

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

 UNIVERSIDAD
TORCUATO DI TELLA | TESIS

TESIS DE GRADO

AGOSTO 2016

**SUSTITUCION DE TRABAJO POR CAPITAL:
¿TRABAJADORES CALIFICADOS VS. NO CALIFICADOS?**

Autores: Camila González Schinca, Franco Longhi y Santiago Perez Pons

Tutor: Emilio Espino

 UNIVERSIDAD
TORCUATO DI TELLA

LIC. EN ECONOMIA

5 de agosto de 2016

TESIS DE GRADO:

Sustitución de trabajo por capital: ¿Calificados vs. No
Calificados?

Un análisis para Argentina y Chile.

ALUMNOS:

González Schinca, Camila.

Longhi, Franco.

Perez Pons, Santiago.

TUTOR:

Espino, Emilio.

AGRADECIMIENTOS

Es inevitable expresar nuestro profundo agradecimiento a aquellos que hicieron posible que llegemos a esta instancia.

A nuestros padres, cuyo arduo esfuerzo sentó los cimientos de nuestra educación.

A nuestros profesores, quienes nos formaron como nuevos profesionales, otorgándonos las herramientas que nos permitirán contribuir a nuestra sociedad.

A nuestro tutor, que nos permitió dar vida a un proyecto de interés propio y general, incorporar nuevas herramientas, y aprender en el proceso.

Y por último, pero no menos importante, a esta institución; que forma profesionales sin olvidarse de facilitar la oportunidad a cualquiera que desee ser parte de esta familia.

ÍNDICE

1. ABSTRACT	1
2. INTRODUCCIÓN	2
3. EL MODELO.....	11
3.1. INTRODUCCIÓN	11
3.2. TENDENCIAS DE LA PARTICIPACIÓN DEL TRABAJO Y EL PRECIO DE LA INVERSIÓN	14
3.2.1.Participación del trabajo en la renta.....	14
3.2.2.Precio relativo del Bien de Inversión	16
3.3. MODELO PARA EL LABOR SHARE.....	17
3.3.1.Bien final de consumo.....	17
3.3.2.Bien final de inversión.....	18
3.3.3.Productores de Inputs intermedios	20
3.3.4.Hogares	20
3.3.5.Equilibrio	22
3.3.6.La función de producción.....	22
3.3.7.El Labor Share	23
3.3.8.La Elasticidad de Sustitución.....	25
3.3.9.Estimación de la elasticidad.....	25
3.4. TRABAJO DE ALTA Y BAJA CALIFICACIÓN.....	27
3.5. COMPLEMENTARIEDAD CAPITAL-TRABAJO CALIFICADO	28
3.5.1.Indicios de complementariedad capital-trabajo calificado en los datos	30
3.6. RESULTADOS.....	34
4. ANÁLISIS EMPÍRICO	35
4.1.1.RELEVANCIA DEL ESTUDIO.....	49
5. CONCLUSIÓN	55
6. BIBLIOGRAFÍA	56

ABSTRACT

The stability of the labor share is a key feature of macroeconomic models. For the past thirty years, a downward trend has been observed in many countries, mostly advanced economies. To identify the reasons behind this trend it is necessary to analyze different factors. In particular, this thesis will study how the change on the relative price of the investment goods induces firms to switch from labor to capital. We provide evidence for Argentina and Chile that confirms our hypothesis that changes on the relative price of investment is positively related with variations on the labor share. Our conjecture remains unchanged even when we take into account changes of the skill composition of the labor force. Our results confirm the idea that technological change plays a relevant role explaining labor income inequality trends.

RESUMEN

La estabilidad de la participación del trabajo en la renta es un fundamento clave en los modelos macroeconómicos. En las tres últimas décadas, se ha observado una tendencia a la baja en diversos países, especialmente en los desarrollados. Para identificar los motivos que subyacen a esta tendencia es necesario refinar la medición de esta variable teniendo en cuenta diversos factores. En particular, este trabajo estudiará como el efecto del cambio en el precio relativo de los bienes de inversión, induce a las empresas a sustituir trabajo por capital. Este estudio aporta evidencia empírica para Argentina y Chile, que concuerda con la hipótesis de que cambios en el precio relativo de la inversión se relación positivamente con variaciones en las participación del trabajo en el producto. La conjetura se mantiene, incluso, cuando tenemos en cuenta el cambio de la composición de habilidades de la fuerza laboral. Los resultados confirman la idea de que el cambio tecnológico parece tener un peso relevante a la hora de explicar la tendencia a la desigualdad en los ingresos laborales por grupo educativo.

INTRODUCCIÓN

El ingreso nacional es la suma de todo el ingreso disponible por residentes de un país determinado en un año particular. La división del ingreso nacional entre trabajo y capital es llamada “la distribución funcional del ingreso”. La “participación del trabajo en el ingreso” es la parte del ingreso nacional que es asignada a la compensación por trabajo, mientras que la “participación del capital” es la parte destinada al capital. Una participación del trabajo decreciente usualmente refleja un mayor crecimiento de la productividad del trabajo que la compensación promedio al mismo, y también un aumento en los retornos del capital relativos al trabajo.

En los últimos años, un mayor conjunto de evidencia sugiere que la participación del trabajo en muchos países ha mostrado una tendencia decreciente con importantes consecuencias negativas. Con la participación del trabajo en declive, mejoras en la performance macroeconómica pueden no trasladarse a mejoras significativas en el ingreso personal de los hogares. Los datos también muestran que una mayor participación del capital se asocia a una mayor desigualdad en la distribución del ingreso.

Hasta los ochenta, una participación del trabajo en el ingreso estable era aceptada como un hecho estilizado del crecimiento económico. Durante las últimas décadas, sin embargo, esta creencia ha sido desafiada por la evidencia empírica, que indica una tendencia decreciente de la participación del trabajo en la mayoría de los países con datos disponibles. Este aspecto se manifiesta de manera clara en las economías desarrolladas; y aun en América Latina, en donde la participación del trabajo se muestra más estable, hay registro de un declive en la participación de los salarios.

Las tendencias de la participación del trabajo agregada necesitan ser interpretadas con cierta precaución debido a un número de inconvenientes de medición que deben ser

atendidos. Es posible que la evolución de la participación del trabajo en el sector privado se vea afectada por diferentes fuerzas que las que la atañen en el sector público, donde la capacidad y calidad de la medición generan mayores inconvenientes. En contraste al sector público, el privado representa un agregado consistente, cuyos problemas de medición son fáciles de solucionar.

Habitualmente, para medir la parte del producto que corresponde a las rentas del trabajo se divide la remuneración de los asalariados por el PIB. Esta metodología, por su sencillez, es fácil de implementar y permite hacer comparaciones internacionales. De todas formas, presenta ciertas limitaciones. En primer lugar, tiende a sobreestimar la participación de la renta del trabajo en los sectores de no mercado, como la administración pública. En estos sectores, el valor añadido en las cuentas nacionales se suele aproximar sumando los costes laborales. Asimismo, en industrias como las extractivas o energéticas, en las que el valor añadido suele fluctuar significativamente en función de los precios de las materias primas, la repartición de las rentas es muy volátil.

Otra gran carencia de esta metodología radica en que la remuneración de los asalariados no incluye, por definición, la de los autónomos y, por lo tanto, no tiene en cuenta una parte significativa de las rentas del trabajo.

Una forma de sortear estos problemas es calcular la partición de las rentas sólo para el sector empresarial, excluyendo a los autónomos. De esta forma, se pueden separar totalmente las rentas procedentes del trabajo y del capital, a cambio, no obstante, de restringir el análisis a una parte del sistema productivo (alrededor del 60%).

Hemos construido una base de datos que permite analizar la evolución valiéndose de ambas metodologías. Aplicando la segunda, más refinada, se detecta que el peso de las rentas laborales sigue la misma tendencia que en la definición más sencilla y es estadísticamente significativa y económicamente relevante para los países en cuestión.

Cuando se habla de las tendencias de la participación del trabajo, éstas se basan principalmente en la evolución comparativa del salario promedio y la productividad del trabajo. Cuando los salarios promedio aumentan más rápidamente que la productividad promedio, la participación del trabajo en el ingreso aumenta. Si por el contrario, el crecimiento del salario promedio se encuentra por debajo del crecimiento de la productividad, el resultado es una caída en la participación del trabajo.

Una posibilidad, tenida en cuenta en algunos estudios, es que las tendencias de la participación del trabajo sean determinadas por la relocalización del empleo de sectores intensivos en trabajo a sectores intensivos en capital, donde la participación del trabajo es más baja. Esta caída puede observarse en casi todas las industrias en los últimos 20 años.

Entonces queda claro que el descenso de la participación del factor trabajo en la renta es un fenómeno que reúne características para no pasar desapercibido: se manifiesta desde hace largo tiempo, afecta a la mayoría de países desarrollados y ramas de actividad, y está cargado de importantes implicaciones tanto económicas (eficiencia) como políticas (equidad). No sorprende, por tanto, que haya dado pie a un amplio abanico de estudios que pretenden identificar sus causas. La lista de factores que se han postulado es larga y variada. Aun así se destacan los siguientes: la pérdida de poder de los sindicatos, el shock ocasionado por los países pobres en el mercado laboral de los más ricos a través del offshoring y otras fuerzas desencadenadas por la globalización, el debilitamiento de la competencia en los mercados de bienes y servicios, las mejoras tecnológicas que hicieron disminuir el precio del capital, o el nivel de desarrollo ya alcanzado por el país.

Una de las causas más importantes, y cuya investigación nos concierne, es cómo la globalización pudo haber afectado a la redistribución de la renta por distintos canales. El canal más directo es que, en la actualidad, los trabajadores compiten a nivel global, no solamente a nivel país y que, durante los últimos años, se produjo mundialmente un

abaratamiento del precio relativo del capital que hace que la sustitución entre capital y trabajo sea mucho más intensa en perjuicio de este último.

Los principales efectos de la globalización han sido el aumento en las posibilidades del comercio y la capacidad de aprovechar las ventajas comparativas de cada país. Algunos economistas, por ejemplo, Baldwin (2012) o Basco y Mestieri (2013) distinguen dos tipos de globalización:

- (i) la primera -desde la finalización de la Segunda Guerra Mundial hasta finales de los ochenta- caracterizada por un descenso de los aranceles; y
- (ii) la segunda -desde principios de los noventa- causada por la revolución de las tecnologías de la información que disminuyeron los costos de comunicación.

