelación de Arellano-Bond. Asimismo, debido a que los errores estándar del estimador sys-GMM bietápico para muestras finitas pueden mostrar sesgo hacia abajo, se estima mediante la corrección de Windmeijer (2005). Por último, para mantener los efectos individuales entre países se incluyen 64 variables dicotómicas con la especificación,  $d_{it}=1$  para el  $i$ -ésimo país y 0 si no lo es; siendo  $i$ =Argelia, Argentina, ..., Zimbabue y  $t=2005, 2002, \dots, 2018$ .

#### 4. RESULTADOS

El Cuadro 1 resume los resultados de las pruebas a la especificación de efectos fijos. La prueba del multiplicador de Breusch y Pagan Lagrange (BPLM) rechaza la hipótesis nula para todos los casos, aceptando la existencia de efectos individuales en el modelo. La prueba de Hausman rechaza la hipótesis nula y, por tanto, el modelo sigue una especificación de efectos fijos.

Asimismo, los datos no muestran dependencia transversal o multicolinealidad. Sin embargo, muestran heterocedasticidad y autocorrelación de primer orden. Por tanto, se sigue el modelo dinámico sys-GMM, que utiliza como instrumentos rezagos de las variables endógenas y que controla la endogeneidad mediante la introducción de variables políticas y económicas que ayuden a reducir la existencia de este tipo de problemas.

Los p-values para las pruebas de Hansen, Diff-in-Hansen y AR (1) y AR (2) se presentan en el Cuadro 2. Las hipótesis nulas de validez conjunta de instrumentos o instrumentos adicionales no se rechazan para alguna especificación. Siguiendo a Roodman (2009), como ninguno de los p-values de la prueba de Hansen está por debajo del umbral de 0,1 y son cercanos al valor de “sentido común”, se tiene que la

## CUADRO 1

## PRUEBAS AL MODELO DE PANEL DE EFECTOS FIJOS

Pruebas	idh	ied	iev	ii
BPLM	4736,31*	4631,97*	4603,27*	4884,37*
Hausman <i>Dependencia Transversal</i>	120,17*	180,41*	180,58*	110,10*
Pesaran <i>Multicolinealidad</i>	77,68	72,43	48,41	21,94
VIF <i>Autocorrelación</i>	1,55	1,55	1,55	1,55
Modified DW	0,249	0,241	0,229	0,318
Baltagi-Wu-LBI <i>Heterocedasticidad</i>	0,545	0,521	0,519	0,628
Wooldridge	1487,5*	1284,2*	1920,1*	1721,7*
Wald	6300,0*	2900,0*	6800,0*	3100,0*

\* Significativas al 1 por ciento.

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de STATA.

sobreidentificación no representaría problema en las estimaciones. De igual modo, tampoco hay evidencia de autocorrelación de segundo orden. Esto sugiere que todas las especificaciones sys-GMM son correctas.

Los resultados de la estimación se reportan en el Cuadro 2. En términos generales, se encuentra que la riqueza extrema nacional afecta significativamente todos los índices de desarrollo humano, con la excepción del índice de esperanza de vida. Los altos niveles de IDH se acompañan de bajos niveles de riqueza extrema a nivel país y viceversa. Por tanto, la acumulación extrema nacional puede frenar el proceso de desarrollo en el grupo de países analizados. Esto tiende a confirmar la idea de Donald (2018) acerca de que los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) no se lograrán a menos que se aborde la extrema desigualdad de ingresos y riqueza.

Si bien la riqueza extrema no es una medida directa de distribución de la riqueza, al considerar el círculo perverso de concentración de riqueza y desigualdad, señalado por Donald (2018), se tienen como posibles explicaciones de lo anterior las asociadas con el impacto de la desigualdad económica en el desarrollo, particularmente en variables como las finanzas públicas (Johansson, 2016), crecimiento económico (Johansson, 2016), gasto público (Afonso, Schuknecht y Tanzi, 2008), movilidad social (PNUD, 2019), entre otros. Esto significa que contener las superfortunas, y su poder político-económico, podría remover obstáculos al desarrollo. Se esperaría que las medidas públicas en este sentido se tradujeran en un efecto-desarrollo. Esta meta se podría alcanzar de un modo directo por medio del establecimiento de un impuesto a las riquezas, en particular las grandes (Scheuer y Slemrod, 2021; Piketty y Saez, 2012), y de forma indirecta mejorando la eficiencia de las políticas y recursos públicos en torno al desarrollo humano.

## CUADRO 2

## RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES sys-GMM

Variables Independientes	idh	p-value	ied	p-value	iev	p-value	ii	p-value
<i>des<sub>1</sub></i>	0,9703*	[0,000]	0,9274*	[0,000]	0,9502*	[0,000]	0,9770*	[0,000]
<i>ren</i>	-0,0032*	[0,039]	-0,0052**	[0,052]	0,0008	[0,202]	0,0034*	[0,043]
<i>ile</i>	-0,0171	[0,393]	0,0432	[0,428]	-0,0357*	[0,015]	-0,0058	[0,283]
<i>fbkf</i>	0,0088*	[0,001]	0,0013**	[0,087]	0,0069*	[0,008]	0,0119*	[0,011]
<i>gps</i>	0,0045*	[0,047]	0,0144**	[0,097]	0,0022*	[0,060]	0,0051**	[0,052]
<i>idem</i>	0,0014**	[0,093]	0,0043**	[0,091]	0,0132**	[0,082]	-0,0024**	[0,088]
<i>drenchina</i>	-0,0358**	[0,098]	-0,0209**	[0,074]	-0,0088**	[0,077]	0,0008**	[0,067]
<i>drenmexico</i>	-0,0335**	[0,053]	-0,0256**	[0,066]	-0,0291**	[0,054]	0,0129**	[0,072]
<i>C</i>	0,1650*	[0,021]	0,1287*	[0,032]	0,2928*	[0,000]	0,0923*	[0,022]
No. de observaciones	832		832		832		832	
No. de instrumentos	69		69		69		69	
Arellano-Bond AR(1) [Pr > z]	0,000		0,000		0,000		0,000	
Arellano-Bond AR(2) [Pr > z]	0,614		0,146		0,052		0,992	
Test de Hansen de sobreidentificación	0,388		0,381		0,391		0,456	
diff-in-Hansen Test	0,263		0,261		0,261		0,294	

Notas: \*, \*\* y \*\*\* significativas al 1, 5, y 10 por ciento, respectivamente.

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de STATA.

En particular, siguiendo con la argumentación del PNUD (2019), debido a que la desigualdad de ingresos y de riqueza, instituciones y equilibrios de poder evolucionan conjuntamente, contener el poder de las élites permitiría un mejor balance de oportunidades (clave para el desarrollo humano) entre diferentes grupos sociales y favorecer la capacidad para mejorar su situación socioeconómica, traducida en movilidad de ingresos (disminución de desigualdades horizontales).

Considerando los subíndices individuales, se halla que los ingresos son la dimensión del desarrollo humano más sensible a este tipo de riqueza, seguidos por el índice de educación. En particular, se observa que la riqueza extrema tiene efecto negativo y estadísticamente significativo en el índice de educación, positivo en el índice de ingreso y no es significativo en el caso del índice de salud. En este sentido, las enormes fortunas tienen consecuencias negativas en términos educativos. El poder concentrado en las élites nacionales significa un mecanismo que obstruye la movilidad social, es decir, una red de inclusión-exclusión que preserva privilegios para los participantes y altera la oferta de servicios educativos. Brezis y Hellier (2013) indican que los sistemas de educación superior con universidades estándar y de élite genera estratificación social, alta inmovilidad social y autor-reproducción de la élite.

Al respecto, Wilkinson y Pickett (2010) establecen que la educación es ampliamente considerada como el principal motor de la movilidad social. En las sociedades más desiguales, relativamente pocas personas y en especial las mujeres, alcanzan elevados grados educativos (OXFAM, 2014), que podría explicarse por el efecto perverso del poder de los grupos de élite. Las grandes fortunas podrían limitar las oportunidades educativas en países pobres y desiguales, afectando así, las condiciones previas para un desarrollo más igualitario, el empoderamiento de las personas y la pobreza (Purje y Nilsson, 2015).

Al mismo tiempo, la acumulación extrema muestra efectos positivos en términos de ingresos, con consecuencias positivas para el crecimiento y la estabilidad macroeconómica. Estas riquezas pueden propiciar una dinámica económica favorable mediante la inversión y generación de fuentes de empleo-ingreso, que se traduce en un aumento del ingreso nacional bruto per cápita. Sin embargo, habida cuenta de que esta medida es solo un promedio, el efecto positivo podría estar concentrándose en ciertos grupos (dueños de grandes empresas, ejecutivos de alto nivel, empresas vinculadas, etc.). Como señalan Dabla *et al.* (2015), el poder político y la de toma de decisiones concentrada en manos de unos pocos, conduce a un uso subóptimo de inversiones y de recursos humanos, que puede causar inestabilidad política y económica.

Además, porque la concentración de mercado, como monopolios y oligopolios, compensan más que proporcionalmente a las grandes fortunas (Jacobs, 2015), esta riqueza podría estar influyendo en las relaciones laborales, en las instituciones de regulación del mercado y del trabajo, limitando el efecto en términos de ingreso. En otras palabras, mientras los billonarios y sus familias mantengan el control de las grandes empresas y estas mantengan el control de los mercados (Korom, Lutter y Beckert, 2017), si bien favorece a ciertos grupos, las oportunidades de desarrollo humano estarán limitadas para la sociedad en términos globales.

La esperanza de vida es una dimensión de desarrollo que no es –estadísticamente– sensible a la riqueza extrema nacional, lo que contrasta con los planteamientos de Purje y Nilsson (2015). Así, una vida larga y saludable no parece depender claramente de la acumulación extrema y sus prácticas subyacentes.

Considerando los casos particulares de México y China, se observa que la riqueza extrema nacional afecta negativamente el desarrollo humano en ambos países, si bien el efecto parece ser mayor en México. Esto puede explicarse por el hecho que, para el periodo, la ultrarriqueza tiene mayor peso en el PIB en el primer país (5,4%), frente a China (1,9%).

Asimismo, el coeficiente de la riqueza extrema es negativo para los índices de educación y salud en los dos países. El efecto, para ambos índices, es comparativamente más amplio para el caso de China. De cualquier manera, la acumulación extrema constituye un medio por el cual las oportunidades de desarrollo para los grupos y personas se limitan. El poder político-económico de las élites introduce distorsiones que aletargan el proceso de desarrollo.

Respecto del ingreso, se tiene que, tanto en México como en China, la riqueza extrema impulsa el índice de ingreso. De nuevo, el poder concentrado en billonarios y familias, si bien favorece las inversiones, empleo e ingresos, los beneficios principales también se concentrarían en los más ricos. En concreto, el efecto parece ser mayor en el país asiático, lo que se vincula con el hecho que tanto la magnitud total de la riqueza como el número de billonarios chinos es mayor al de mexicanos.

Por último, para las dos naciones, el efecto de la riqueza extrema nacional es más dañino que para el promedio de los países considerados, ya sea para el IDH, la salud o la educación. Es decir, el proceso de desarrollo humano en estos países es más sensible a la riqueza extrema. Para el caso de los ingresos, el efecto en China está por arriba del promedio y en México por debajo del promedio.

Asimismo, la inclusión de factores políticos y económicos como variables de control permitió estimar una relación robusta entre ultrarriqueza y desarrollo económico. En este sentido, se obtienen otros resultados destacados. En general, el Índice de Libertad Económica no es estadísticamente significativo para el desarrollo humano, salvo para la esperanza de vida que muestra signo negativo y contrasta con los hallazgos de Naanwaab (2018) y Graafland (2019). En cualquier caso, este resultado se explica siguiendo la idea de Graafland (2019), para quien los efectos de la libertad económica en el desarrollo humano dependen de la confianza generalizada de la población (indicador de la cultura). En particular, señala que las instituciones de libre mercado fomentan el desarrollo humano solo en sociedades de alta confianza, por lo que detrás del signo negativo estimado puede existir un bajo nivel de confianza de las sociedades en las instituciones económicas.

La inversión en capital fijo es positiva y significativa para el IDH –y subíndices–, por lo que fomenta oportunidades para el desarrollo humano. Los hallazgos son consistentes con los de Anderson (2010). Presumiblemente, la inversión genera efectos favorables en la economía –principalmente mediante el empleo y el gasto público– que conducen a una mejor calidad de vida. Entonces, la inversión se considera un canal por donde se alcanza el desarrollo.