Tras analizar las particularidades de cada una de ellas, es preciso examinar si sus efectos sobre las rentas salariales son, o no, parecidos. En ambos casos observamos que las empresas obtienen más beneficios porque el mercado es mayor y son capaces de reducir sus costes de producción. Sin embargo, aunque en ambos casos el tamaño del pastel es mayor, a priori desconocemos la evolución del peso de las rentas salariales.

En la mayoría de los países desarrollados, la porción del PIB que proviene de las rentas del trabajo presenta, hace décadas, una tendencia a la baja. En contraposición, el peso de las rentas del capital exhibe una clara tendencia al alza.

El avance tecnológico y la caída del precio relativo del capital por la segunda globalización es un sospechoso habitual cuando los economistas buscan responsables de fenómenos de largo alcance como el que nos ocupa. La atribución de la autoría requiere dos elementos para ser convincente. Primero, la existencia de un «móvil». Esto es, una argumentación con lógica y sentido económico de los mecanismos y canales por los cuales el avance tecnológico puede provocar la reducción de la participación del trabajo en la renta. Segundo, la aportación de «pruebas materiales». Es decir, datos que confirmen tal relación

con la suficiente significación estadística y relevancia económica. Es de esta forma en la que trabajaremos en esta tesis de grado.

La identificación del «móvil» no es sencilla. Según la teoría económica estándar, el impacto del cambio tecnológico en la participación del trabajo no tiene un signo inequívoco ex ante, sino que depende de múltiples aspectos: cuál es la naturaleza del progreso tecnológico que acontece, cómo incide en la productividad de los distintos factores productivos (capital y trabajo), o cuál es el grado de sustituibilidad o complementariedad entre éstos. De hecho, el resultado puede variar según cuántos factores se consideren (en particular, de la segmentación de los trabajadores en función de su cualificación) y el horizonte temporal. Este trabajo opta por acotar el problema en base a la observación de un fenómeno crucial: el precio de los bienes de capital (en particular, las máquinas) ha descendido con relación al precio de los bienes de consumo, hasta acumular un 25% a lo largo de las últimas tres décadas a nivel internacional. La línea de argumentación es la siguiente: los avances en las tecnologías de la información y la comunicación, en la informática y la computación, en la robótica, etc. han supuesto el abaratamiento relativo de los bienes de capital. Esto ha sido un incentivo poderoso que ha llevado a las empresas a emprender un proceso sostenido de sustituir trabajo por capital. En última instancia, el empuje de este proceso ha dominado sobre otras fuerzas para provocar el descenso de la participación del trabajo. No obstante, hay más consideraciones en este campo. Por un lado, aunque la robotización implique la pérdida de determinados puestos de trabajo, también podría ocasionar mejoras salariales en la medida que una maquinaria más avanzada incrementa la productividad de los trabajadores que conservan su puesto, claro está. Por otro lado, el progreso tecnológico per se (sea o no sesgado hacia el capital) incrementa el PIB o el tamaño del pastel por repartir, lo cual es, sin lugar a dudas, positivo (sin perjuicio de los aspectos distributivos). Asimismo, en la práctica, el

supuesto de sustituibilidad entre capital y trabajo que se toma como axiomático en numerosos estudios empíricos es cuestionado. En particular, lo es cuando hablamos de trabajadores de elevada calificación. En este sentido, en la medida que este tipo de trabajadores vayan adquiriendo peso en el total de la fuerza laboral de un país, la relación negativa entre avance tecnológico sobre el capital y participación del trabajo podría romperse.

En el trabajo de Karabarbounis y Neiman, la evidencia empírica que aportan procede de una nueva base de datos con registros para 59 países desarrollados, desglosados por ramas de actividad y depurados de buena parte de los problemas de medición habituales en este tipo de estudios como se explicó anteriormente. Su conclusión central es que el abaratamiento relativo de los bienes de capital explica aproximadamente la mitad del descenso observado en la participación del trabajo en la renta para el conjunto de la muestra. Otros estudios, con planteamientos conceptuales y metodologías empíricas diferentes, también han encontrado un papel estadística y económicamente significativo para los factores tecnológicos. Precisamente, un informe publicado por la **OCDE** en 2012 estimó que el cambio tecnológico y la acumulación de capital explican, en promedio, un 80% de la variación intrasectorial de la participación del trabajo en siete países desarrollados durante el periodo 1990-2007. Como no podía ser de otra manera, también hay estudios que cuestionan la relación, pero en conjunto la evidencia se decanta por asignarle un papel relevante. Es por ello que esta tesis extenderá el trabajo de Karabarbounis y Neiman para dos países de Latinoamérica, Argentina y Chile, y expondrá cómo el abaratamiento de la tecnología afectó la participación del trabajo en el producto, la cuestión distributiva y la desigualdad social.

Nuestro estudio parte de la hipótesis de que existe una sustituibilidad entre el trabajo y la tecnología. Es decir que frente a un abaratamiento de esta última, el trabajo pierde porción

de la torta del PIB. Frente a esta pérdida, los trabajadores de mayor sustituibilidad con el capital, que son los menos educados y -por lo tanto- los que menor remuneración perciben, son los más afectados ante este panorama, generándose aumentos en la desigualdad.

Para comprobar la validez de esta hipótesis debemos recurrir a los datos. Existen distintos trabajos empíricos que muestran cómo la globalización ha afectado la distribución de las rentas salariales generando «polarización» (los trabajadores de calificación baja e intermedia han salido perdiendo en relación a los trabajadores de calificación alta durante la segunda globalización). En otras palabras, trabajadores de calificación intermedia han pasado a desempeñar trabajos de calificación y retribución baja. Esta evidencia en la distribución salarial sugiere, pero no implica, el cambio en el peso relativo de las rentas salariales. Ahora bien, la distribución entre las rentas del trabajo y del capital suele ser un primer indicador para analizar la posible creación de desigualdad social. Las rentas del capital están más concentradas en la población que las del trabajo, por lo que si el peso de la retribución del trabajo cae y la del capital aumenta, es probable que la desigualdad entre la población aumente también. Al mismo tiempo, la relación entre la participación de cada factor y la distribución personal puede ser compleja debido a que los agentes económicos derivan sus ingresos a partir de diversas fuentes. En los países desarrollados, los datos sugieren que la caída de la participación del trabajo tiende a evolucionar mano a mano con el aumento de la desigualdad de ingreso en el mercado. En el mismo sentido, un estudio de la OCDE revela que es en los países en los que la participación de las rentas del trabajo ha caído de manera más significativa, que el aumento de los índices de desigualdad ha sido mayor.

En la misma dirección vale resaltar que hasta la fecha nos hemos beneficiado de los efectos positivos de la globalización como el aumento de productos o la capacidad de compra a precios más asequibles (es decir, del incremento del tamaño del pastel). No obstante, ello

ha venido acompañado de un importante cambio en la distribución de la renta, que ha afectado especialmente a las clases medias y bajas. En la primera globalización, los bienes que se comercializaban exigían una mano de obra poco calificada, por lo que los trabajadores más afectados por la competencia extranjera eran los de menor nivel educativo. En contraste, en la segunda globalización, los bienes que se comercializan necesitan de trabajadores con una calificación media, por lo que son los trabajadores de nivel educativo intermedio los más perjudicados, a lo que cabe añadir el agravante de que se recolocan en trabajos de menor calificación y menor salario. Es decir, la globalización ha provocado que el tipo de productos (o parte de la producción) que se fabrica en los países requiera cada vez menos trabajadores y más capital.

Como se dijo anteriormente, la caída de las rentas del trabajo no ha sido igual para todos los niveles de retribución y es lo que nos atañe en esta investigación. Según estimaciones de la OCDE, el descenso de la participación de la renta del trabajo sobre el total fue mayor si se excluye del cómputo al 1% de la población con rentas más elevadas. Dicho de otra forma, el aumento de las rentas del trabajo que se ha producido en el tramo más alto de la escala salarial hace que, cuando miramos los datos agregados, la caída del peso de las rentas del trabajo sea menor. Vistas las dinámicas de la distribución de la renta durante los últimos años, no resulta extraño observar que el 1% de la población de países desarrollados que percibe las rentas más elevadas cada vez concentra una proporción más amplia de la renta total.

En definitiva, en la mayoría de países se ha producido una gran caída de la participación de las rentas del trabajo. Entender cuáles son los factores que determinan esta situación es de máxima importancia. A través de esta investigación, se analizará cómo el abaratamiento del precio del capital puede haber afectado la combinación productiva óptima entre capital

y trabajo; y, al mismo tiempo, cómo influyó ésta en los niveles de desigualdad de dos países, tan similares como distintos: Argentina y Chile.

EL MODELO

INTRODUCCIÓN

A partir del trabajo de Kaldor (1957), y tomando como base el modelo postulado por Karabarbounis y Neiman para desarrollar el de este trabajo de tesis para Argentina y Chile, notamos que la estabilidad de la participación del trabajo en el ingreso ha sido una característica fundamental en los modelos macroeconómicos, con grandes implicancias sobre la forma de la función de producción, la desigualdad y las dinámicas macroeconómicas.

Hemos observado que la participación del trabajo en términos globales ha manifestado una caída significativa desde principios de los ochenta, en la mayoría de los países e industrias.

Elaboramos una base de datos para ambos países, en donde hemos computado niveles de empleo, rentas salariales, precio relativo de bienes de capital y PIB para los años comprendidos en el período 1990-2010. Asimismo, construimos para el mismo período, la participación del trabajo total sobre la renta y la participación laboral corporativa.

En Chile, la tendencia del precio relativo del capital fue a la baja para todo el período analizado; mientras que para Argentina el precio relativo manifestó una caída desde 1990 hasta el 2001, momento a partir del cual se produjo un alza, hasta el último año en cuestión.

Demostramos cómo la caída (aumento) de la participación del trabajo en el ingreso puede ser explicada por la caída (aumento) en el precio relativo de los bienes de inversión. Ganancias de eficiencia en los sectores productores de capital (normalmente atribuidos a avances en tecnologías de la información y la era informática) han inducido a las firmas a

contratar capital por sobre el trabajo a tal punto que la participación del trabajo en el ingreso ha mostrado una notable caída.

Nuestro análisis se basa en la participación del trabajo del sector corporativo, dado que nos permite evitar importantes inconvenientes de medición, que se ven reflejados en la mayor parte de la literatura sobre la participación del trabajo en el ingreso.

La mayor parte de la caída global en la participación del trabajo es atribuida a cambios dentro de la industria en lugar de cambios en la composición industrial.

El declive en el precio relativo de la inversión con respecto a los bienes de consumo comenzó a acelerarse a principios de los ochenta. Hemos usado este modelo para representar la relación entre la caída en la participación del trabajo y la del precio relativo de los bienes de inversión.

En este modelo, la economía produce dos bienes finales (consumo e inversión) utilizando un continuo de inputs intermedios. Las diferencias de tecnología en la producción de éstos generan cambios en el precio relativo de la inversión, comparado con el precio de los bienes de consumo. Esto afecta la tasa a la cual los hogares rentan capital a las firmas. Firmas monopólicas producen inputs intermedios con capital y trabajo utilizando una tecnología de elasticidad de sustitución constante (CES) y venden su output en cada período. Cambios en la tasa de renta del capital inducen a los productores a cambiar sus ratios de capital-trabajo y, para elasticidades de sustitución distintas de uno, la participación de cada factor en los costos de producción.

En nuestro modelo la participación del trabajo sólo cambiará como respuesta a shocks que influyen la tasa de renta del capital; siendo una función de la elasticidad de sustitución entre capital y trabajo.

La tasa de renta del capital puede ser afectada por varios factores como cambios de corto plazo en las tasas de interés, costos de ajuste o fricciones financieras. Estos factores, sin embargo, no deberían influir sobre las tendencias de largo plazo de la tasa de renta, particularmente comparada con el precio relativo del bien de inversión que se mueve de manera proporcional con la tasa de renta entre los estados estacionarios de nuestro modelo.

Asimismo, consideramos la posibilidad que cambios en la composición de habilidades de la fuerza de trabajo tengan impacto sobre nuestros estimadores y explicación. Hemos modificado la función de producción permitiendo dos tipos de trabajo con diferente grado de sustitución con el capital. Utilizamos este marco para estimar la sensibilidad de la participación del trabajo con respecto al precio relativo del bien de inversión.

Al focalizarnos solo en tendencias de largo plazo, tomamos ventaja de la variación cross-sectional del precio relativo de la inversión.

TENDENCIAS DE LA PARTICIPACIÓN DEL TRABAJO Y EL PRECIO DE LA INVERSIÓN

PARTICIPACIÓN DEL TRABAJO EN LA RENTA

Nuestros resultados surgen del análisis de una nueva base de datos, construida en base a estadísticas sobre la participación del trabajo en el sector corporativo para cada país.

La actividad económica es dividida dentro del sistema de Cuentas Nacionales en los sectores: corporativo (C), hogares (H), y el gobierno (G). El sector de los hogares incluye las compañías no incorporadas, autónomos, hogares sin fines de lucro. El sector corporativo incluye a las corporaciones financieras y no financieras. El PIB nominal (Y) equivale a la suma del producto bruto de cada sector Q (output final menos los insumos intermedios) y los impuestos netos de los subsidios sobre los productos:

$$Y = Q_C + Q_H + Q_G + Tax_{Products} \quad (1)$$

La participación del trabajo agregada equivale a la compensación total del trabajo entre los tres sectores dividido por el PIB, es decir WN/Y , donde W equivale al salario promedio y N a las horas trabajadas. El producto bruto del sector corporativo Q_C equivale a la suma de la compensación pagada al trabajo $W_C N_C$, impuestos netos de los subsidios sobre la producción (incluyendo ítems como el ingreso corporativo y los impuestos a la propiedad), y el superávit operativo bruto (incluyendo ítems como intereses sobre los préstamos, ganancias retenidas y pago de dividendos).

Para la mayor parte de nuestro análisis nos focalizaremos en la participación del trabajo en el sector corporativo $W_C N_C / Q_C$.

La participación del trabajo medida sobre el sector corporativo no se ve afectada por la computación estadística de los salarios ganados por autónomos y empresas no constituidas

que combinan ingresos para el capital y el trabajo; y que han sido señaladas por Gollin (2002) como problemáticas para la consistencia sobre la medición de la participación del trabajo. Adicionalmente, encontramos el foco en el sector corporativo atractivo en términos teóricos, dadas las dificultades de especificar una función de producción y optimización para el problema del gobierno.

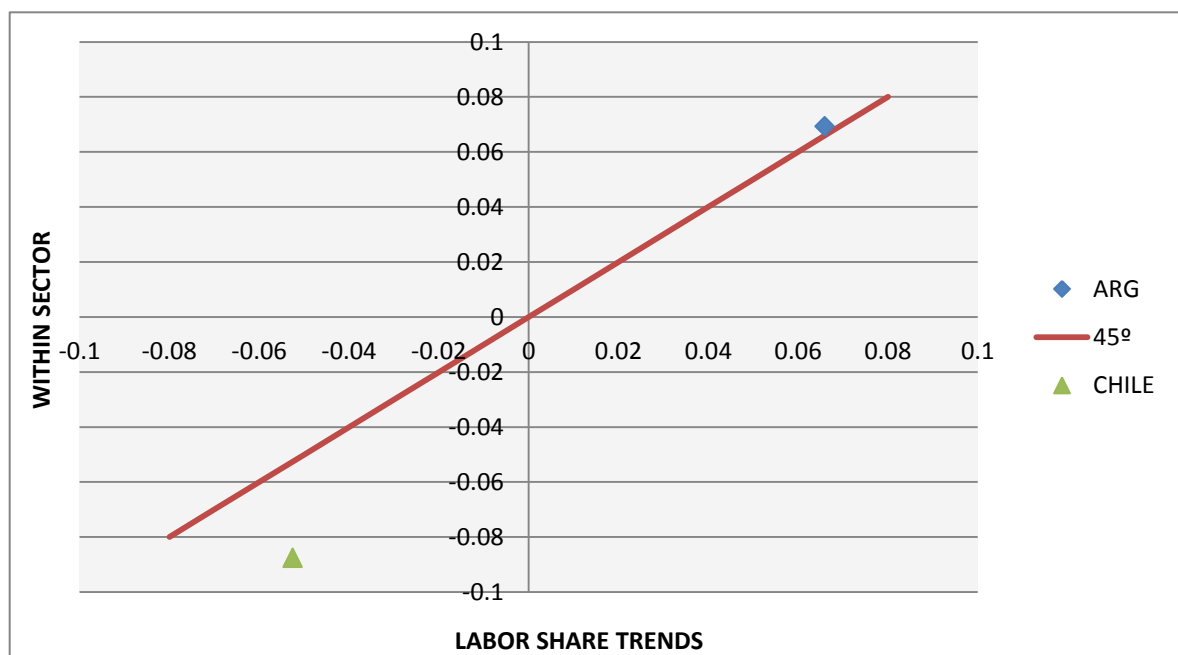
En términos del análisis global, ahora nos preguntamos qué porción del cambio global de la participación del trabajo refleja variaciones dentro de la industria y cuál refleja cambios en la composición industrial. Por ejemplo, la participación del trabajo en la industria manufacturera es típicamente mayor que la de los servicios financieros. Entonces, ¿podría ocurrir que la caída en la participación del trabajo se deba a que la porción de la actividad económica representada por la industria manufacturera haya disminuido, mientras que la de los servicios haya aumentado?

Para responder formalmente esta pregunta, queremos ver qué porción de la variación en la participación del trabajo se debe al *cambio de tamaño* de las industrias con diferentes niveles de participación de trabajo y qué porción del cambio se explica por variaciones en la participación del trabajo *dentro* esas industrias. Escribimos la descomposición contable estándar ‘*within-between*’ para ambos países i a través de nueve industrias k :

$$\Delta S_{Li} = \sum_k \bar{\omega}_{i,k} \Delta S_{Li,k} + \sum_k \bar{s}_{Li,k} \Delta \omega_{i,k} \quad (2)$$

donde $\omega_{i,k}$ denota la participación de la industria k en el valor agregado del país i , y \bar{x} denota la media aritmética de la variable x , y Δx denota la tendencia lineal estimada en x .

Podemos ver que los países se alinean sobre la línea de 45 grados lo que significa que la caída en la participación del trabajo se debe principalmente al componente entre industrias. Cuando agregamos el componente entre industrias y dividimos por la suma del total de componentes, concluimos que más del 83 por ciento de la caída en la participación del trabajo se atribuye a la caída dentro de las industrias.



PRECIO RELATIVO DEL BIEN DE INVERSIÓN

En paralelo con la tendencia de la participación del trabajo, el precio relativo del bien de inversión con respecto a los bienes de consumo ha experimentado una significativa caída. Nuestra fuente son las Penn World Tables (PWT) que ofrece medidas actualizadas del precio relativo de los bienes de inversión y consumo para varios países del mundo.

Estas tablas están corregidas con un tipo de cambio específico para cumplir con la paridad de poder de compra; lo cual es indeseable para nuestro fin que busca analizar el precio

relativo del bien de inversión respecto al de consumo que enfrenta un productor doméstico. Por lo tanto dividimos el precio relativo de la inversión de las PWT para cada país por el precio relativo de la inversión de los Estados Unidos. Luego multiplicamos este ratio por el ratio del deflactor del precio de la inversión sobre el deflactor de gastos personales de los Estados Unidos, obtenido del Bureau of Economic Analysis. Este procedimiento nos permite generar el precio relativo de la inversión para cada país medido en precios domésticos.

MODELO PARA EL LABOR SHARE

Consideramos una economía con dos sectores en la cual el bien final de consumo y los bienes de inversión son producidos a través de la combinación de inputs intermedios utilizando una tecnología de producción CES. El tiempo es discreto y el horizonte infinito, $t=0,1,2,\dots$. No hay incertidumbre y todos los agentes económicos poseen previsión perfecta. Todos los pagos en esta economía se producen en términos del bien final de consumo, el cual es numerario.