De igual forma, el gasto público social es determinante positivo y significativo del desarrollo humano y todos sus componentes, lo que confirma los resultados de Fadilah, Fajri y Kaluge (2018), para quienes este tipo de gasto público influye positiva y significativamente en el IDH y en todos sus componentes. Por esta razón, el gasto público social representa un vehículo para avanzar en el desarrollo económico (Mikusova *et al.*, 2017).

El Índice de Democracia, en línea con Bagi (2009), es positivo y significativo entre las especificaciones –salvo para el índice de ingreso–. Esto significa que, por ejemplo, sociedades libres con confianza pública en el gobierno y los partidos políticos son la base para implementar medidas públicas de desarrollo humano. Siguiendo a Liotti, Musella y D'isanto (2018) los regímenes democráticos tienden a mejorar el bienestar, al incrementar la oferta de bienes públicos y servicios sociales, por lo que contribuyen en las capacidades de las personas para alcanzar vidas valoradas. Es

oportuno señalar que la democracia parece afectar negativamente el ingreso promedio de un país determinado. Así, la transparencia tanto en la formulación de políticas gubernamentales como en el servicio público, llevan a menor poder político de las élites que concentran los beneficios del sistema económico actual.

Para verificar la robustez de los resultados se realizan dos estimaciones alternativas siguiendo la metodología sys-GMM. La ecuación (2) se estima sin considerar las variables explicativas o alternativamente empleando rezagos de las mismas como instrumentos. Los resultados se muestran en el Cuadro 3.

CUADRO 3

RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES sys-GMM ALTERNATIVAS (ROBUSTEZ)

Variables Independientes	Sin variables explicativas							
	idh	p-value	ied	p-value	iev	p-value	ii	p-value
<i>des<sub>1</sub></i>	0,9686*	[0,000]	0,9651*	[0,000]	0,9536*	[0,000]	0,9718*	[0,000]
<i>ren</i>	-0,0004**	[0,093]	-0,0007**	[0,081]	0,0001	[0,278]	0,0022**	[0,067]
<i>C</i>	0,1429*	[0,008]	0,1577*	[0,000]	0,2111*	[0,000]	0,1246*	[0,019]
No. de observaciones	832		832		832		832	
No. de instrumentos	69		69		69		69	
Arellano-Bond AR(1) [Pr > z]	0,000		0,000		0,000		0,000	
Arellano-Bond AR(2) [Pr > z]	0,564		0,108		0,052		0,607	
Test de Hansen de sobreidentificación	0,386		0,334		0,451		0,390	
diff-in-Hansen Test	0,245		0,273		0,281		0,358	
Variables Independientes	Variables explicativas rezagadas							
	idh	p-value	ied	p-value	iev	p-value	ii	p-value
<i>des<sub>1</sub></i>	0,9591*	[0,000]	0,9097*	[0,000]	0,9471*	[0,000]	0,9829*	[0,000]
<i>ren</i>	-0,0024**	[0,051]	-0,0053*	[0,048]	0,0008	[0,228]	0,0043**	[0,067]
<i>ile</i>	-0,0055	[0,275]	0,0423	[0,278]	-0,0296	[0,115]	-0,0174**	[0,061]
<i>fbkf</i>	0,0072*	[0,044]	-0,0032**	[0,071]	0,0058**	[0,068]	0,0121*	[0,019]
<i>gps</i>	0,0024**	[0,079]	0,0135*	[0,039]	0,0004**	[0,094]	0,0060*	[0,059]
<i>idem</i>	0,0053**	[0,079]	0,0072**	[0,083]	0,0148**	[0,088]	0,0018**	[0,091]
<i>drenchina</i>	-0,0301*	[0,026]	-0,0119**	[0,087]	-0,0046**	[0,087]	0,0095**	[0,061]
<i>drenmexico</i>	0,0337*	[0,043]	0,0163**	[0,081]	0,0343**	[0,085]	0,0105**	[0,078]
<i>C</i>	0,1581**	[0,057]	0,1696*	[0,041]	0,2820*	[0,000]	0,1109*	[0,024]
No. de observaciones	832		832		832		832	
No. de instrumentos	69		69		80		80	
Arellano-Bond AR(1) [Pr > z]	0,000		0,000		0,000		0,000	
Arellano-Bond AR(2) [Pr > z]	0,644		0,106		0,061		0,761	
Test de Hansen de sobreidentificación	0,362		0,293		0,297		0,439	
diff-in-Hansen Test	0,229		0,280		0,219		0,299	

Notas: \*, \*\* y \*\*\* significativas al 1, 5, y 10 por ciento, respectivamente.

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de STATA.

En general, tanto la significancia como los signos de los coeficientes permanecen sin cambios. Estos resultados confirman los anteriores, por lo que se acepta que las estimaciones reportadas en el Cuadro 2 reflejen sólidamente los efectos de la riqueza extrema en el desarrollo económico, medido por el IDH. En particular, como la acumulación extrema tiende a reducir los niveles de desarrollo, representan un mecanismo perverso para este proceso.

## 5. CONCLUSIONES

El documento proporciona evidencia para un conjunto de 64 países respecto del efecto de la riqueza extrema en el índice de desarrollo humano y sus subíndices. Se emplea la metodología sys-GMM para el análisis econométrico y el estimador GMM para verificar la robustez. Los hallazgos son sólidos, ya que en las distintas especificaciones del modelo dinámico estiman resultados similares, al tiempo que se controla por factores políticos y económicos, que incluyen variables de democracia, libertad económica, inversión y gasto público social.

En términos generales, las estimaciones y pruebas estadísticas revelan que la acumulación extrema, así como el resto de variables, son significativos para prácticamente todas las especificaciones. Los hallazgos sugieren que la riqueza extrema tiende a obstaculizar el desarrollo humano. Por tanto, medidas estatales para controlar o contener la acumulación extrema, que lleva a la concentración de poder económico y político, es factor clave para el proceso de desarrollo. También, ya que la inversión, gasto público social y democracia tienen efectos positivos en el IDH, se esperaría que la mejora de estos factores conduzca a etapas superiores de desarrollo.

Un aspecto central es que la riqueza extrema a nivel nacional influye negativamente en la dimensión educativa y positivamente en el ingreso, pero no parece tener efecto en el aspecto de salud. Si bien el efecto en ingresos es positivo, se advierte que puede existir concentración en los beneficios a causa de las estructuras industriales, limitando dicho efecto.

Considerando los casos particulares de México y China, la acumulación extrema constituye un medio por el cual las oportunidades de desarrollo para los grupos y personas se limitan. El poder de las élites genera externalidades negativas en el proceso de desarrollo humano. En cuanto al ingreso, la riqueza extrema impulsa el índice de ingreso en ambos países, no obstante, el poder concentrado en billonarios y familias, induciría a que los beneficios se concentren en los más ricos. Comparativamente, la acumulación extrema es más corrosiva en estos países.

Por último, la riqueza extrema implica concentración del poder en élites, vinculadas con otras desigualdades clave para el desarrollo humano como la salud y educación. De este modo, los efectos de la ultrarriqueza llevan a una especie de “contaminación” de oportunidades del desarrollo humano y, por tanto, de los procesos y resultados del mismo.

El desarrollo económico depende de la capacidad para crear y compartir riqueza y prosperidad de manera más equitativa entre grupos e individuos. En este sentido, se requiere de intervención estatal para abordar el futuro de las sociedades, desde una perspectiva global, mediante políticas e instituciones públicas con este fin.

En concreto, debido a que la riqueza extrema, la democracia, la inversión y el gasto público social son factores subyacentes del desarrollo humano y, en particular, del conocimiento y de una vida digna, una alternativa para incrementar el bienestar de las sociedades es el fortalecimiento de las instituciones democráticas, incluyendo aquellas que regulan las estructuras productivas y tasan ingresos y riqueza. Esto contribuye en la implementación de políticas redistributivas y la promoción del crecimiento económico, al tiempo que no reduce las grandes fortunas.

Al respecto, como refiere Keeley (2015), la clase media es fuente del espíritu empresarial y la innovación, y contribuye a que prosperen las economías modernas, siguiendo valores que enfatizan la educación, el trabajo duro y el ahorro. Por tanto, las políticas económicas y redistributivas pueden estimular particularmente a la clase media como un fuerte actor económico y político.

## BIBLIOGRAFIA

- AFONSO, A.; L. SCHUKNECHT y V. TANZI (2008). "Income Distribution Determinants and Public Spending Efficiency", *Working Paper Series no. 861*, European Central Bank. 20 de Marzo de 2020, <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp861.pdf>.
- AGARWAL, P. (2015). "Social Sector Expenditure and Human Development: Empirical Analysis of Indian States", *Journal Indian of Human Development* 9(2), pp. 173-189.
- AKOBENG, E. (2017). "Gross Capital Formation, Institutions and Poverty in Sub-Saharan Africa", *Journal of Economic Policy Reform* 20(2), pp. 136-164.
- ALONSO, C. y M. ARELLANO (1996). "Symmetrically Normalized Instrumental Variable Estimation Using Panel Data", *Journal of Business & Economic Statistics* 17(1), pp. 36-49.
- ANDERSON, J. (2010). "Effects of Increased Trade and Investment on Human Development in the US and Mexican Border Communities", *The Journal of Developing Areas* 43(2), pp. 341-362.
- ANNAKA, S. y M. HIGASHIJIMA (2017). "Democratization and Human Development", *WINPEC Working Paper Series*, E1712. 13 de Junio de 2020, <https://www.waseda.jp/fpse/winpec/assets/uploads/2014/05/No.E1712.pdf>.
- ARELLANO, M. y O. BOVER (1995). "Another Look at the Instrumental Variable Estimation of Error-Components Models", *Journal of Econometrics* 68, pp. 29-51.
- ASHBY, N.; A. BUENO y D. MARTINEZ (2013). "Economic Freedom and Economic Development in the Mexican States", *The Journal of Regional Analysis & Policy* 43(1), pp. 21-33.
- BAGI, S. (2019). "Democracy and human well-being", *Proceedings of the Northeast Business & Economics Association* 4(1), pp. 29-32.
- BLUNDELL, R. y S. BOND (2000). "GMM Estimation with Persistent Panel Data: An Application to Production Functions", *Econometric Reviews* 19(3), pp. 321-340.
- BLUNDELL, R.; S. BOND y F. WINDMEIJER (2000). "Estimation in Dynamic Panel Data Models: Improving on the Performance of the Standard GMM Estimator". En Baltagi, B., *Nonstationary Panels, Panel Cointegration, and Dynamic Panels. Advances in Econometrics*, JAI Press, Nueva York.
- BREZIS, E. y J. HELLIER (2013). "Social Mobility at the Top: Why Are Elites Self-Reproducing?", *ECINEQ Working Paper Series no. 2013-312*.