BIEN FINAL DE CONSUMO

Productores competitivos ensamblan el bien final de consumo C_t desde un continuo de inputs intermedios $z \in [0,1]$ y lo venden a los hogares al precio P_t^c . Ellos producen el bien final con la tecnología:

$$C_t = \left(\int_0^1 c_t(z)^{\frac{\epsilon_t-1}{\epsilon_t}} dz \right)^{\frac{\epsilon_t}{\epsilon_t-1}} \quad (3)$$

donde $c_t(z)$ denota la cantidad del input z utilizado en la producción del bien final de consumo y $\epsilon_t > 1$ denota la elasticidad de sustitución entre variedades de inputs.

La minimización de costos implica que la demanda por la variedad z del input para su uso en la producción del bien de consumo es $c_t(z) = (p_t(z)/P_t^c)^{-\epsilon_t} C_t$,

El bien final de consumo es el numerario y tiene un precio de uno. Es producido competitivamente, por lo que su precio iguala al costo marginal de producción:

$$P_t^c = \left(\int_0^1 p_t(z)^{1-\epsilon_t} dz \right)^{\frac{1}{1-\epsilon_t}} = 1 \quad (4)$$

BIEN FINAL DE INVERSIÓN

Productores competitivos ensamblan el bien final de inversión X_t a partir del mismo continuo de inputs intermedios z :

$$X_t = \left(\frac{1}{\xi_t} \right) \left(\int_0^1 x_t(z)^{\frac{\epsilon_t-1}{\epsilon_t}} dz \right)^{\frac{\epsilon_t}{\epsilon_t-1}} \quad (5)$$

La variable exógena ξ_t denota el precio del bien de inversión relativo al precio del bien de consumo. Una caída de ξ_t implica una mejora en la tecnología de producción del bien de inversión relativa al bien de consumo.

Dado que las firmas en el sector del bien final de inversión son competitivas, el precio del bien final de inversión iguala al costo marginal de producción,

$$P_t^x = \xi_t \left(\int_0^1 p_t(z)^{1-\epsilon_t} dz \right)^{\frac{1}{1-\epsilon_t}} = \xi_t \quad (6)$$

Nos referimos a $\xi_t = P_t^x/P_t^c$, como el precio relativo de la inversión, el cual cae cuando la tecnología en el sector del bien de inversión mejora relativamente respecto del sector del bien de consumo. Finalmente, la demanda por la variedad del input z para utilizar en la producción del bien de inversión está dada por $x_t(z) = \xi_t p_t(z)^{-\epsilon_t} X_t$.

PRODUCTORES DE INPUTS INTERMEDIOS

El productor de input de variedad z opera con una tecnología de retornos constantes a escala en inputs de capital y trabajo para producir el output vendido a los productores de bienes finales de consumo y de inversión, $y_t(z) = F(k_t(z), n_t(z))$. El capital es rentado a tasa R_t y el trabajo es rentado al precio W_t desde los hogares. Los productores de inputs intermedios toman los precios de los inputs y la demanda agregada, $Y_t = C_t + \xi_t X_t$, como dados.

El problema de maximización de beneficios del productor de input intermedio z es:

$$\max_{p_t(z), y_t(z), k_t(z), n_t(z)} \Pi_t(z) = p_t(z)y_t(z) - R_t k_t(z) - W_t n_t(z) \quad (7)$$

sujeto a:

$$y_t(z) = c_t(z) + x_t(z) = p_t(z)^{-\epsilon_t} (C_t + \xi_t X_t) = p_t(z)^{-\epsilon_t} Y_t \quad (8)$$

La condición de primer orden con respecto al capital es $p_t(z)F_{k,t}(z) = R_t$ y con respecto al trabajo es $p_t(z)F_{n,t}(z) = W_t$.

HOGARES

Los hogares derivan su utilidad de los bienes de consumo y desutilidad al ofrecer trabajo. Compran bienes de consumo y de inversión a los productores de bienes finales a precios uno y ξ_t respectivamente. Los hogares utilizan el bien de inversión para aumentar el stock de capital físico y rentan el capital a los productores de bienes intermedios a una tasa R_t . Los hogares son dueños de todas las firmas de la economía y reciben sus beneficios como dividendos en cada periodo. Los hogares ofrecen trabajo a los productores de bienes intermedios a cambio de un salario W_t . A su vez, pueden ser dueños de ciertos activos B_t

los cuales pagan una tasa de interés real r_t y tienen oferta neta igual a cero. Denotando con χ_t al variador de preferencias de los hogares y siendo β el factor de descuento, el problema de los hogares en el periodo t_0 es:

$$\max_{\{C_t, \{n_t(z)\}, X_t, K_{t+1}, B_{t+1}\}_{t=t_0}^{\infty}} \sum_{t=t_0}^{\infty} \beta^{t-t_0} V(C_t, N_t; \chi_t) \quad (9)$$

Sujeto al capital inicial K_0 y los activos B_0 , la ecuación de acumulación de capital, $K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + X_t$ (10), y la restricción presupuestaria de los hogares:

$$C_t + \xi_t X_t + B_{t+1} - (1 - r_t)B_t = \int_0^1 (W_t n_t(z) + R_t k_t(z) + \Pi_t(z)) dz \quad (11)$$

La oferta de trabajo agregada de los hogares es $N_t = \int_0^1 n_t(z) dz$ y el stock de capital agregado es $K_t = \int_0^1 k_t(z) dz$.

La optimización de los hogares implica una ecuación de Euler estándar para el consumo a lo largo del tiempo y una condición intertemporal estándar entre ocio y consumo. Finalmente, la condición de primer orden con respecto al capital está dada por:

$$R_{t+1} = \xi_t(1 + r_{t+1}) - \xi_{t+1}(1 - \delta) \quad (12)$$

donde $1 + r_{t+1} = (1/\beta)(V_C(C_t, N_t)/V_C(C_{t+1}, N_{t+1}))$ denota la tasa de interés real bruta. Esta condición dice que los hogares invierten en capital físico hasta el punto en que el beneficio marginal de invertir en capital (la tasa de renta) se iguala al costo marginal de invertir en capital.

EQUILIBRIO

Definimos el equilibrio para esta economía como una secuencia de precios y cantidades tales que, dada una secuencia de variables exógenas: (i) los hogares maximizan su utilidad; (ii) los productores finales del bien de consumo minimizan sus costos; (iii) los productores finales del bien de inversión minimizan sus costos; (iv) cada productor de input de variedad z maximiza sus beneficios; y (v) los mercados de trabajo, capital, activos, consumo, inversión e inputs intermedios se vacían. Definimos el estado estacionario como un equilibrio en el cual todas las variables se mantienen constantes a lo largo del tiempo.

El equilibrio de este modelo es simétrico, con $p_t(z) = P_t^c = 1$, $k_t(z) = K_t$, $n_t(z) = N_t$, $c_t(z) = C_t$, $x_t(z) = \xi_t X_t$, $y_t(z) = Y_t = C_t + \xi_t X_t$ y $Y_t = F(K_t, N_t)$, donde K_t y N_t son el capital total y el trabajo total. La porción del ingreso pagada como salario por servicios laborales y como renta por capital,

$$s_{L,t} = \frac{W_t N_t}{Y_t} = \left(\frac{W_t N_t}{W_t N_t + R_t K_t} \right) \quad (13)$$

$$s_{K,t} = \frac{R_t K_t}{Y_t} = \left(\frac{R_t K_t}{W_t N_t + R_t K_t} \right) \quad (14)$$

LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN

Asumimos que los inputs intermedios son producidos a través de una función de producción CES:

$$Y_t = F(K_t, N_t) = \left(\alpha_k (K_t)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (1 - \alpha_k) (N_t)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (15)$$

donde σ denota la elasticidad de sustitución entre capital y trabajo en la producción y α_k es un parámetro de distribución. El límite de la función de producción CES a medida que σ tiende a 1 es la función de producción Cobb-Douglas, $F(K_t, N_t) = (K_t)^{\alpha_k} (N_t)^{1-\alpha_k}$ (16).

Con la función de producción (15), las condiciones de primer orden de las firmas con respecto al capital y al trabajo son:

$$F_{K,t} = \alpha_k \left(\frac{Y_t}{K_t} \right)^{\frac{1}{\sigma}} = R_t \quad (17)$$

$$F_{N,t} = (1 - \alpha_k) \left(\frac{Y_t}{N_t} \right)^{\frac{1}{\sigma}} = W_t \quad (18)$$

EL LABOR SHARE

Ahora podemos discutir los determinantes de la participación del trabajo en el ingreso $s_{L,t}$. Utilizando la condición de primer orden para el capital en la ecuación (17) y las definiciones de las participaciones en el ingreso de las ecuaciones (13)-(14), podemos derivar una expresión que relaciona la participación del trabajo con la tasa de renta del capital para cierto valor de la elasticidad de sustitución σ y el parámetro de distribución:

$$(1 - s_{L,t}) = \alpha_k^\sigma \left(\frac{1}{R_t} \right)^{\sigma-1} \quad (19)$$

En el caso extremo de una función de producción Cobb-Douglas cuando $\sigma = 1$, la participación del trabajo en el ingreso simplemente se vuelve $s_{L,t} = 1 - \alpha_k$ (20)

Nos concentramos en las tendencias de la participación del trabajo porque nos permite controlar por heterogeneidad cross-country tanto en parámetros económicos como en prácticas de medición. Escribimos la ecuación (19) en variaciones entre dos periodos arbitrarios t y $t' > t$ como:

$$\left(\frac{1}{1-s_L}\right)(1-s_L(1+\hat{s}_L)) = \left(\frac{1}{(1+\hat{R})}\right)^{\sigma-1} \quad (21)$$

donde $\hat{Z} = Z_{t'}/Z_t - 1$ denota el cambio porcentual de la variable Z entre los periodos t y t' y donde por conveniencia de notación quitamos los subíndices a los valores correspondientes al periodo inicial t .

Para cualquier valor de la elasticidad de sustitución σ , dadas las condiciones iniciales de la participación del trabajo s_L , la ecuación (21) implica que información acerca de los cambios en la tasa de renta del capital \hat{R} es suficiente para inmovilizar cualquier cambio en la participación del trabajo \hat{s}_L . Uno puede estimar la elasticidad de sustitución σ tanto utilizando la condición de primer orden con respecto al capital, la ecuación (17), o utilizando la condición de primer orden con respecto al trabajo, la ecuación (18). La primera requiere datos de crecimiento en la tasa de renta mientras que la última requiere datos acerca del crecimiento de los salarios. Nuestra estimación de σ usa tendencias de largo plazo de 20 años de datos y tratamos las tendencias como transiciones de estado estacionario a estado estacionario. Como puede verse en la ecuación (12), si asumimos un factor de descuento constante β y tasa de depreciación constante δ a lo largo del tiempo, (no necesariamente entre países), podemos igualar las tendencias de la tasa de renta con las tendencias del precio relativo de la inversión, $\hat{R} = \hat{\xi}$. Preferimos estimar σ utilizando la ecuación (21) que surge de la condición de primer orden con respecto al capital relativo a estimar σ utilizando la condición de primer orden con respecto al trabajo porque los datos de crecimiento de ξ son mas comparables internacionalmente, de mejor calidad y están más disponibles que los datos de crecimiento de salarios.

Resumiendo, manteniendo fijo el factor de descuento y la tasa de depreciación del capital, la participación del trabajo solo cambiara en el estado estacionario de nuestro modelo si ξ cambia.

LA ELASTICIDAD DE SUSTITUCIÓN

En esta sección confrontamos la ecuación (21) con nuestros datos para estimar la elasticidad de sustitución entre capital y trabajo σ . Comenzamos focalizandonos en las tendencias en el precio relativo de la inversión. Finalmente, estimamos σ con funciones de producción que nos permiten diferentes sustituibilidades entre capital y dos tipos de trabajo.

ESTIMACIÓN DE LA ELASTICIDAD

Tomamos una aproximación lineal de la ecuación (21) alrededor de $\hat{\xi} = 0$ y agregamos una constante y un término de error idiosincrásico para obtener nuestra ecuación a estimar:

$$\frac{s_{L,j}}{1 - s_{L,j}} \hat{s}_{L,j} = \gamma + (\sigma - 1)\hat{\xi}_j + u_j \quad (22)$$

donde j denota observaciones. La intuición detrás de la ecuación (22) es simple. Una relación positiva entre las tendencias del precio relativo de la inversión $\hat{\xi}_j$ y las tendencias de la participación del trabajo $\hat{s}_{L,j}$ es posible solo cuando la elasticidad de sustitución entre capital y trabajo $\sigma > 1$. En tal caso, una caída en el costo del capital debido a una caída en el precio relativo de la inversión induce a las firmas a sustituir trabajo por capital hasta el punto en que genera una caída en la participación del trabajo. Si las tendencias del precio relativo de la inversión no estuviesen relacionadas con las tendencias de la participación del trabajo esto podría implicar una función de producción Cobb-Douglas con $\sigma = 1$. Una relación negativa entre la tendencia del precio relativo de la inversión y la tendencia en la

participación del trabajo podría implicar un $\sigma < 1$.

Enfatizamos que la identificación de σ en la ecuación (22) surge de la variación entre secciones de las tendencias de la participación del trabajo y las tendencias del precio de la inversión. Específicamente, agregando una constante γ a la regresión nos permite controlar por factores globales que afectan a todos los países.

En la tabla 1 hemos computado los valores obtenidos para el parámetro σ a partir de la ecuación (22), para Argentina y Chile. Los mismos fueron estimados a través de los labor share corporativos comprendidos entre 1990-2010 para cada país y teniendo en cuenta dos bases de datos para el precio relativo de la inversión, una de elaboración propia y otra extraída de Penn World Tables.

Vale resaltar, que todos los estimadores calculados para ambos países dieron como resultado un $\sigma > 1$; confirmando nuestra hipótesis. Es decir, los cambios en el precio relativo de la inversión guardan relación positiva con la variación del labor share corporativo total. Esto es, aumentos (caídas) en el precio relativo de la inversión implican aumentos (caídas) en el labor share.

TRABAJO DE ALTA Y BAJA CALIFICACIÓN

Varios trabajos académicos sugieren la importancia de la diferente sustituibilidad del capital con los diferentes tipos de calificación. Adicionalmente, se han observado tendencias significativas en las últimas décadas en la composición de calificación de la fuerza de trabajo que se relacionan con la especialización, el comercio internacional y los premios por calificación. Utilizamos nuestra base de datos para evaluar si cambios en la composición de calificación de la fuerza de trabajo en una función de producción con diferente sustituibilidad del capital respecto a los diferentes niveles de calificación pueden alterar nuestra conclusión de que un cambio en el precio relativo de los bienes de inversión explica se relaciona positivamente con la variación de la participación del trabajo en el ingreso a nivel global. Mantenemos el supuesto de que el stock de capital es homogéneo K_t pero ahora distinguimos entre dos tipos de trabajo, calificados S_t y no calificados U_t . Una manera de incluir esta distinción en nuestro marco de la función de producción CES es utilizando tres inputs en la función de producción:

$$Y_t = \left(\phi_1 \left(\phi_2 K_t^{\frac{\rho-1}{\rho}} + (1 - \phi_2) S_t^{\frac{\rho-1}{\rho}} \right)^{\frac{\rho}{\rho-1} \frac{\sigma-1}{\sigma}} + (1 - \phi_1) U_t^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (23)$$

donde ρ es la elasticidad de sustitución entre capital y trabajo calificado y σ es la elasticidad de esos factores (capital humano) con el trabajo no calificado. Seguimos los mismos pasos que en el caso de dos factores para derivar la ecuación a estimar correspondiente:

$$\frac{s_{L,j}}{1 - s_{L,j}} \hat{s}_{L,j} = \gamma + (\sigma - 1) \hat{\xi}_j + \kappa (\widehat{S_j/K_j}) + u_j \quad (24)$$

donde continuamos definiendo la participación del trabajo como la suma de la compensación a todos los tipos de trabajo. El término $(\widehat{S_j/K_j})$ denota el cambio en el ratio de trabajo calificado y stock de capital.

Nuestros resultados confirman que aun con esta función de producción alternativa y teniendo en cuenta los cambios en la composición de la fuerza de trabajo, cambios en el precio relativo de la inversión se relacionan positivamente con variaciones en el labor share. Los valores para σ con la nueva función de producción, son expresados en la tabla 2.

COMPLEMENTARIEDAD CAPITAL-TRABAJO CALIFICADO

Durante el periodo de post guerra se han producido enormes cambios en la cantidad y el precio del trabajo calificado relativo al no calificado a nivel mundial. La cantidad de trabajo calificado relativo al no calificado ha crecido de manera considerable en términos de las clasificaciones basadas en la educación, y el premium de calidad, definido como el salario de los trabajadores calificados relativo al de los no calificados, ha crecido significativamente desde 1980.

Partimos de la hipótesis de complementariedad capital-trabajo calificado, esto significa que la elasticidad de sustitución entre equipamiento de capital y trabajo no calificado es mayor que aquella entre capital y trabajo calificado. Una implicancia clave de esta posible complementariedad es que el crecimiento en el stock de capital tiende a aumentar el producto marginal del trabajo calificado, pero disminuye el producto marginal del trabajo no calificado. El cambio tecnológico orientado a la calificación refleja el rápido crecimiento del stock de capital combinado con las diferentes maneras en que los equipamientos interactúan con el trabajo calificado y no calificado en la tecnología de producción.

La hipótesis de complementariedad capital- trabajo calificado establece que el capital físico posee una mayor complementariedad con el trabajo calificado que con el trabajo no calificado. Para analizar el grado de complementariedad capital-trabajo calificado, debemos trabajar con una forma funcional general que nos permita generar diferentes elasticidades de sustitución. Para permitir diferentes elasticidades de sustitución entre dos inputs seguimos la idea de Sato (1967) de una función de producción CES de dos niveles. La versión más interesante de esta función es la siguiente:

$$Y = A \left[a [bK^\theta + (1 - b)S^\theta]^{\rho/\theta} + (1 - a)U^\rho \right]^{1/\rho} \quad (25)$$

Adicionalmente, como puede observarse en la literatura, no existe consenso en la academia acerca de la forma funcional apropiada que permita capturar la complementariedad capital-trabajo calificado. Si bien es posible aproximar linealmente la ecuación (25), según los autores, las ecuaciones resultantes son complejas e imposible estimar para obtener como resultado las elasticidades de sustitución desagregadas.

Sin embargo, una alternativa a la función CES de dos niveles es la versión restringida propuesta por Stokey (1996). Nosotros procederemos a estimar la siguiente versión de la función de producción:

$$Y_{it} = A_{io} [bK_{it}^\theta + (1 - b)S_{it}^\theta]^{\gamma/\theta} U_{it}^{1-\gamma} e^{\lambda_t + \varepsilon_{it}} \quad (26)$$

En esta ecuación, el capital y el trabajo calificado se combinan en una especificación CES. El agregado resultante luego se combina con el trabajo no calificado utilizando una tecnología Cobb-Douglas. La complementariedad capital-trabajo calificado se mantendrá en este caso si $\theta < 0$.

Consideramos una versión log-diferenciada de la ecuación anterior que permite eliminar los efectos fijos. Obtenemos la siguiente función:

$$\log\left(\frac{Y_{it}}{Y_{i,t-1}}\right) = \lambda + \frac{\gamma}{\theta} \log\left[\frac{bK_{it}^{\theta} + (1-b)S_{it}^{\theta}}{bK_{i,t-1}^{\theta} + (1-b)S_{i,t-1}^{\theta}}\right] + (1-\gamma) \log\left(\frac{U_{it}}{U_{i,t-1}}\right) + \epsilon_{it} - \epsilon_{i,t-1} \quad (27)$$

Es posible obtener una versión linealizada de esta especificación. Dividiendo ambos lados de la ecuación por N_{it} . Llevando a cabo la log-linealización de las ecuaciones resultantes alrededor de $\theta = 0$, obtenemos:

$$\log y_{it} = \log A_{i0} + \lambda t + \gamma b \log k_{it} + \gamma(1-b) \log s_{it} + 1/2 \gamma b(1-b)\theta \left(\log \frac{k_{it}}{s_{it}}\right)^2 + \epsilon_{it} \quad (28)$$

donde $y = \frac{Y}{U}$, $k = \frac{K}{U}$, $s = \frac{S}{U}$.