- CINGANO, F. (2014). "Trends in Income Inequality and its Impact on Economic Growth", *OECD Social, Employment and Migration Working Papers* no. 163.
- DAHL, R. (2015). *On Democracy*, Yale University Press, Yale.
- DONALD, K. (2018). "La Creciente Concentración de la Riqueza y el Poder Económico son un Obstáculo para el Desarrollo Sostenible: ¿Qué Hacer?", *Global Policy Watch*. Global Policy Forum. 15 Marzo de 2021, <https://www.globalpolicywatch.org/esp/?p=595>.
- EDEME, R. (2014). "Analyzing the Effects of Sectoral Public Spending on Human Development in Nigeria: Evidence from Panel Data", *IOSR Journal of Humanities and Social Science* 19(9), pp. 1-13.
- FADILAH, A.; C. FAJRI y D. KALUGE (2018). "A Panel Approach: How Does Government Expenditure Influence Human Development Index?", *Jurnal Ekonomi dan Studi Pembangunan* 10(2), pp. 130-139.
- FARIA, H. y H. MONTESINOS (2009). "Does Economic Freedom Cause Prosperity? An IV Approach", *Public Choice* 141, pp. 103-127.
- FREUND, C. y S. OLIVER (2016). *Rich People Poor Countries. The Rise of Emerging Tycoons and their Firms*, Pearson Institute for International Economics, Washington, DC.
- GRAAFLAND, J. (2019). "Contingencies in the Relationship between Economic Freedom and Human Development: The Role of Generalized Trust", *Journal of Institutional Economics* 16(3), pp. 271-286.
- INGLEHART, R. y C. WELZEL (2005). *Modernization, Cultural Change, and Democracy: The Human Development Sequence*, Cambridge University Press, Cambridge.
- JACOBS, D. (2015). "Extreme Wealth is no Merited", *OXFAM Discussion Papers*. November 2015.
- JOHANSSON, A. (2016). *Public Finance, Economic Growth, and Inequality. A Survey of the Evidence*, Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos, París.
- JOHNSTON, M. (2009). *Syndromes of Corruption. Wealth, Power, and Democracy*, Cambridge University Press, Cambridge.
- KAMAR, K. (2017). "The Effect of Aggregate Expenditure on Gross Regional Domestic Product and its Impact on HDI, Labor Absorption and Poverty in Tangerang Regency", *Journal of Economics and Finance* 8(2), pp. 25-37.
- KEELEY, B. (2015). *Income Inequality. The Gap between Rich and Poor*, Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos, París.
- KILLEWALD, A.; F. PFEFFER y J. SCHACHNE (2017). "Wealth Inequality and Accumulation", *Annual Review of Sociology* 43, pp. 379-404.
- KOROM, P.; M. LUTTER y J. BECKERT (2017). "The Enduring Importance of Family Wealth: Evidence from the Forbes 400, 1982 to 2013", *Social Science Research* 65, pp. 75-95.
- LIOTTI, G.; M. MUSELLA y F. D'ISANTO (2018). "Does Democracy Improve Human Development? Evidence from Former Socialist Countries", *Eastern Journal of European Studies* 9(2), pp. 69-87.
- MAHTANEY, P. (2013). *Globalization and Sustainable Economic Development*, Palgrave Macmillan, New York.
- MDINGI, K. y S. HO (2021). "Literature Review on Income Inequality and Economic Growth", *MethodsX* 8, pp. 1-12.
- MEYER, D. y K. SANUSI (2019). "A Causality Analysis of the Relationships between Gross Fixed Capital Formation, Economic Growth and Employment in South Africa", *Sciend* 64(1), pp. 33-44.
- MIKUSOVA, B.; J. NEMEC; M. MURRAY y V. PISCHLO (2017). "Analysis of the Relationship between the Size and Structure of Public Expenditure and Socio-Economic Development", *Ekonomicky Casopis* 65(4), pp. 320-333.
- MOULDS, J. (2019). "These Are the World's Least -and Most- Corrupt Countries", *World Economic Forum*. 15 de Abril de 2020, <https://www.weforum.org/agenda/2019/02/least-corrupt-countries-transparency-international-2018>.
- NAANWAAB, C. (2018). "Does economic Freedom Promote Human Development? New Evidence from a Cross-National Study", *Journal of Developing Areas* 52(3), pp. 183-198.
- ONU (2015b): *Transformar Nuestro Mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*, ONU, Nueva York. 20 de Mayo de 2021, [https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1\\_es.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_es.pdf).

- OXFAM (2013). The Cost of Inequality: How Wealth and Income Extremes Hurt us all. OXFAM, 10 de Marzo de 2020, [oxfamlibrary.openrepository.com/bitstream/handle/10546/266321/mb-cost-of-inequality-180113-en.pdf](https://oxfamlibrary.openrepository.com/bitstream/handle/10546/266321/mb-cost-of-inequality-180113-en.pdf)
- OXFAM (2014). Even it up. Time to End Extreme Inequality. OXFAM, 25 de Julio de 2020, <https://oxfamlibrary.openrepository.com/bitstream/handle/10546/333012/cr-even-it-up-extreme-inequality-291014-en.pdf>
- PIGNATARO, A. (2018). “Análisis de Datos de Panel en Ciencia Política. Ventajas y Aplicaciones en Estudios Electorales”, *Revista Española de Ciencia Política* 46, pp. 259-283.
- PIKETTY, T. y E. SAEZ (2012). “A Theory of Optimal Capital Taxation”, *NBER Working Paper 17989*.
- PIKETTY, T. (2015). “A Historical Approach to Property, Inequality and Debt: Reflections on Capital in the 21<sup>st</sup> Century”, *CESifo Forum* 16(1), pp. 40-49.
- PNUD (2019). *Beyond Income, beyond Averages, beyond Today: Inequalities in Human Development in the 21st Century*. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Nueva York.
- PURJE, H. y E. NILSSON (2015). “Extreme Poverty and Extreme Wealth”, *KEPA Policy Briefs* 19.
- ROBEYNS, I. (2019). “What, if Anything, is Wrong with Extreme Wealth?”, *Journal of Human Development and Capabilities* 20(3), pp. 251-266.
- ROODMAN, D. (2009). “How to do xtabond2: An Introduction to Difference and System GMM in Stata”, *The Stata Journal* 9(1), pp. 86-136.
- SAHA, S. y Z. ZHANG (2017). “Democracy-Growth Nexus and its Interaction Effect on Human Development: A Cross-National Analysis”, *Economic Modelling* 63, pp. 304-310.
- SAYER, A. (2016). “Interrogating the Legitimacy of Extreme Wealth: A Moral Economic Perspective”, en Hay, I. y J. Beaverstock, *Handbook on Wealth and the Super-Rich*, Edward Elgar, Cheltenham.
- SCHEUER, F. y J. SLEMMOD (2021). “Taxing Our Wealth”, *Journal of Economic Perspectives* 35(1), pp. 207-230.
- SEN, A. (1999). *Development as Freedom*, Oxford University Press, Oxford.
- STADLER, J.; J. MATHEWS; M. SPELLACY y M. WIDRIG (2015). *Billionaires*, PwC, Londres.
- SULISTYOWATI, N.; B. MARULITUA y N. NOVINDRA (2017). “Impacts of Government and Household Expenditure on HDI”, *Journal of Economics and Policy* 10(2), pp. 412-428.
- SUSSMAN, L.; D. DUBOFSKY; A. LEVITAN y H. SWIDAN (2014). “Good Rich, Bad Rich: Perceptions About the Extremely Wealthy and their Sources of Wealth”, *International Journal of Business and Social Research* 4(8), pp. 44-57.
- WILKINSON, R. y K. PICKETT (2010). *The Spirit Level: Why Quality is Better for Everyone*, Penguin, London.
- YEE, S.; B. WISSINK y R. FORREST (2016). “Reconsidering the Super-Rich: Variations, Structural Conditions and Urban Consequences”, en Iain, J. y J. Beaverstock, *Handbook on Wealth and the Super-Rich*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham.

## APENDICE

### CUADRO A

#### ESTADISTICAS DESCRIPTIVAS

Variable	Obs	Promedio	D.E.	Mín.	Máx.
<i>ren*</i>	896	84.700	308.000	0	4.430.000
<i>nb</i>	896	19,82924	61,67303	0	585
<i>ren_gdp</i>	896	4,021272	5,414062	0	50,64
<i>idh</i>	896	4,347455	0,1804024	3,75	4,56
<i>ied</i>	896	4,260815	0,231653	3,5	4,55
<i>iev</i>	896	4,429978	0,152613	3,58	4,6
<i>ii</i>	896	4,351752	0,2050997	3,63	4,61
<i>ile</i>	896	4,162321	0,1712464	3,06	4,49
<i>gps</i>	896	2,340313	0,4124158	0,2	3,1
<i>fbkf</i>	896	3,094866	0,2783161	0,69	3,8
<i>idem</i>	896	4,115056	0,3908947	2,84	4,6

\*Millones de dólares.

Fuente: Elaboración propia.

### CUADRO B

#### MATRIZ DE CORRELACION

	<i>ren</i>	<i>nb</i>	<i>ren_gdp</i>	<i>idh</i>	<i>ied</i>	<i>iev</i>	<i>ii</i>	<i>ile</i>	<i>gps</i>	<i>fbkf</i>	<i>idem</i>
<i>ren</i>	1										
<i>nb</i>	0,9437	1									
<i>ren_gdp</i>	0,1462	0,1289	1								
<i>idh</i>	0,1491	0,1586	0,1855	1							
<i>ied</i>	0,151	0,1575	0,1685	0,926	1						
<i>iev</i>	0,0961	0,1058	0,1692	0,8727	0,6879	1					
<i>ii</i>	0,1506	0,1594	0,1709	0,9415	0,7999	0,7811	1				
<i>ile</i>	0,1064	0,111	0,1216	0,6855	0,5869	0,6289	0,6757	1			
<i>gps</i>	0,1898	0,1731	0,1212	0,5681	0,5869	0,5574	0,4195	0,4855	1		
<i>fbkf</i>	0,0207	0,0544	-0,0081	0,1078	0,0112	0,2509	0,0841	0,2418	0,0467	1	
<i>idem</i>	0,0742	0,0647	0,0637	0,5142	0,55	0,4657	0,3869	0,5601	0,6593	0,0194	1

Fuente: Elaboración propia.

## CUADRO C

## ANALISIS ANOVA

	SS	GL	MC	F	F crítico
Intergrupos	5,73738E+24	63	9,10695E+22	40,03899753	1,311519358
Intragrupos	5,82537E+24	10	5,82537E+23	256,1143581	1,831734871
Total	8,8965E+25	9855			

SS: suma de cuadrados; GL: grados de libertad; MC: media cuadrática.

Fuente: Elaboración propia.

# ESTIMACION DEL EMPLEO INDIRECTO GENERADO POR LA PESCA, ACUICULTURA Y MANUFACTURA DE RECURSOS DEL MAR EN CHILE

## ESTIMATION OF INDIRECT EMPLOYMENT GENERATED BY FISHING, AQUACULTURE AND MANUFACTURING OF SEA RESOURCES IN CHILE

---

CAMILO TORRES ALMUNA\*

Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Chile

MANUEL ESTAY MONTECINOS\*\*

Universidad de Concepción, Chile

Interdisciplinary Center for Aquaculture Research (INCAR)

EfD-Chile

### Resumen

*Considerando la importancia de las regiones en el sector pesquero y acuícola nacional, se estimaron las Matrices de Insumo Producto (MIP) regionales chilenas y sus coeficientes de empleo, para estimar el empleo indirecto asociado a la producción y procesamiento de recursos marinos. El empleo indirecto estimado a nivel nacional, generado por la pesca extractiva, acuicultura y manufactura de recursos del mar, fue de 39.225 personas el 2018 (por cada dos empleos directos generados por el sector, se generó un empleo indirecto en otros sectores de la economía). Las regiones que contribuyen mayoritariamente a la generación de empleo indirecto son: Biobío, Los Lagos, Aysén y Magallanes. Alrededor del 80% del empleo indirecto estimado se generó fuera de la región donde se desarrolla la actividad pesquera o acuícola. El análisis permitió conocer la interrelación regional en términos económicos e identificar el efecto de las políticas públicas en el empleo del sector estudiado.*

Palabras clave: Sector pesquero, empleo indirecto, modelos insumo producto.

Clasificación JEL: C67, D57, Q22, Q28, R15.

---

\* Investigador en el Monitoreo Económico de la Industria Pesquera y Acuícola Nacional, Sección de Economía, División de Investigación Pesquera. E-mail: camilo.torres@ifop.cl

\*\* Académico del Departamento de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Concepción. Investigador adjunto del centro INCAR, y junior research fellow de EfD initiative. E-mail: mestay@udec.cl

## Abstract

*Considering the importance of the regions in the national fisheries and aquaculture sector, the Chilean regional Input-output Matrices and their employment coefficients were estimated to estimate the indirect employment associated with the production and processing of marine resources. The estimated indirect employment at the national level, generated by extractive fishing, aquaculture, and manufacturing of sea resources, was 39,225 people in 2018 (for every two direct jobs generated by the sector, one indirect job was generated in other sectors of the economy). The regions with the highest contribution to the indirect employment generation are Biobío, Los Lagos, Aysén and Magallanes. About 80% of the estimated indirect employment was generated outside the region where the fishing or aquaculture activity occurs. The analysis allowed knowing the regional interrelation in economic terms and identifying the effect of public policies on employment in the sector under study.*

Keywords: *Fishing sector, indirect employment, input-output models.*

JEL Classification: *C67, D57, Q22, Q28, R15.*

## 1. INTRODUCCION

Para el caso del sector pesquero, el empleo indirecto es aquel generado por las actividades que ofrecen bienes y servicios a la Industria Pesquera Nacional. Las actividades que generan este tipo de empleo son diversas, se encuentran ubicadas en diferentes sectores de la economía y distribuidas a lo largo de todo el territorio nacional. Entre estas actividades se cuenta la construcción y reparación de naves; la industria de redes y aparejos; los servicios de mantenimiento de naves; los servicios logísticos para las naves; el transporte de materia prima desde las naves hasta las plantas de procesamiento, y desde estas hacia los distribuidores y comercializadores de productos del mar; los servicios de sustitución, reparación y mantenimiento de maquinaria industrial; los servicios portuarios y marítimos; los servicios financieros y comerciales de exportación; los servicios de sanidad animal y toma de muestras; los servicios de certificación; los servicios de almacenamiento; los servicios de monitoreo ambiental y de fiscalización; los servicios de alimentación y de seguridad para las empresas; entre otros.

Según FAO<sup>1</sup> (2008) y Sonapesca<sup>2</sup> (2008), el empleo directo en la industria pesquera y acuícola a finales de 2007 fue cercana a 141.000 personas, cifra que se

---

<sup>1</sup> Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

<sup>2</sup> Sociedad Nacional de Pesca.

elevó a 375.000 al sumar el empleo indirecto. Así también, para el 2016, Sonapesca estimó el empleo indirecto, en la industria pesquera, en 95.776 puestos de trabajo, donde el 60% correspondió a servicios prestados a la pesca extractiva y acuicultura menor, y el restante 40% surgió de la actividad salmonera. Por su parte, Dresdner *et al.* (2016) indicaron que de acuerdo con las estimaciones realizadas mediante el método MIP (Matriz de Insumo Producto), para la industria salmonera, la tasa de empleo indirecto-directo para el 2014 en las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes fue de 0,48. Esto significa que por cada dos empleos directos que generó el sector, se creó aproximadamente un empleo indirecto. En términos absolutos esto significa que en el 2014 la industria salmonera generó aproximadamente 14.500 empleos indirectos. Asimismo, en España, durante el 2014 el sector pesquero Andaluz generó 20.450 empleos, de estos, 7.195 fueron directos y 13.255 indirectos. En términos porcentuales estos datos se traducen cuando el 35% del empleo son tripulantes de los buques, mariscadores y trabajadores de las empresas de acuicultura marina y el 65% los aporta el entramado de operadores auxiliares. Con estas cifras se desprende que, aproximadamente, por cada empleo directo se crearon dos empleos indirectos (Abreu *et al.*, 2015). En el caso de Perú, la actividad pesquera en el 2014 generó 221.000 empleos, de los que 121.000 fueron puestos directos y 100.000 indirectos, es decir, por cada empleo directo se generaron 0,83 empleos indirectos; de estos empleos, la actividad extractiva de la pesca generó en promedio 83.000 empleos directos y 25.000 indirectos, en tanto que la actividad manufacturera aportó alrededor de 38.000 empleos directos y 75.000 indirectos<sup>3</sup>.

Lo expuesto anteriormente señala la importancia del sector pesquero y acuícola en la generación de empleos, en donde Chile no es la excepción. En este sentido, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), la evolución del número de ocupados en el sector entre 2010 y 2017 presentó una tendencia alcista, pasando de un promedio de 44 mil personas en 2010 a 66 mil personas en 2017; es decir, un aumento de 22 mil ocupados (49,1%) en ocho años (Gráfico 1). Al considerar el último trimestre del 2017, se puede observar que, para el mismo periodo del año anterior, la cifra aumentó en 1%, llegando a las 64 mil plazas de trabajo<sup>4</sup>. Además, el comportamiento del empleo del sector pesquero ha presentado una alta fluctuación en relación con el comportamiento del empleo nacional, lo que obedece principalmente a un factor estacional propio de la actividad.

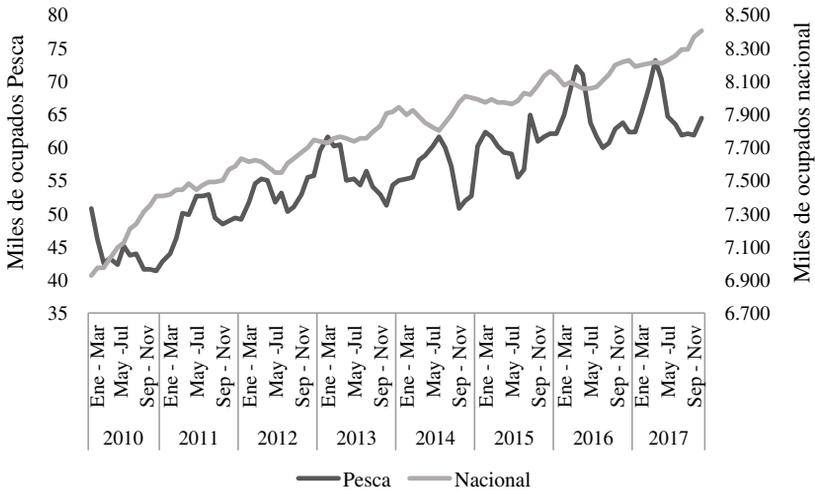
---

<sup>3</sup> Ver: <http://www.americaeconomia.com/economia-mercados/actividad-pesquera-genera-221000-empleos-en-el-peru>

<sup>4</sup> Ver <http://www.ine.cl/estadisticas/laborales/ene?categoria=Series%20Trimestrales%20Desde%20A%C3%B1o%202010>.

GRAFICO 1

EVOLUCION DE OCUPADOS EN SECTOR PESQUERO, 2010-2017  
(MILES DE PERSONAS, TRIMESTRE MOVIL)



Fuente: Elaboración propia utilizando datos del Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

El estudio de las relaciones entre sectores económicos en Chile no es nuevo, existen varios autores que han destacado el papel de dichas relaciones económicas en el desarrollo de la economía (ver Arias *et al.* (2014) y Atienza *et al.* (2016), (2021)), estos trabajos han destacado el papel de los entrelaces económicos del sector minero chileno con otros sectores de la economía para el desarrollo de la economía local, y su potencial para generar dicho desarrollo desde los territorios. Nuestro estudio rescata el papel de estos entrelaces económicos, en particular del empleo, para la Pesca y Acuicultura, sector de gran importancia para las regiones del centro y sur del país, y que está sujeto a distintas medidas de política que restringen la extracción o cultivo de recursos hidrobiológicos, afectando directamente la economía local y los empleos asociados a dicha actividad. Es oportuno señalar que el conocimiento del empleo asociado a la pesca y la acuicultura para la economía local de una región o país no es solo para medir potenciales pérdidas causadas por medidas como la imposición de cuotas de capturas o restricciones de uso de espacio. En efecto, esto es una arista de los posibles usos. Una interpretación alternativa es la medición potencial de pérdidas de empleos producto de la reducción de capturas futuras debido a la sobreexplotación de los recursos pesqueros en el presente.

Como señala Venables (2016), el éxito de los modelos de desarrollo basado en extracción de recursos depende de diversos factores. En este sentido, la política

pública debe ser correctamente orientada para evitar que dicha política propicie el uso incorrecto de los recursos asociados al sector analizado. En línea con lo anterior, es importante conocer cuáles son las relaciones del sector pesquero y acuícola, de tal forma de orientar la política pública propiciando el buen uso de los recursos naturales que dispone el país.

## 2. METODOLOGIA

La estimación del empleo a partir de la Matriz de Insumo Producto (MIP) asume que el empleo que genera cada peso (\$) producido es constante. Entonces, si se considera que la cantidad de empleados es constante por cada peso producido, el coeficiente de empleo  $\gamma_k$  definido como el número de empleados por peso producido del sector  $k$  se calcula como:

$$\gamma_k = \frac{E_k}{x_k} \quad (1)$$

Donde,  $E_k$  es el empleo total del sector  $k$  y  $x_k$  es el valor bruto de la producción del mismo sector. Se asume que este coeficiente no variará, salvo que se tenga conocimiento que dicha relación cambió, cuestión que también implicaría que la estructura productiva ha cambiado. Luego, al multiplicar el coeficiente de empleo por la producción del sector se obtiene el empleo generado.

Las estimaciones del empleo indirecto se realizaron a partir de la estimación de empleo directo del Instituto Nacional de Estadística (INE) y la MIP nacional, proporcionada por el Banco Central. Se actualizaron las estimaciones de las matrices regionales y el empleo indirecto para cada una de las regiones del país, desagregando al sector Pesca en “Pesca extractiva y Acuicultura” y los subsectores “Elaboración de harina y aceite de pescado” y “Elaboración y conservación de pescados y mariscos” del resto del sector manufacturero. El Gráfico 2 muestra los pasos consecutivos de esta metodología.

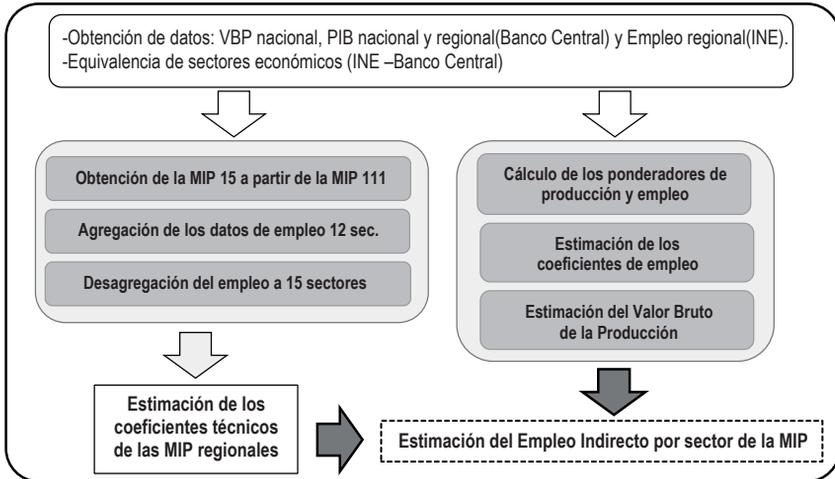
### 2.1. Estimación de los coeficientes de la MIP regional

El Banco Central de Chile calcula anualmente un compendio de datos denominado genéricamente Cuentas Nacionales<sup>5</sup>. En este compendio el Banco Central determina las MIP nacionales con periodicidad anual (Banco Central, 2011, 2016), las que se encuentran disponibles con un desfase de tres años, por lo que, a la fecha, se cuenta con las MIP nacionales desde el 2008 hasta el 2016. Además, hay que considerar que los datos de empleo del INE no están desagregados en los mismos niveles que

---

<sup>5</sup> Ver <http://www.bcentral.cl/es/faces/estadisticas/CNacionales/Imacec>.

## GRAFICO 2

PASOS CONSECUTIVOS DE LA METODOLOGIA MIP,  
PARA LA ESTIMACION DEL EMPLEO INDIRECTO

Fuente: Elaboración propia.

la MIP estimada por el Banco Central, por lo que es necesario realizar un proceso de homologación y desagregación previo, para su utilización. Para la estimación de las matrices desagregadas en los sectores correspondientes a la pesca y acuicultura, se han definido los siguientes cuatro pasos:

1) *Obtención de la MIP a 15 sectores a partir de la MIP de 111 sectores*

La MIP nacional más actualizada disponible es la del 2016, la que se encuentra en dos formatos, 12 sectores y 111 sectores. A partir de la matriz de 111 sectores se puede construir una MIP de 15 sectores con el detalle necesario para las estimaciones de empleo indirecto. La agregación de sectores es un procedimiento sencillo, donde se deben sumar por columna y por fila los subsectores hasta llegar al nivel de desagregación deseado. En el Anexo 1 se muestra la correspondencia entre la MIP a 111 sectores y la MIP a 15 sectores.

2) *Agregación de los datos de empleo a 12 sectores*

Este paso permite agrupar los datos en un solo sistema de desagregación sin perder la información contenida en ellos. A los datos de empleo a 12 sectores se les aplica

un proceso de desagregación para conseguir los datos de empleo a 15 sectores. El INE presenta el empleo desagregado a 21 sectores, de acuerdo con la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU4) (INE, 2014), para ello primero se requiere homologar la información sectorial presentada por el INE con la del Banco Central. La Tabla 1 muestra la relación usada para la homologación de las estimaciones de empleo. La homologación permite agregar los datos de empleo del INE a 12 sectores según la clasificación generada de la MIP nacional de 111 sectores.