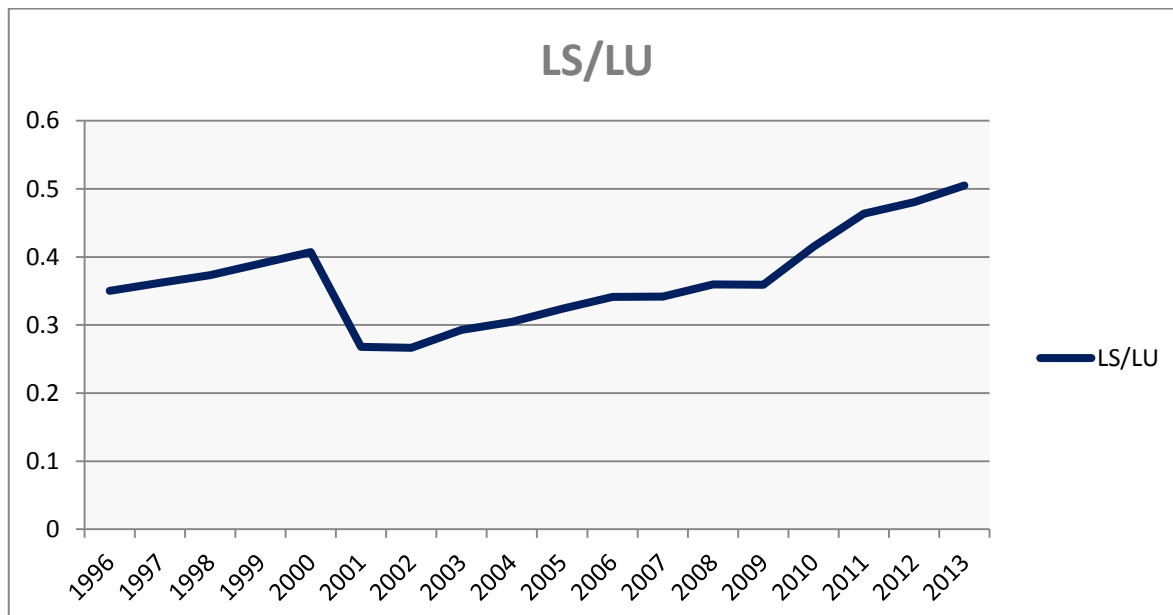
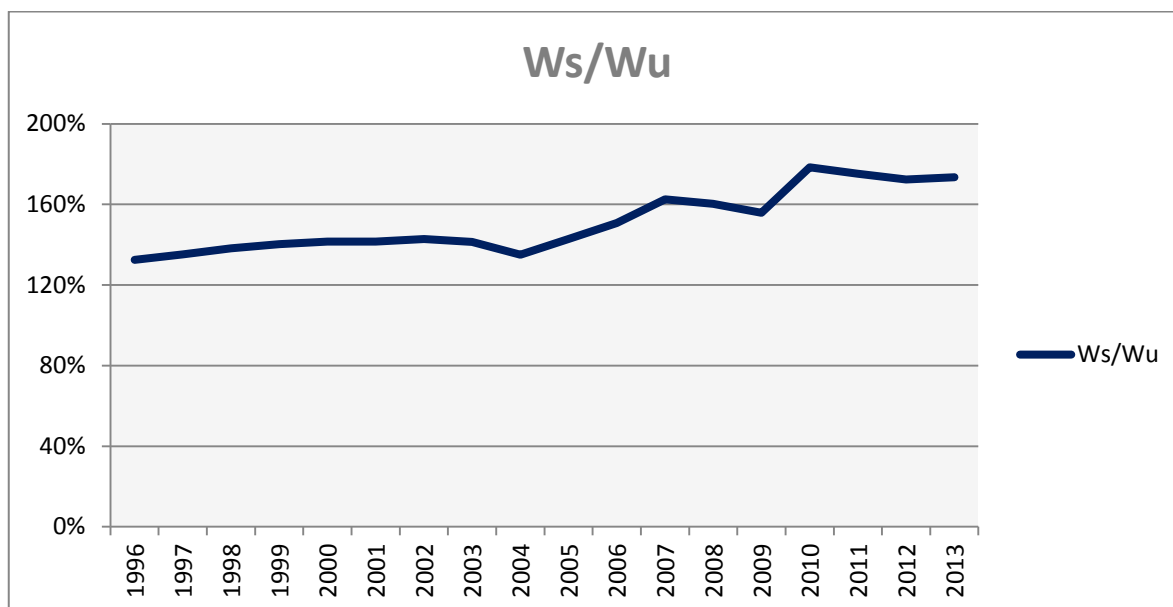
Llevado a cabo este proceso, eliminando la posibilidad de crecimiento tecnológico $A=1$, $\lambda = 0$, tomando como dado el valor del parámetro b , encontramos que para los datos para ambos países el valor $\theta < 0$.

INDICIOS DE COMPLEMENTARIEDAD CAPITAL-TRABAJO CALIFICADO EN LOS DATOS

Durante los últimos 30 años a nivel global, las tasas de crecimiento de las cantidades y precios de los inputs laborales han cambiado dramáticamente. La cantidad de input calificado relativo al no calificado ha aumentado considerablemente, y el salario relativo de los calificados también ha crecido significativamente desde 1980.

Nuestros resultados revisten gran importancia para el crecimiento y la formulación de la política económica. Mientras que el desarrollo de mejores y más baratos equipos de capital beneficia la economía como un todo, nuestros resultados nos muestran que este desarrollo puede disminuir el salario de los trabajadores no calificados de manera significativa. Es decir, en momentos en donde el precio relativo del capital disminuyó, la cantidad de trabajadores calificados en relación a los no calificados y el salario de los calificados en relación a de los no calificados mostros una tendencia significativa al alza.

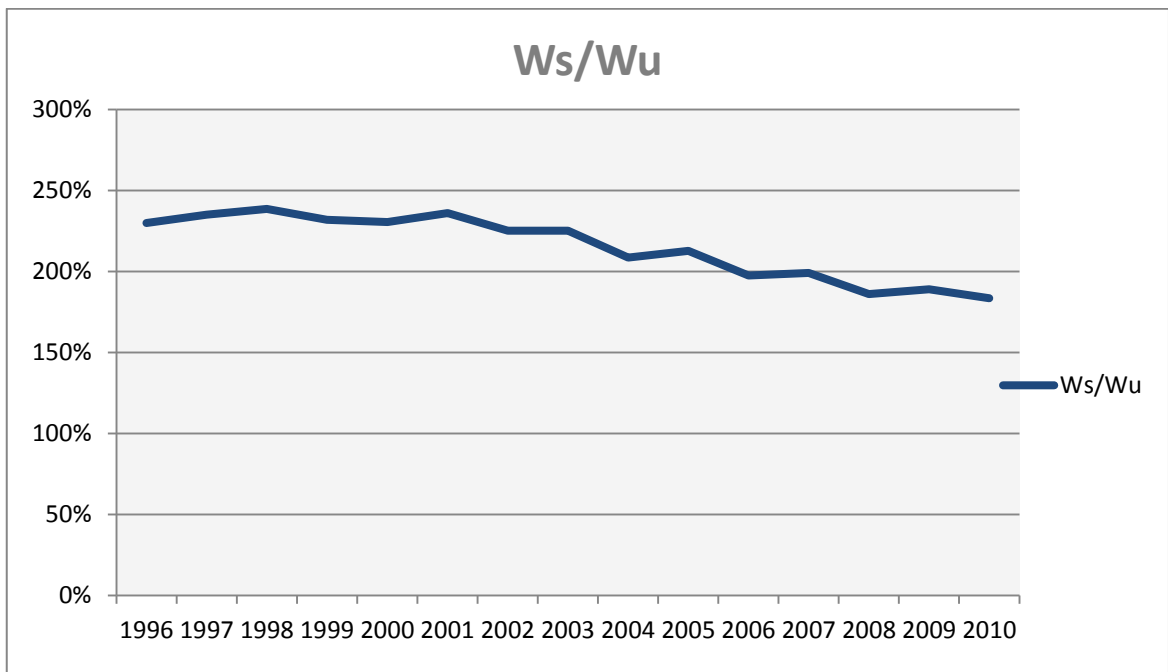
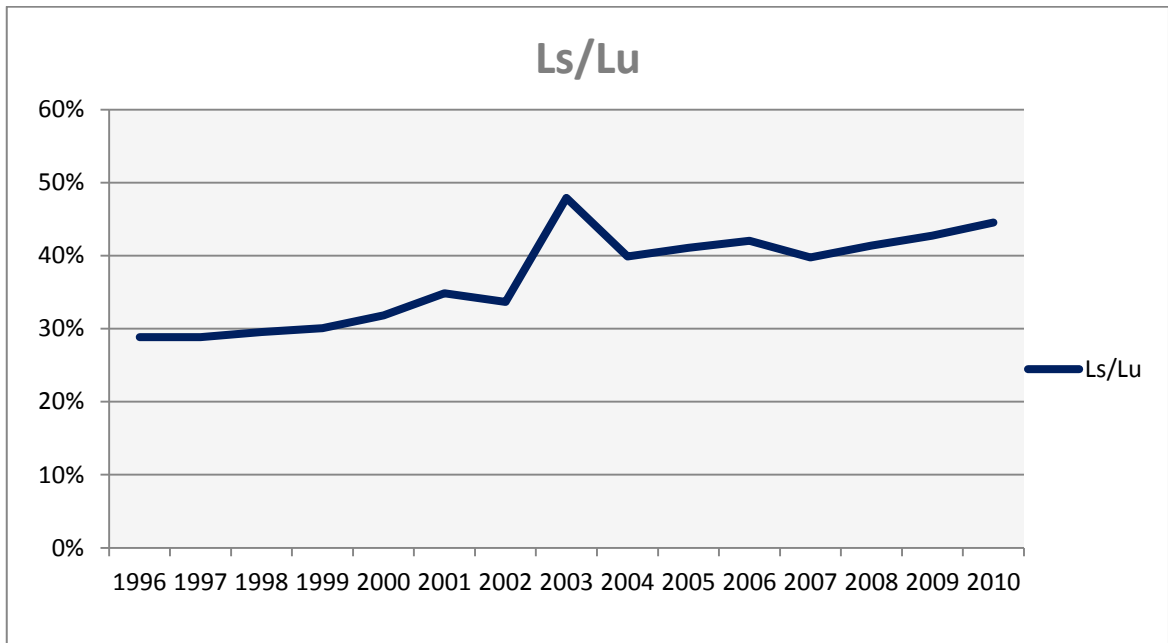
Recordemos que el precio relativo al capital en Chile tendió a la baja en todo el período analizado, consecuentemente esperaríamos observar un aumento en W_C/W_{NC} como en L_C/L_{NC} . Nuestros datos confirman dicha hipótesis, reforzando la idea de que existe menor sustituibilidad del capital con el trabajo calificado que con el no calificado.