TABLA 1

HOMOLOGACION ENTRE RAMAS DE ACTIVIDAD ECONOMICA DEL INE Y SECTORES DE ACTIVIDAD ECONOMICA DEL BANCO CENTRAL (MIP NACIONAL)

RAMAS DE ACTIVIDAD (INE)	Nº DEL SECTOR BANCO CENTRAL (MIP)	SECTOR BANCO CENTRAL (MIP)
Agricultura, ganadería y silvicultura	1	Agropecuario-silvícola
<b>Pesca</b>	<b>2</b>	<b>Pesca</b>
Explotación de minas y canteras	3	Minería
<b>Industrias manufactureras</b>	<b>4</b>	<b>Industria manufacturera</b>
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	5	Electricidad, gas, agua y gestión de desechos
Suministro de agua		
Construcción	6	Construcción
Comercio al por mayor y al por menor	7	Comercio, hoteles y restaurantes
Actividades de alojamiento y de servicios de comidas		
Transporte y almacenamiento	8	Transporte, comunicaciones y servicios de información
Información y comunicaciones		
Actividades financieras y de seguros	9	Intermediación financiera y servicios empresariales
Actividades inmobiliarias	10	Servicios inmobiliarios y de vivienda
Actividades profesionales, científicas y técnicas	11	Servicios personales
Actividades de servicios administrativos y de apoyo		
Enseñanza		
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social		
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas		
Otras actividades de servicios		
Actividades de los hogares como empleadores		
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales		
Administración pública y defensa	12	Administración pública

Fuente: Elaboración propia a base de información del INE y Banco Central.

### 3) *Desagregación del empleo a 15 sectores*

En este paso se desagrega el sector “Pesca” en los subsectores “pesca extractiva” y “acuicultura”; y el sector “Industria Manufacturera”, en los subsectores “elaboración de harina y aceite de pescado” y “elaboración y conservación de pescados y mariscos” del resto de subsectores de manufactura. Lo anterior, es necesario para lograr estimaciones de empleo indirecto para los subsectores de interés contenidos en los sectores Pesca e Industria Manufacturera. El detalle metodológico de este proceso se presenta en el Anexo 2. La Tabla 2 muestra la relación entre la matriz insumo producto de actividad económica a 12 sectores y la matriz a 15 sectores.

TABLA 2

RELACION ENTRE LA MIP A 12 SECTORES Y LA MIP A 15 SECTORES

ACTIVIDAD ECONOMICA	CODIGO A 12 SECTORES	CODIGO A 15 SECTORES
Agropecuario-silvícola	1	1
Acuicultura	2	2
Pesca extractiva	2	3
Minería	3	4
Otra industria manufacturera	4	5
Elaboración de harina y aceite de pescado	4	6
Elaboración y conservación de pescados y mariscos	4	7
Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	5	8
Construcción	6	9
Comercio, hoteles y restaurantes	7	10
Transporte, comunicaciones y servicios de información	8	11
Intermediación financiera y servicios empresariales	9	12
Servicios inmobiliarios y de vivienda	10	13
Servicios personales	11	14
Administración pública	12	15

Fuente: Elaboración propia a base del Banco Central.

### 4) *Cálculo de las matrices regionales*

Las matrices están desarrolladas a distinto nivel de detalle y criterio de valoración. A partir de la MIP a 111 sectores se puede construir una matriz nacional que contenga separadamente los subsectores asociados directamente a la industria pesquera y acuícola sin necesidad de usar algún método para desagregarla. No obstante, las MIP regionales no están disponibles de manera oficial y solo existe una estimación realizada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) para el año 1996 (INE, 2004). Existen distintas metodologías para calcular las MIP regionales (Miller y Blair, 2009). Para

este estudio se estimaron las matrices regionales para el 2016, y luego se actualizaron al 2018, a partir de la MIP nacional utilizando la metodología propuesta por Flegg *et al.* (1995), basada en coeficientes de localización calculados a partir de los datos de empleo regional (Anexo 3). Para la estimación de las MIP regionales se utilizaron los datos de empleo a 15 sectores y la MIP nacional a 15 sectores.

## 2.2. Estimación del empleo indirecto mediante el método MIP

### *El modelo Insumo Producto*

Los modelos Insumo Producto (Leontief, 1985) buscan capturar en términos agregados las interacciones que se producen entre los distintos sectores en la economía. Asumiendo que cada sector utiliza como insumo una porción constante de la producción de los demás sectores, reduce las complejas relaciones y encadenamientos que se establecen entre los distintos subsectores que transan productos e insumos en una economía, a un modelo que permite rescatar los principales vínculos y eslabones del funcionamiento del sistema económico. Las matrices de insumo productos son tablas de doble entrada que describen la producción desde los ámbitos de demanda y de oferta. La primera se obtiene observando las ventas hacia los distintos sectores; y la segunda, observando las compras que cada sector realiza para elaborar sus productos. La descripción formal del modelo se presenta en el Anexo 4.

Para estimar el empleo indirecto se requiere calcular las siguientes tres componentes: 1) Empleo regional por sector, 2) Matrices (MIP) regionales y 3) Valor Bruto de la Producción (VBP). Así, los pasos restantes para estimar el empleo indirecto son los siguientes:

#### 1) *Empleo INE a 15 sectores de actividad económica*

El mismo proceso realizado con el empleo estimado por el INE el 2016 se realizó para estimar el empleo del 2018. Se utilizaron los datos de producción del anuario 2018 del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SNPA). Además, en ausencia del valor bruto de la producción del 2018, se utilizó el mismo índice  $p_l$  del 2016 y nuevamente se asignó el empleo de la Región Metropolitana al sector acuícola, debido a que es conocido que este sector cuenta con oficinas administrativas en dicha región.

Para la separación del sector de procesamiento del 2018, se usó una combinación de datos del 2016 y del 2018. A causa de que no se cuenta con la Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA) del 2018, se utilizó el empleo ENIA previamente obtenido para el 2016. En este caso, la redistribución del empleo del sector de procesamiento se realizó basado en la materia prima pesquera y acuícola que ingresa al proceso manufacturero de cada región. Luego, al interior del sector de procesamiento de peces, el coeficiente para separar los sectores de “Elaboración de harina y aceite de pescado” y “Elaboración y conservación de pescados y mariscos” se calculó directamente de

acuerdo con la participación de cada sector en la región, utilizando los datos de empleo estimados por el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) para dicho año.

## 2) *Coefficiente de empleo por sector de actividad económica*

El coeficiente de empleo  $\gamma_k$  se calculó utilizando la información de empleo del INE a nivel nacional, desagregada a 15 sectores para el 2016 y el VBP del mismo año. Esto es:

$$\gamma_k = \frac{E_k^{2016}}{x_k^{2016}} \quad (2)$$

Donde  $E_k^{2016}$  es el empleo nacional del sector  $k$  para el 2016 y  $x_k^{2016}$  es el valor bruto de la producción para el mismo año y sector. Se utilizaron los datos del 2016 debido a que este es el año de la última MIP nacional disponible, con los que también se estimaron las MIP regionales. Este coeficiente entonces es consistente con la MIP utilizada y se asume constante para los años siguientes.

## 3) *Valor bruto de la producción (VBP)*

Al igual que las MIP nacionales, el VBP está disponible solo a nivel nacional y para los años 2008 al 2016. Debido a lo anterior hubo que estimar los VBP regionales al 2016 y luego actualizarlos al 2018. La estimación del VBP regional se realizó utilizando el Producto Interno Bruto (PIB) regional (Banco Central), datos de ventas (ENIA del INE) y datos de producción del sector pesquero y acuícola (SNPA). Así, la estimación del VBP regional se describe mediante los siguientes tres pasos:

El primer paso fue separar el PIB regional del año 2016 para los sectores de “Pesca y Acuicultura” e “Industria manufacturera” en los 4 sectores pertenecientes al sector pesquero. Para la desagregación se calculó el valor correspondiente a cada sector de acuerdo con la ecuación del coeficiente de participación  $w_k$ . Así, se procedió de la misma manera que el empleo, calculando la proporción del sector procesamiento de la pesca y acuicultura en el sector de procesamiento total. La variable utilizada para calcular dicha proporción fueron las ventas netas de la rama industrial 1512<sup>6</sup>, en moneda nacional<sup>7</sup>. La variable de ventas en la encuesta es  $VPF_b$ , la que muestra las ventas de la empresa encuestada más las ventas internas realizadas a otras empresas

<sup>6</sup> Producción de harina de pescado, fabricación de productos enlatados de pescados y mariscos, elaboración de congelados de pescados y mariscos, entre otros.

<sup>7</sup> Las ventas en moneda extranjera se llevaron a moneda nacional, mediante el tipo de cambio promedio correspondiente.

relacionadas bajo la misma razón social. Luego, se separa el sector de procesamiento en los dos subsectores analizados, utilizando datos de producción de cada uno de ellos.

El segundo paso fue utilizar el PIB regionalizado para regionalizar el VBP nacional, calculando este valor de manera proporcional al PIB regional por sector. De esta manera, el VBP del sector  $j$  para la región  $r$  ( $VBP_j^r$ ) para el 2016 es:

$$VBP_{j,2016}^r = VBP_{j,2016}^N * \frac{PIB_{j,2016}^r}{PIB_{j,2016}^N} \quad (3)$$

Donde el  $VBP_{j,2016}^N$ ,  $PIB_{j,2016}^r$  y  $PIB_{j,2016}^N$  son el VBP nacional del sector  $j$  del 2016, PIB del sector  $j$  para la región  $r$  del 2016 y PIB nacional del sector  $j$  del 2016, respectivamente. La estimación resultante de utilizar la respectiva ecuación es el VBP regional por sector del 2016 para los 4 subsectores del sector pesquero.

Finalmente, el VBP se calculó como el VBP estimado para el 2016 ajustado por la variación del empleo por sector y región. Esto es:

$$VBP_{j,2018}^r = \frac{E_{j,2018}^r}{E_{j,2016}^r} * VBP_{j,2016}^r \quad (4)$$

Donde  $VBP_{j,2018}^r$  es el valor bruto de la producción de la región  $r$  para el sector  $j$  en el 2018.  $E_{j,2016}^r$  y  $E_{j,2018}^r$  son el empleo del sector  $j$  para la región  $r$  en el 2016 y 2018, respectivamente.

#### 4) Estimación del empleo indirecto

Finalmente, con todos los datos disponibles se procedió a estimar el empleo indirecto utilizando las ecuaciones respectivas, en donde:

$$E_{ij} = \gamma_i * \alpha_{ij} * VBP_{j,2018}^r \quad (5)$$

El coeficiente  $E_{ij}$  es el empleo asociado a las compras ( $\alpha_{ij} * VBP_{j,2018}^r$ ) del sector  $j$  desde el sector  $i$ . El coeficiente  $\alpha_{ij}$  puede ser el coeficiente regional de la MIP regional o el coeficiente de importación. De esta manera, la ecuación anterior define el empleo generado en la región, si se usa el coeficiente de la MIP regional, o el empleo generado en las otras regiones si se usa el coeficiente de importación.

### 3. RESULTADOS

Se presentan los resultados de las estimaciones de las matrices regionales y el empleo indirecto para cada una de las regiones del país, desagregando al sector Pesca en: “Pesca extractiva” y “Acuicultura” y el sector Industria Manufacturera en: “Elaboración de harina y aceite de pescado”, “Elaboración y conservación de pescados y mariscos” y “Resto de la industria manufacturera”.

#### 3.1. Matrices de insumo producto (MIP) regionales

La matriz insumo producto utilizada para las estimaciones correspondió a la MIP nacional del 2016, la que fue reducida a 15 sectores de actividad económica, donde se individualizaron los 4 subsectores correspondientes al sector pesquero y acuícola nacional.

La Tabla 3 muestra los coeficientes técnicos nacionales para 15 sectores, incluyendo los cuatro subsectores correspondientes al sector pesquero y acuícola nacional. Nótese que el coeficiente de mayor valor de la agregación “Acuicultura” correspondió al subsector “Otra industria manufacturera”, lo que significa que, por cada peso de valor bruto generado por la acuicultura, se compran 0,41632 pesos al sector “Otra industria manufacturera”, dentro de esta actividad se encuentra el sector de alimento para peces, insumo intensamente utilizado en el sector acuícola, lo que explica el alto valor de este coeficiente. En el caso de la pesca extractiva, los mayores coeficientes correspondieron a “Otra industria manufacturera”, “Comercio, hoteles y restaurantes” y “Transporte”, con aproximadamente el 5%, 4% y 4% de las compras, respectivamente.

En el sector procesamiento, las actividades más importantes fueron la pesca extractiva y la acuicultura, que son las actividades que proveen la materia prima que es procesada. Estos coeficientes pueden ser interpretados como una medida del encadenamiento productivo del sector pesquero y acuícola, pero no se consideran en la estimación del empleo indirecto, porque son parte de dicho sector. Sin embargo, si el sector procesamiento se analizara independientemente del sector extractivo, estos coeficientes se utilizarían para calcular el empleo indirecto generado por el sector de procesamiento sobre el sector extractivo.

En términos generales, un mayor coeficiente técnico significa una mayor demanda de insumos y consecuentemente una posible mayor generación de empleo indirecto. De esta forma, debido a que las MIP regionales son estimadas a partir de la matriz nacional, es muy probable que haya una correspondencia entre los coeficientes de los sectores de la MIP nacional con los mismos de las MIP regionales, salvo claro, que la importancia relativa de dicha actividad dentro de la región sea baja y por tanto el coeficiente regional será menor al nacional. Es admisible señalar que la MIP nacional puede ser utilizada para estimar el empleo indirecto a nivel nacional. Dicha estimación debería ser igual al resultado utilizando las matrices regionales, más el impacto en

TABLA 3

COEFICIENTES TECNICOS NACIONALES DE LOS SECTORES DE ACTIVIDAD ECONOMICA INCLUIDOS EN EL SECTOR PESQUERO

SECTORES	ACUICULTURA	PESCA EXTRACTIVA	HARINA Y ACEITE DE PESCADO	PROCESAMIENTO DE PECES Y MARISCOS
1. Agropecuario-silvícola	0,00001	0,00024	0,00004	0,00111
<b>2. Acuicultura</b>	<b>0,14120</b>	<b>0,00000</b>	<b>0,04260</b>	<b>0,48992</b>
<b>3. Pesca extractiva</b>	<b>0,00517</b>	<b>0,00000</b>	<b>0,27444</b>	<b>0,07678</b>
4. Minería	0,00169	0,00023	0,00100	0,00224
5. Otra industria manufacturera	0,41632	0,04908	0,02331	0,01676
<b>6. Elaboración de harina y aceite de pescado</b>	<b>0,00006</b>	<b>0,00000</b>	<b>0,03861</b>	<b>0,00162</b>
<b>7. Elaboración y conservación de pescados y mariscos</b>	<b>0,00113</b>	<b>0,00475</b>	<b>0,09828</b>	<b>0,01684</b>
8. Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	0,00760	0,00039	0,01168	0,01334
9. Construcción	0,00017	0,00637	0,00001	0,00026
10. Comercio, hoteles y restaurantes	0,02035	0,03594	0,01270	0,00697
11. Transporte, comunicaciones y servicios de información	0,08415	0,03804	0,02620	0,01684
12. Intermediación financiera y servicios empresariales	0,04745	0,00542	0,03210	0,03812
13. Servicios inmobiliarios y de vivienda	0,01806	0,00025	0,00000	0,00041
14. Servicios personales	0,03273	0,00392	0,01266	0,00630
15. Administración pública	0,00078	0,00807	0,00220	0,00210

Fuente: Elaboración propia a base del Banco Central de Chile.

las otras regiones, calculado con los coeficientes de importación. El resultado de las MIP regionales con sus respectivos coeficientes técnicos se presentan en el Anexo 5.

### 3.2. Estimación del empleo indirecto

De acuerdo con la metodología propuesta se estimaron todos los valores relacionados con la ecuación del coeficiente  $E_{ij}$  (5). Se comenzó estimando los coeficientes  $\gamma_i$  utilizando los datos de producción y empleo por sector. De la MIP nacional se obtuvo el Valor Bruto de la Producción a precios básicos nacionales por sector, y del INE las estadísticas de empleo promedio por sector y región, ambos para el 2016, año para el que las matrices regionales fueron estimadas. Se calculó el VBP a precios básicos por sector para cada región del país utilizando su respectiva ecuación (3), que, junto

con el empleo por actividad económica para cada región, permitió el cálculo de los coeficientes  $\gamma_k$  para el 2016. Al utilizar la ecuación  $\gamma_k^{2018}$  se calculó el VBP del sector pesca y acuicultura desagregado para el 2018. Nótese que el VBP estimado está expresado en pesos del año 2016. Finalmente, se procedió a calcular el empleo asociado a la demanda final, considerando los valores obtenidos y los coeficientes de la matriz de Leontief para los respectivos subsectores que componen al sector Pesca y Acuicultura. Así, en la Tabla 4 se muestran los resultados de las estimaciones de empleo indirecto total generado por todo el sector pesquero en cada región del país y en el Anexo 6 el detalle al interior de la región como en otras regiones.

Se puede observar que el empleo indirecto total estimado para el 2018, dentro de cada región, fue de 3.326 empleos y en otras regiones 35.899 empleos. Así, a nivel nacional la generación de empleo indirecto del sector pesquero en su conjunto para el 2018 alcanzó a 39.225 plazas de trabajo. Este resultado se debe a que, para la mayoría de las regiones, el empleo generado en la región es menor que el empleo generado fuera de la misma. Un claro ejemplo de esto es la producción acuícola, pese a que la producción de este sector es realizada principalmente en las regiones de Los Lagos y Aysén, los insumos utilizados provienen de otras regiones, por ejemplo, el alimento que puede ser producido en la región del Biobío va a generar que esta región resulte con un mayor impacto a nivel regional. El Gráfico 3 muestra el empleo indirecto estimado al interior de cada región, en tanto que en el Gráfico 4 se muestra el empleo indirecto estimado fuera de la región, o en el resto de las regiones del país.

El Gráfico 3 muestra que las regiones donde el empleo indirecto generado en la misma región es mayor, son las regiones del Biobío y Los Lagos. Un mayor empleo a nivel interno se debe a que el sector cuenta con mayor encadenamiento al interior de la región. En otras palabras, el sector pesquero de estas regiones compra gran parte de sus insumos al interior de la misma región y por tanto hay mayor impacto en el empleo indirecto que genera.

Asimismo, las regiones que generan un mayor impacto en otras regiones son la de Los Lagos y de Aysén (Gráfico 4). Lo que se explica por qué, en especial en la Región de Los Lagos, tanto el sector pesquero extractivo como el de procesamiento y el acuícola son actividades de importancia en la generación de empleo. Esta situación explica el grado de impacto en términos del empleo indirecto que genera tanto al interior de la región como en otras regiones del país.

**TABLA 4**  
**EMPLEO INDIRECTO GENERADO POR LOS SECTORES "PESCA EXTRACTIVA", "ACUICULTURA", "PROCESAMIENTO DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO" Y "PROCESAMIENTO DE PECES Y MARISCOS" EN LOS OTROS SECTORES DE LA ECONOMÍA, POR REGION, AÑO 2018<sup>8</sup> (NÚMERO DE PERSONAS EMPLEADAS, PROMEDIO ANUAL)**

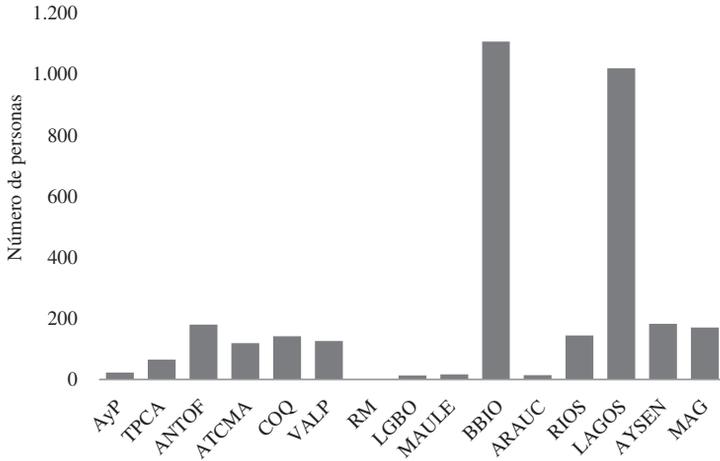
SECTOR	REGIONES													TOTAL		
	AYP	TPCA	ANTOF	ATCMA	COQ	VALPO	RM	LGBO	MAULE	BBIO	ARAUC	RIOS	LAGOS		ANSEN	MAG
Agrícola	0	1	0	0	0	2	0	0	0	23	0	0	14	1	3	44
Minería	0	1	1	1	1	1	0	0	0	3	0	0	0	0	2	10
Otra Ind. Manufac.	2	7	44	48	50	27	1	2	3	216	4	75	240	46	42	807
Elec., gas, agua y gestión de desechos	0	2	5	1	1	3	0	0	0	45	0	0	21	2	1	81
Construcción	1	1	2	1	1	2	0	1	1	20	0	1	4	1	1	37
Comercio, hoteles y restaurantes	9	15	43	21	23	32	0	5	6	291	2	16	198	30	32	723
Transporte, comu. y serv. de info.	6	18	44	23	25	29	0	3	3	221	3	21	263	47	39	745
Inter. financiera y servicios emp.	0	3	5	2	1	4	0	0	0	25	1	1	35	2	7	86
Servicios inmob. y de vivienda	0	1	2	3	8	1	0	0	0	2	0	7	19	3	2	48
Servicios personales	2	14	28	16	31	18	0	1	2	187	3	21	198	46	30	597
Administración pública	2	3	6	3	2	7	0	1	1	75	1	2	28	6	11	148
<b>Región</b>	<b>22</b>	<b>66</b>	<b>180</b>	<b>119</b>	<b>143</b>	<b>126</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>1.108</b>	<b>14</b>	<b>144</b>	<b>1.020</b>	<b>184</b>	<b>170</b>	<b>3.326</b>
<b>Otras regiones</b>	<b>250</b>	<b>602</b>	<b>333</b>	<b>138</b>	<b>277</b>	<b>79</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>2.971</b>	<b>6</b>	<b>333</b>	<b>18.293</b>	<b>10.150</b>	<b>2.436</b>	<b>35.899</b>
<b>Total</b>	<b>272</b>	<b>668</b>	<b>513</b>	<b>257</b>	<b>420</b>	<b>205</b>	<b>22</b>	<b>13</b>	<b>26</b>	<b>4.079</b>	<b>20</b>	<b>477</b>	<b>19.313</b>	<b>10.334</b>	<b>2.606</b>	<b>39.225</b>

Fuente: Elaboración propia.

8 La Región de Ñuble se oficializó el 6 de septiembre 2018, los análisis del presente estudio la consideraran en conjunto con la Región del Biobío.

GRAFICO 3

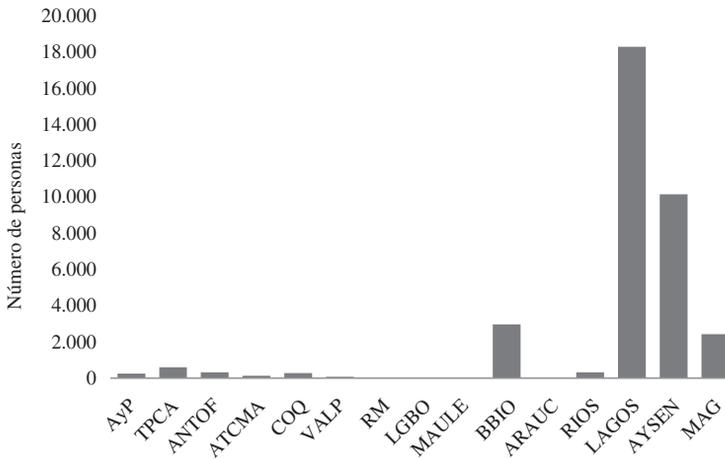
EMPLEO INDIRECTO GENERADO POR EL SECTOR PESQUERO AL INTERIOR DE LA MISMA REGION, AÑO 2018



Fuente: Elaboración propia.

GRAFICO 4

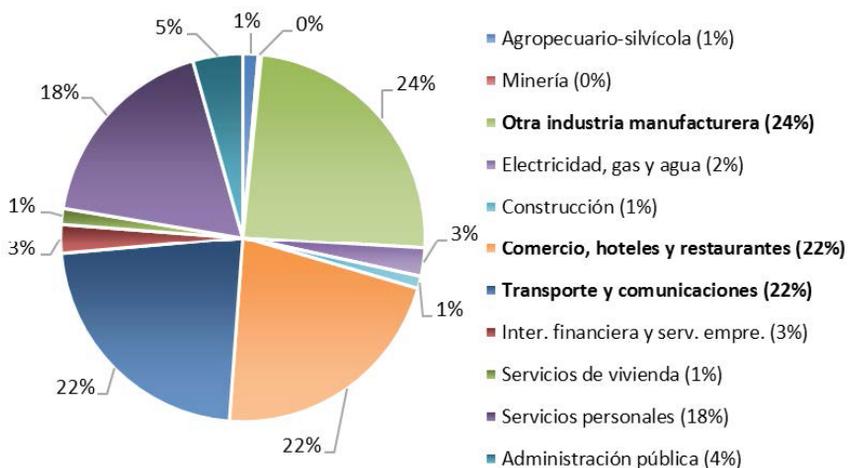
EMPLEO INDIRECTO GENERADO POR EL SECTOR PESQUERO EN OTRAS REGIONES DEL PAIS, AÑO 2018



Fuente: Elaboración propia.