Para Argentina, como explicamos anteriormente, existe un cambio en la tendencia del precio relativo del capital. Desde el comienzo del período analizado hasta el año 2002 en

donde el precio relativo del capital tendido a la baja los datos confirman la hipótesis anterior.

A partir del 2013 hasta el último año analizado, el precio relativo del capital aumentó. Para dicho período podemos observar a partir de los datos que se produjo una caída en los ratios W_C/W_{NC} y L_C/L_{NC} .



Como resultado, la desigualdad salarial creciente podría ser consecuencia del crecimiento económico que deriva del progreso tecnológico en la producción de nuevo stock de capital. A medida que la desigualdad salarial aumenta, muchas políticas se han propuesto para disminuirla. Si bien se puede hablar de políticas proteccionistas que resguarden al trabajo no calificado, no necesariamente son las más eficientes. El hecho que el trabajo no calificado posee mayor sustituibilidad con el capital, sugiere que precios a la baja de este último impactan negativamente en el trabajador con menor calificación. Por ello, la clave para disminuir la desigualdad debe ser fomentar la educación y el entrenamiento de los trabajadores no calificados. Al mejorar sus habilidades, los trabajadores podrán utilizar el nuevo equipamiento y aumentar su propia productividad, antes de ser desplazados por máquinas.

RESULTADOS

En la tabla 1 se exponen los resultados obtenidos a partir de las regresiones realizadas. Se computan las distintas bases de datos para cada país.

En la tabla 2, de la misma manera, se computan los datos de las estimaciones para el problema con dos tipos distintos de trabajo.

Países	Labor Share	Investment Price	$\hat{\sigma}$	Obs.
1. ARG	CFS	PWT	1.05	20
2. ARG	CFS	CFS	1.06	20
3. CHI	CFS	PWT	1.20	20
4. CHI	CFS	CFS	1.28	20

Tabla 1

Países	Labor Share	Investment Price	$\hat{\sigma}$	Obs.
1. ARG	CFS	PWT	1.04	20
2. ARG	CFS	CFS	1.05	20
3. CHI	CFS	PWT	1.21	20
4. CHI	CFS	CFS	1.24	20

Tabla 2

ANÁLISIS EMPÍRICO

En esta sección procederemos a exponer y analizar los resultados obtenidos a partir del desarrollo del modelo. Comenzamos estudiando la evolución del precio relativo del capital para los años comprendidos entre 1990-2010, para cada país. Procedemos con las tendencias de la participación del trabajo sobre la renta, y analizamos qué explica su cambio: ¿lo hacen cambios estructurales del mercado o variaciones dentro de cada industria?

Estas variaciones en la participación laboral, y por ende, la del precio relativo del capital, ¿afectan a todos los trabajadores de la misma manera? ¿Muestran los datos evidencia de que aquellas personas con niveles educativos inferiores sean más susceptibles a variaciones en el precio del capital que aquellas mejores educadas? De ser así, ¿qué sucedió con los niveles de desigualdad en cada país?

No es difícil observar en las figuras 1 y 2, que la evolución que manifestó el precio relativo del capital en ambos países difiere una de la otra. De la mano de las tendencias mundiales, Chile se enfrentó a una pronunciada caída de éste durante el período analizado; mientras que Argentina, en contraposición, afrontó un incremento en el precio relativo del capital a partir del 2001; en principio, debido a la devaluación, que generó que el precio relativo del capital se incrementara considerablemente. A partir de allí, se produce un quiebre, en donde Argentina se despega de las tendencias internacionales. Adicionalmente, a la crisis del 2001 le siguió la implementación de políticas de Estado proteccionistas. Esto fue dilucidando la evolución del precio del capital, hasta el 2006, situación previa a la crisis del 2008. Y tras ella, a partir del 2009.

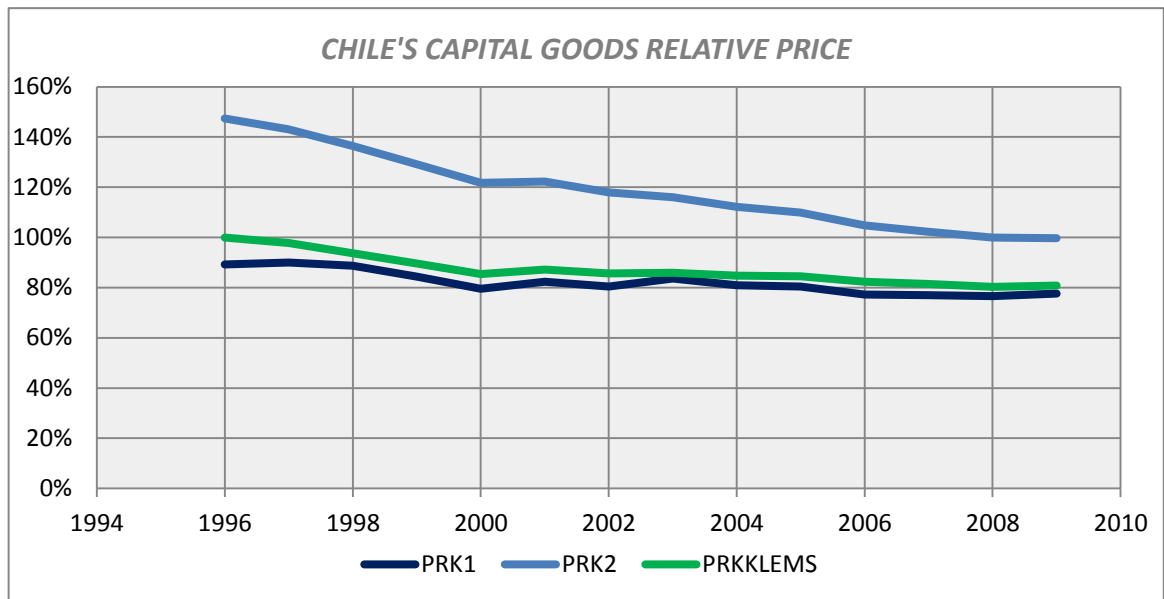


Figura 2

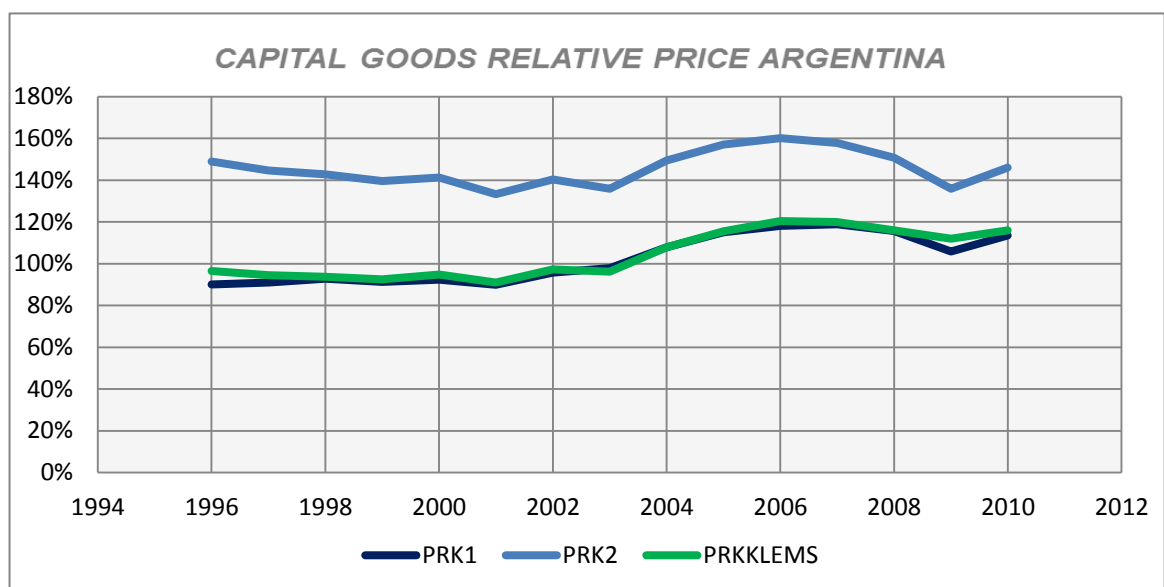


Figura 1

Como hemos mencionado anteriormente, en las décadas recientes se ha observado una participación del trabajo sobre la renta que ha ido cayendo para la mayoría de los países desarrollados. Chile no se ve exento de este proceso internacional, a diferencia de Argentina que, nuevamente, presenta tendencias diferenciadas.