## GRAFICO 5

PARTICIPACION PORCENTUAL DE LOS SECTORES ECONOMICOS EN EL EMPLEO INDIRECTO GENERADO POR EL SECTOR PESQUERO Y ACUICOLA, AÑO 2018



Fuente: Elaboración propia.

A nivel de actividad económica, el empleo indirecto del sector pesquero y acuícola se distribuyó desigualmente. El Gráfico 5 muestra las participaciones por sector de actividad económica sobre el total del empleo indirecto sectorial estimado. En este Gráfico se observa que la actividad económica con mayor nivel de empleo indirecto generado por la pesca y acuicultura fue “Otra industria manufacturera” con 24% del empleo indirecto, seguida de “Comercio, hoteles y restaurantes” y “Transporte y comunicaciones”, cada una con 22%. Al examinar la MIP nacional es posible notar que el sector “Comercio, hoteles y restaurantes” está relacionado principalmente a la pesca extractiva, en tanto el sector “Otra industria manufacturera” y “Transporte y comunicaciones” se relacionan mayormente con la acuicultura. El detalle de las estimaciones por subsector se presenta en la Tabla 5.

Se aprecia que el sector acuícola generó la mayor parte del empleo indirecto, con 27 mil empleos a nivel nacional; seguidos por el sector de procesamiento de peces con 6.773 plazas de trabajo indirectas. El 43% del empleo indirecto se produjo en el sector industrial “Otra industria manufacturera”, ratificando la importancia de este sector para la acuicultura. Por su parte, si se observa al interior de la región, sin considerar el empleo generado por una región en el resto del país, la situación es semejante, la Tabla 6 muestra el empleo por actividad económica al interior de las regiones.

TABLA 5

EMPLEO INDIRECTO TOTAL NACIONAL DEL SECTOR PESQUERO  
POR SUBSECTOR DE ACTIVIDAD, AÑO 2018

SECTORES	ACUI- CULTURA	PESCA EXTRAC- TIVA	ELAB. HARINA Y ACEITE DE PESCADO	ELAB. Y CONS. DE PESCADOS Y MARISCOS	SECTOR PESQUERO
Agropecuario-silvícola	1	9	2	255	267
Minería	29	1	6	66	102
Otra industria manufacturera	14.953	483	282	1.017	16.735
Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	115	2	59	341	517
Construcción	10	104	0	26	140
Comercio, hoteles y restaurantes	2.145	1.037	448	1.241	4.871
Transporte, comunicaciones y servicios de información	4.863	602	507	1.643	7.615
Intermediación financiera y servicios empresariales	333	10	75	452	870
Servicios inmobiliarios y de vivienda	1.036	4	0	39	1.079
Servicios personales	4.334	142	560	1.407	6.443
Administración pública	63	178	59	286	586
Total	27.882	2.572	1.998	6.773	39.225

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 6

EMPLEO INDIRECTO TOTAL DEL SECTOR PESQUERO POR SUBSECTOR  
DE ACTIVIDAD AL INTERIOR DE LA REGION, AÑO 2018

SECTORES	ACUICUL- TURA	PESCA EXTRAC- TIVA	ELAB. HARINA Y ACEITE DE PESCADO	ELAB. Y CONS. DE PESCADOS Y MARISCOS	SECTOR PESQUERO
Agropecuario-silvícola	0	3	1	40	44
Minería	1	0	1	8	10
Otra industria manufacturera	462	144	70	131	807
Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	5	1	20	55	81
Construcción	1	31	0	5	37
Comercio, hoteles y restaurantes	103	309	137	174	723
Transporte, comunicaciones y servicios de información	215	165	151	214	745

SECTORES	ACUICULTURA	PESCA EXTRACTIVA	ELAB. HARINA Y ACEITE DE PESCADO	ELAB. Y CONS. DE PESCADOS Y MARISCOS	SECTOR PESQUERO
Intermediación financiera y servicios empresariales	12	3	20	51	86
Servicios inmobiliarios y de vivienda	42	1	0	5	48
Servicios personales	198	45	158	196	597
Administración pública	6	67	21	54	148
Total	1.045	769	579	933	3.326

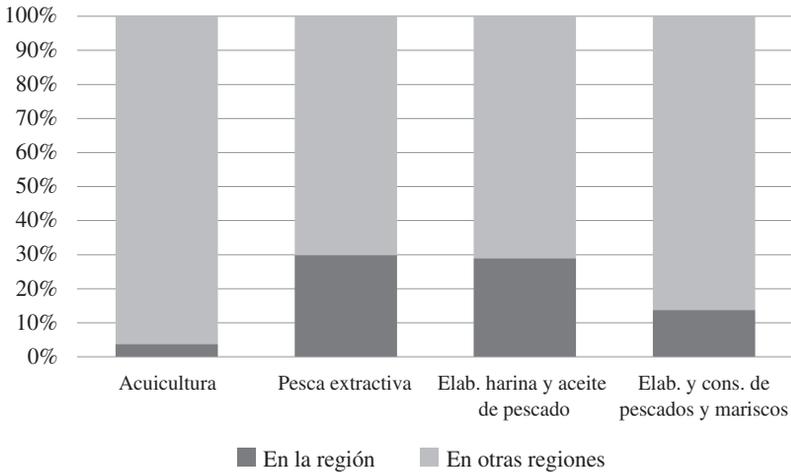
Fuente: Elaboración propia.

Se observó que el empleo indirecto generado al interior de las regiones mantuvo la misma tónica: la acuicultura es importante en “Otra industria manufacturera”, y la pesca extractiva en “Comercio, hoteles y restaurantes”. Estos resultados (Tablas 5 y 6) también permitieron apreciar la gran diferencia entre el empleo indirecto generado al interior de la región con el generado en otras regiones del país. La mayor diferencia se observa en la acuicultura, cuya generación de empleo indirecto en otras regiones es 26 veces la generada en su misma región. Lo anterior se explica por la procedencia de los insumos utilizados, debido a que gran parte de los insumos son traídos de otras regiones, reflejando así la interdependencia regional (encadenamiento productivo) que existe en el sector pesquero (Gráfico 6). Un ejemplo de esto es el sector acuícola, el que utiliza alimento para peces (sector industrial) que no es producido en la misma región donde se consume.

Así, el Gráfico 6 muestra que, para el caso de la acuicultura, el 96% del empleo indirecto generado se localiza en otras regiones. Asimismo, los subsectores Pesca extractiva, Harina y aceite de pescado y Procesamiento de peces y mariscos generan el 70%, 71% y 86%, respectivamente, de empleo indirecto en otras regiones. Finalmente, a nivel nacional el 92% del empleo indirecto generado por el sector pesquero en su conjunto procedía de diferentes regiones en las que tiene lugar la actividad, esto muestra el alto nivel de importaciones de insumos que presentan estas actividades económicas para el 2018.

## GRAFICO 6

DIFERENCIA ENTRE EL EMPLEO INDIRECTO GENERADO EN LA REGION  
Y FUERA DE LA REGION, AÑO 2018



Fuente: Elaboración propia.

#### 4. DISCUSION Y CONCLUSIONES

La dependencia mutua entre sectores económicos, y entre oferentes y demandantes, forman parte de los elementos de análisis para determinar y explicar la estructura de un sistema económico, identificando y cuantificando las consecuencias de los cambios en algún componente de esta estructura, y cómo estos influyen en el comportamiento o en los resultados de un sistema económico. En este sentido, la importancia del sector pesquero y acuícola en la economía nacional no se reduce exclusivamente a su aporte al PIB del país, sino que también reside en el impacto que la actividad pueda tener en otros sectores, por ejemplo, en la generación de empleo indirecto. Otro aspecto relevante a la hora de analizar la producción de un sector es su distribución geográfica, en el caso del sector pesquero, si bien está presente a lo largo de casi todo nuestro territorio nacional, su contribución en términos de crecimiento y de generación de empleo difiere según la región que se analice, esto se explica en parte por la alta desigualdad de Chile en sus territorios (Mieres, 2020 a, b), lo que repercute en el desarrollo regional y, por tanto, nacional. Una manera de evaluar este aspecto es mediante el método MIP, que permite medir los efectos directos e indirectos en la producción, como consecuencia de cambios en la demanda final. Asimismo, permite explorar los efectos de las políticas públicas que afectan al empleo; por ejemplo, cómo la restricción de la actividad pesquera con el propósito

de recuperar las poblaciones de peces o el aumento/disminución de la disponibilidad de espacios geográficos para el cultivo de especies hidrobiológicas, repercutirá en la actividad en sí misma, así como en los sectores vinculados a ellas, de aquí que el efecto completo en el empleo directo e indirecto es posible cuantificar con una matriz de estas características.

En cuanto a los métodos de estimación de las matrices regionales de insumo producto para la estimación de empleo indirecto, es importante señalar que no están estandarizados, dejando a criterio del investigador la metodología a utilizar. Por otra parte, independiente del nivel de estandarización, se deben considerar algunas limitaciones derivadas del uso de la MIP para el cálculo del empleo indirecto, como, por ejemplo, la no actualización de las innovaciones tecnológicas o la variación de los factores productivos, elementos que afectan los coeficientes técnicos de la MIP, podrían generar un sesgo en la estimación del empleo indirecto. Asimismo, eventuales variaciones relacionadas con la apertura o cierre del comercio internacional, cambios en el lado de la oferta, etc., provocarían un cambio en la composición industrial y por esta razón en los coeficientes técnicos de la MIP (Urzúa, 1981). En este sentido, al basarse en el modelo de Leontief es posible definir dos enfoques para estimar el empleo indirecto. El modelo simplificado permite estimar el empleo asociado a las compras directas del sector representadas en las columnas de la matriz  $AX$ . Esto, entrega el empleo indirecto producto de las compras asociadas al sector pesquero nacional. Es oportuno señalar que, como desventaja, esta estimación no considera los efectos de órdenes sucesivos, como el empleo generado por las compras de los proveedores del sector pesquero; no obstante, permite rescatar una estimación del empleo asociado a toda la producción del sector pesquero y permite comparar los resultados porque son metodologías en esencia similares.

Además, el cálculo de los coeficientes empleo-producto requiere estimar el valor bruto de la producción del sector pesquero en cada región, a partir del valor bruto de la producción a nivel nacional, asumiendo la misma proporción entre el PIB sectorial regional y el PIB sectorial nacional. Sin embargo, es posible que existan diferencias entre ambas medidas aportadas por la magnitud de los insumos “importados de otras regiones” que se emplean en el sector de estudio, por lo que si las importaciones del sector en la región son inferiores a las que en promedio realizan otras regiones del país, esta medida sobreestimaría el valor bruto de la producción en la región. Esta posibilidad parece ser factible debido a la importancia que tiene la actividad pesquera en cada región, lo que aumenta la posibilidad de que las empresas proveedoras de insumos se radiquen en la zona para reducir los costos de transporte y aprovechar las ventajas de las llamadas economías de aglomeración. Por ello, la participación activa de los gobiernos regionales en reducir las externalidades de información y de coordinación (Hausmann y Rodrik, 2003), podría potenciar aún más los encadenamientos productivos y las economías de aglomeración en la región donde se desarrolla la actividad principal. En este sentido, Arias *et al.* (2014) muestran cómo, para el caso del sector minero, la participación activa de los gobiernos en el desarrollo y coordinación general de la

política de recursos naturales aseguran beneficios para el desarrollo y crecimiento regional.

En este mismo ámbito, los coeficientes insumo-producto de las regiones son similares a los nacionales, en el caso que el sector tenga una participación superior al promedio nacional, lo que implícitamente asume que la tecnología de producción a nivel nacional está reflejando la tecnología de producción de regiones con una participación superior al promedio; sin embargo, si existen otras regiones donde este sector también es importante y con una tecnología diferente, esta heterogeneidad podría estar siendo capturada en los coeficientes nacionales, generando un sesgo en la estimación de los coeficientes insumo-producto de la región, aunque la dirección de este sesgo no es clara. Otras fuentes de posibles sesgos son la falta de información de precios, y la metodología empleada para separar el sector pesquero del acuicultor, aunque tampoco es claro aquí la dirección del sesgo que esto genera.

En cuanto a los resultados, se obtuvo que el empleo indirecto estimado a nivel nacional para el 2018 fue de 39.225 personas. Al relacionarlo con el empleo directo del sector estimado por el INE para el mismo año (73.152 personas), se obtiene que, por cada empleo directo creado en el sector pesquero y acuícola, se generaron 0,54 empleos indirectos en los sectores que proveen de bienes y servicios al sector. Los sectores más importantes en términos del empleo indirecto son el de Otra industria manufacturera (24%), Comercio, hoteles y restaurantes (22%) y el de Transporte (22%). Asimismo, si se considera el empleo directo de la industria de procesamiento en el mismo año (50.918 plazas de trabajo), el sector pesquero y acuícola nacional habría generado alrededor de 90 mil empleos en términos agregados, con esta cifra, y considerando que una familia chilena consta en promedio de 3,1 miembros (INE, Censo 2017)<sup>9</sup>, se pudo concluir que alrededor de 280 mil habitantes tienen alguna relación o están “vinculados” a la pesca o la acuicultura en Chile, lo que representa aproximadamente el 2% del total de la población. Además, se pudo apreciar que el sector presenta mayor o menor encadenamiento productivo dependiendo de la región que se analice. En efecto, el empleo indirecto presentó mayores variaciones entre regiones, en comparación a las variaciones observadas en el empleo directo. Mientras más actividades se vean involucradas en la generación de bienes de un sector (encadenamiento), mayor será el empleo indirecto generado. Además, se observó que los casos con valores de coeficientes más elevados corresponden a las regiones con sectores industriales predominantes. Si una región cuenta con un sector industrial de gran tamaño, la estimación de la MIP regional tendrá un coeficiente regional de ese sector igual al nacional. En este sentido, el efecto del sector pesca será mayor en esas regiones. La diferencia con las demás regiones radica en que el sector pesquero importa desde otras regiones sus insumos y por tanto el impacto del sector a nivel regional es mucho menor. Este resultado se debe a que, para la mayoría de las regiones, el empleo

---

<sup>9</sup> Ver <http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=465881>

generado en la región es menor que el empleo generado fuera de la misma. Un claro ejemplo de esto es la producción acuícola, en particular la salmonicultura, la que pese a que la producción de este sector es realizada principalmente en las regiones de Los Lagos y Aysén, los insumos provienen mayoritariamente de otras regiones, por ejemplo, el alimento de peces, el que constituye una participación predominante en la estructura de costos de las empresas salmoneras, es producido en la región del Biobío y comprado principalmente por las regiones de Los Lagos y Aysén, tiene como resultante mayor empleo indirecto en el Biobío; que la producción de este insumo se dé en la Región del Biobío obedece principalmente a la logística asociada al desembarque de las principales especies pesqueras (sardina común y anchoveta) que utiliza la industria reductora para la elaboración de harina y aceite de pescado, principal insumo del alimento de salmones (FCH<sup>10</sup>, 2003).

Finalmente, de la MIP nacional fue posible notar que cerca del 92% del producto del sector Pesca y Acuicultura fue utilizado para producir otros bienes (producción intermedia), lo que demuestra la importancia del empleo indirecto generado por este sector. En este sentido, las recomendaciones de políticas públicas generales y en particular asociadas a la generación de empleo, radican en desarrollar una estrategia nacional para fomentar las cadenas de valor de los productos pesqueros y acuícolas a nivel nacional, considerando la complejidad espacial y regional que tiene nuestro país, tomando medidas descentralizadas para el diseño de políticas públicas locales; este resultado, sin embargo, según los descrito por Atienza *et al.* (2021), no puede lograrse sin el apoyo político adecuado a nivel nacional para evitar la potencial fuga de los efectos de las políticas de desarrollo hacia las principales aglomeraciones urbanas. En definitiva, el fomento de las cadenas de valor del sector Pesca y Acuicultura permitirá potenciar a los servicios de transporte y otra industria manufacturera, los que en conjunto generan cerca de la mitad de los empleos indirectos según nuestras estimaciones.

## BIBLIOGRAFIA

- ABREU, L., A. GALISTEO, F. GONZALEZ, S. NARANJO y D. NIETO (2015). "Empleo Pesquero en Andalucía. Año 2014". Agencia de Gestión Agraria y Pesquera de Andalucía. 32 p.
- ARIAS, M., M. ATIENZA y J. CADEMARTORI (2014). "Large mining enterprises and regional development in Chile: between the enclave and cluster". *Journal of Economic Geography* 14, pp. 73-95.
- ATIENZA, M., P. AROCA, R. STIMSON y R. STOUGH (2016). "Are vertical linkages promoting the creation of a mining cluster in Chile? An analysis of the SMEs' practices along the supply chain". *Environment and Planning C: Government and Policy* 34 (1), pp. 171-187.
- ATIENZA, M., M. LUFIN y J. SOTO (2021). "Mining linkages in the Chilean copper supply network and regional economic development". *Resources Policy* 70, 12 p.

---

<sup>10</sup> Fundación Chile.

- BANCO CENTRAL DE CHILE (2011). "Cuentas Nacionales de Chile: Compilación de Referencia 2008". Santiago, Banco Central de Chile. 182 p.
- BANCO CENTRAL DE CHILE (2016). "Cuentas Nacionales de Chile: Compilación de Referencia 2013". Santiago, Banco Central de Chile. 50 p.
- DRESDNER, J., C. CHAVEZ, M. ESTAY, N. GONZALEZ, G., C. SALAZAR, O. SANTIS, Y. FIGUEROA, A. LAFON, C. LUENGO, F. QUEZADA (2016). "Evaluación socioeconómica del sector salmicultor, en base a las nuevas exigencias de la Ley General de Pesca y Acuicultura". Informe Final. Proyecto FIPA 2015-42, 351 p., sin anexos.
- FAO (2008). "El estado mundial de la pesca y la acuicultura". Departamento de pesca y acuicultura. ISBN 978-92-5-306029-0. 218 p.
- FCH (2003). "Cadenas Agroalimentarias. Ingredientes vegetales para la alimentación de salmones". Santiago, Chile. 97 p.
- FLEGG A. T., C. D. WEBBER y M. V. ELLIOTT (1995). "On the appropriate use of location quotients in generating regional input-output tables", *Reg. Studies* 29, pp. 547-61.
- FLEGG A. T. y WEBBER C. D. (1997). "On the appropriate use of location quotients in generating regional input-output tables: reply", *Reg. Studies* 31, pp. 795-805.
- HAUSMANN, R. y D. RODRIK (2003). "Economic development as self-discovery". *Journal of Development Economics* 72, pp. 603-633.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS (2004). "Matriz Insumo-Producto Regional 1996".
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS (2014). "Clasificador chileno de Actividades Económicas". CIU4.CL 2012.
- LEONTIEFF, W. (1985). *Análisis Económico Input-Output*, Ediciones Orbis S.A., Barcelona.
- MILLER, R. E. y P. D. BLAIR (2009). *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*, Cambridge University Press, New York.
- MIERES, M. (2020a). "Develando los determinantes de la desigualdad del ingreso en Chile: estudio empírico regional". *Revista de Análisis Económico* 35 (1), pp. 99-127.
- MIERES, M. (2020b). "La dinámica de la desigualdad en Chile: una mirada regional". *Revista de Análisis Económico* 35 (2), pp. 91-133.
- SCHUSCHNY, A. (2005). "Tópicos sobre el modelo de insumo-producto: Teoría y aplicaciones". Reunión de trabajo sobre Modelización, Matrices Insumo-Producto y Armonización Fiscal (CEPAL). 96 p.
- SONAPESCA (2008). "Memoria anual 2008". 47 p.
- SONAPESCA (2016). "Contribuyendo al desarrollo de nuestras regiones pesqueras". Análisis económico pesquero. 7 p.
- URZUA, V. (1981). "Empleo generado por las exportaciones: Chile 1973-1979". Documentos de investigación. Banco Central de Chile.
- VENABLES, A.J. (2016). "Using natural resources for development: why has it proven so difficult?", *Journal of Economic Perspectives* 30 (1), pp. 161-84.

# ESTUDIOS DE ECONOMIA

VOLUMEN 50 • Nº 1 / JUNIO 2023

## ARTÍCULOS

Exclusive dealing in the presence of a vertically integrated firm  
**Dang-Long Bui, Damiana Simanjuntak, Joe Maganga Zonda**

A new look at the pollution halo hypothesis:  
The role of environmental policy stringency  
**Hale Akbulut, Ahmet Burçin Yereli**

Decline in values of degrees and recent evolution of wage inequality:  
Evidence from Chile  
**Yoshimichi Murakami, Tomokazu Nomura**

On the welfare analysis of external reference pricing and reimbursement policy  
**Van-Chung Dong, Yan-Shu Lin, Pei-Cyuan Shih**

Mothers' labor supply and conditional cash transfers: Evidence from Chile  
**Gonzalo Dona**

Corrupción y desigualdad de ingresos, evidencia empírica para México (2010-2020)  
**Héctor Flores Márquez, Omar Neme Castillo, Humberto Ríos Bolívar**

## SUSCRIPCIONES AÑO 2023

Suscripción anual	Subscriptions rates
Chile: Instituciones \$ 22.000 Individuo \$ 17.000 Estudiantes \$ 10.000* Números sueltos \$ 12.000 c/u (Incluido transporte aéreo)	All other countries: Institutions US\$ 42 Individuals US\$ 38  Single copy rate US\$ 22 (Includes postage)
*Se debe presentar certificado de matrícula.	
Toda correspondencia puede hacerse al Editor; en cuanto a pedido de publicaciones, puede hacerse mediante cheque o solicitarlas mediante factura proforma a: Facultad de Economía y Negocios Universidad de Chile, Campus Andrés Bello, Diagonal Paraguay 257, torre 26, casilla 3861, Santiago, Chile.	Correspondence should be addressed to Editor, Estudios de Economía. Make all remittances payable to: Facultad de Economía y Negocios, U. de Chile. P.O. Box 3861, Santiago, Chile.

**Suscripción y venta: Campus Andrés Bello: Diagonal Paraguay 257, Oficina 1606, Piso 16 - Torre 26, Santiago, Chile. Teléfonos: 22 978 3411 - 22 978 3410**

**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE ECONOMIA Y NEGOCIOS  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA**



## CONTRIBUCIONES

Todos los artículos enviados a la RAE-EAR siguen el siguiente proceso de revisión. En primer lugar, son asignados a un editor quien determina si el artículo se envía a referato o si es rechazado (*desk reject*).

Los artículos enviados a referato son sometidos a un proceso de arbitraje con evaluadores anónimos (*single-blind*).

Los autores que deseen enviar artículos para su publicación deben hacerlo por medio de nuestro sitio <https://www.rae-ear.org>, en formato PDF o Word, y considerar que los trabajos deben ser originales, inéditos y no estar siendo evaluados para publicación en otra revista.

Se aceptan manuscritos en inglés y español. Los mismos deben incluir, en ambos idiomas, un título, resumen o *abstract* de no más de cien (100) palabras, palabras claves y los códigos JEL correspondientes. La página de cubierta deberá incluir el nombre de los autores, afiliación institucional e información de contacto.

Los manuscritos aceptados para su publicación deberán seguir las instrucciones de estilo de la revista publicados en:

<https://www.rae-ear.org/index.php/rae/about/submissions#authorGuidelines>.

## SUBMISSION OF PAPERS

*All manuscripts submitted to RAE-EAR go through the following editorial process. First, they are assigned to an editor who may reject the paper without calling on outside referees. Second, those articles that are not rejected by an editor are sent to one or more referees. Manuscripts are reviewed in a single-blind fashion.*

*Authors must submit their manuscripts, in Word or PDF format, electronically at <https://www.rae-ear.org>. Any submitted article should not be under consideration for publication at another journal. Submission implies that the manuscript constitutes unpublished original work.*

*RAE-EAR publishes articles both in English and Spanish. They should include, in both languages, a title page, an abstract of no more than one-hundred (100) words, keywords and the corresponding JEL codes. Manuscripts should also include a title page with each author's name, affiliation and contact information.*

*Accepted articles must conform to the style guide provided at:*

*<https://www.rae-ear.org/index.php/rae/about/submissions#authorGuidelines>.*

---

Erasmus Escala 1835  
Teléfono: (56) 22 8897356  
Santiago  
Chile

---

**UNIVERSIDAD ALBERTO HURTADO**