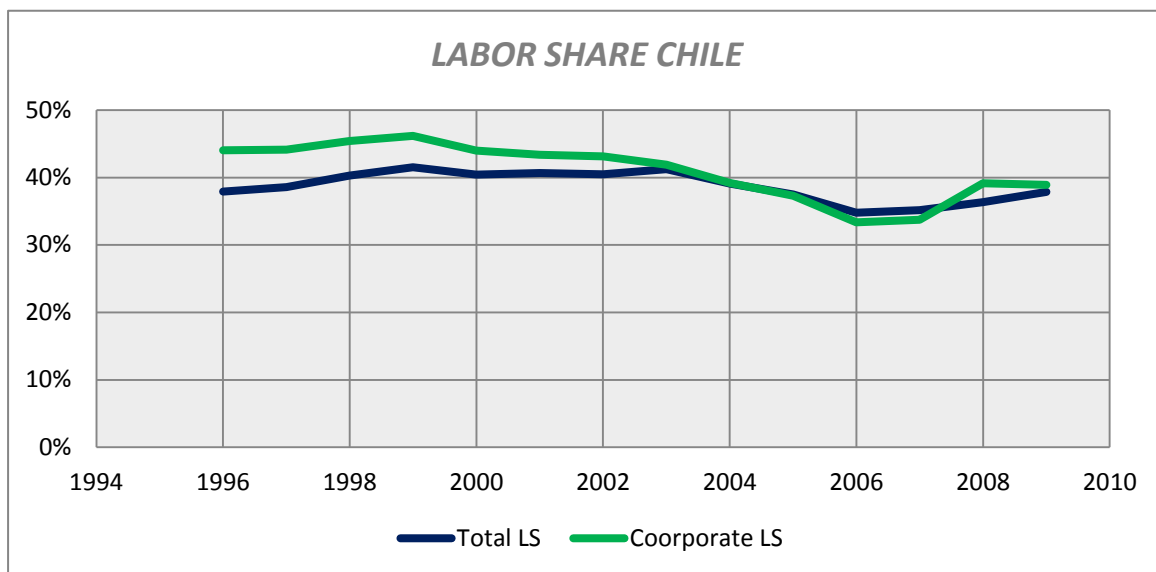


Figura 3

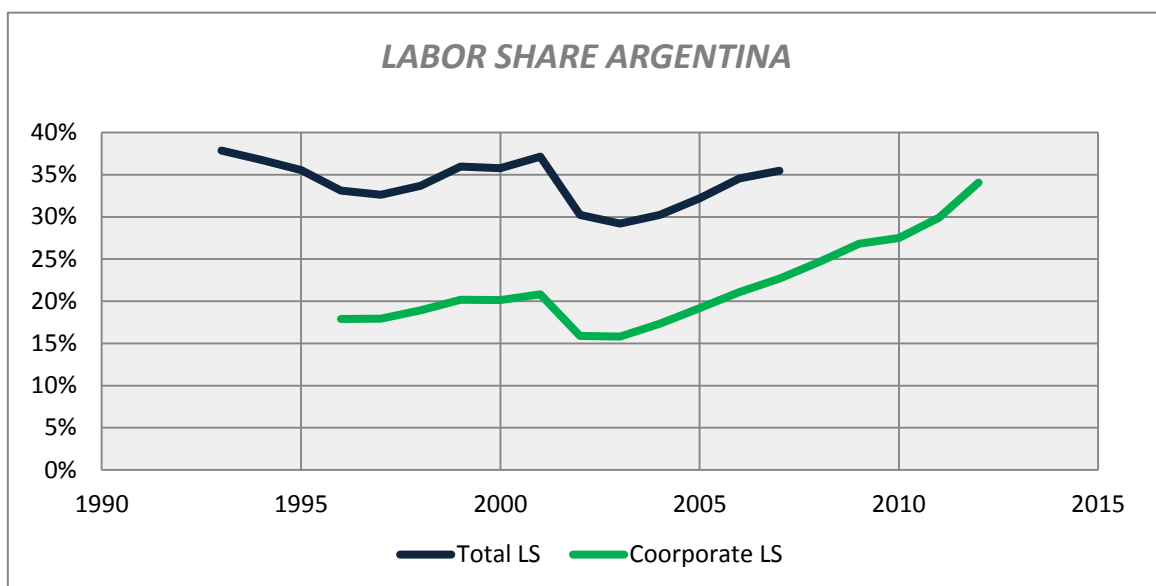


Figura 4

Tras la crisis del 2001, el país se encontraba colmado de capacidad ociosa, una crisis laboral con elevadas tasas de desempleo, que alcanzaban un 25%. Tras la devaluación, el encarecimiento del precio relativo del capital y el abaratamiento real de los salarios hicieron necesarias las políticas sociales y laborales que lograron consolidarse más tarde. Estos factores generaron la posibilidad de que el incremento de la fuerza laboral argentina a partir de ese momento fuera rápido e importante.

La tendencia al alza de la participación laboral en Argentina tras la crisis del 2001 también puede ser atacada a través de la evolución de los salarios en la época. Tras una crisis que no solo fue económica, sino también política y social, el crecimiento del empoderamiento de los sindicatos y aumento de los convenios colectivos de trabajo (esto es, negociaciones salariales) contribuyeron al alza de los salarios. El aumento salarial fue, así, alcanzando los distintos sectores de la economía.

Numerosos estudios sugieren que las tendencias en la participación agregada del trabajo suelen esconder importantes factores composicionales. Puede ser, por ejemplo, que ciertas industrias no intensivas en trabajo ganen relevancia a lo largo del tiempo, como las de intermediación financiera; mientras que otras –trabajo intensivas- se hundan, dando como resultado una caída en la participación del trabajo. Por ello, es relevante preguntarnos si la caída de la participación del trabajo sobre la renta es resultado de un distanciamiento estructural de actividades trabajo-intensivas; o si, en cambio, ha resultado de una caída del labor share dentro de cada industria, ésto es: aumento en la intensidad del capital, cambios técnicos en sectores calificados y capital intensivos, desregulaciones, privatizaciones, aumento de la globalización y el apaciguamiento del poder de negociación de los trabajadores.

Analizamos cuánto de la variación de la participación del trabajo sobre la renta se debe a cambios *entre (between)* industrias y *dentro (within)* de ellas. Podemos computar que en Chile un 71% de la caída del labor share, es explicado por cambios *within* industries; mientras que para Argentina, es explicado un 95%.

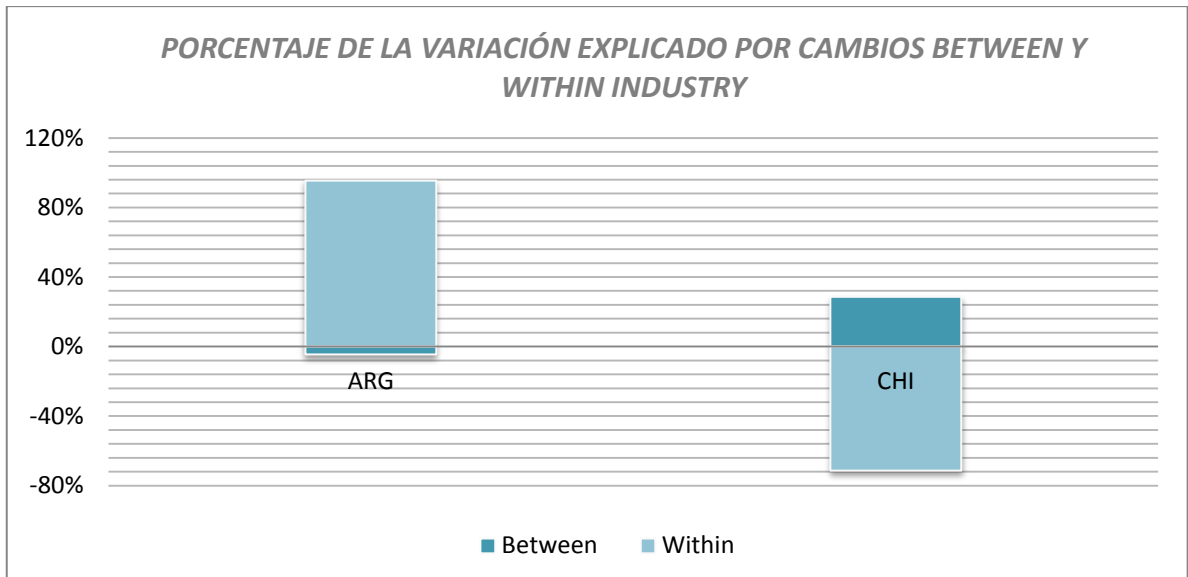


Figura 5

Ahora que sabemos que las variaciones de la participación del trabajo sobre la renta están explicadas –casi en su totalidad- por cambios *dentro* de las industrias, podemos analizar las tendencias conjuntas del precio relativo del capital y el labor share para cada país.

Es interesante observar cómo se manifestaron estos cambios para las distintas industrias en cada país:

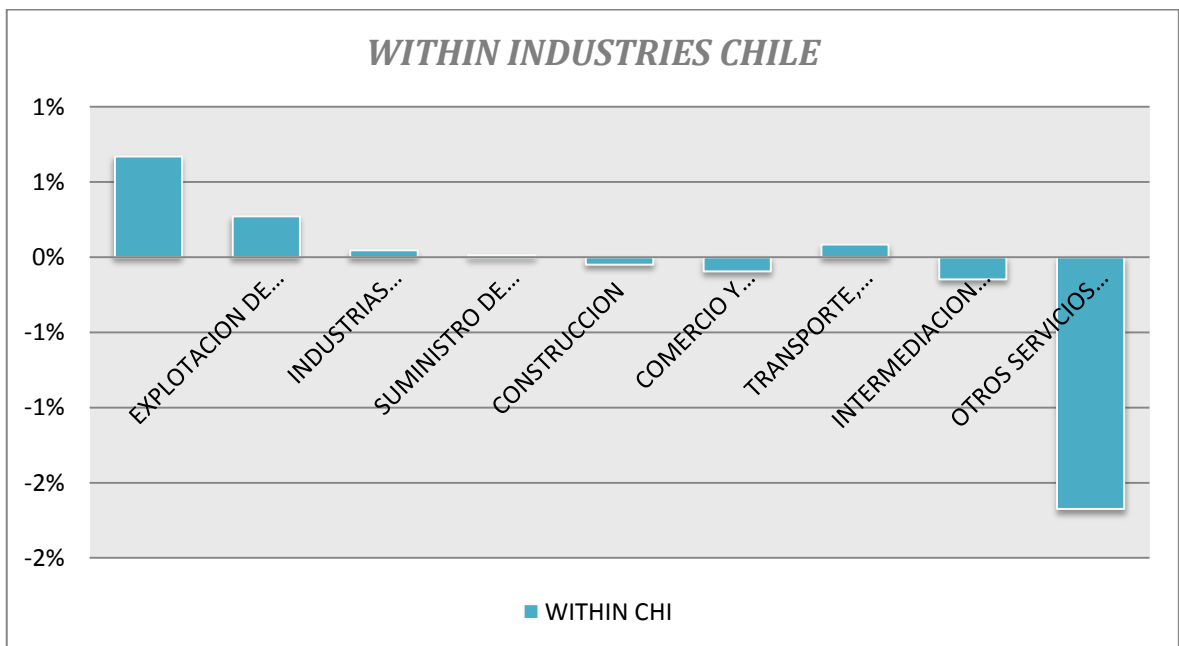


Figura 6

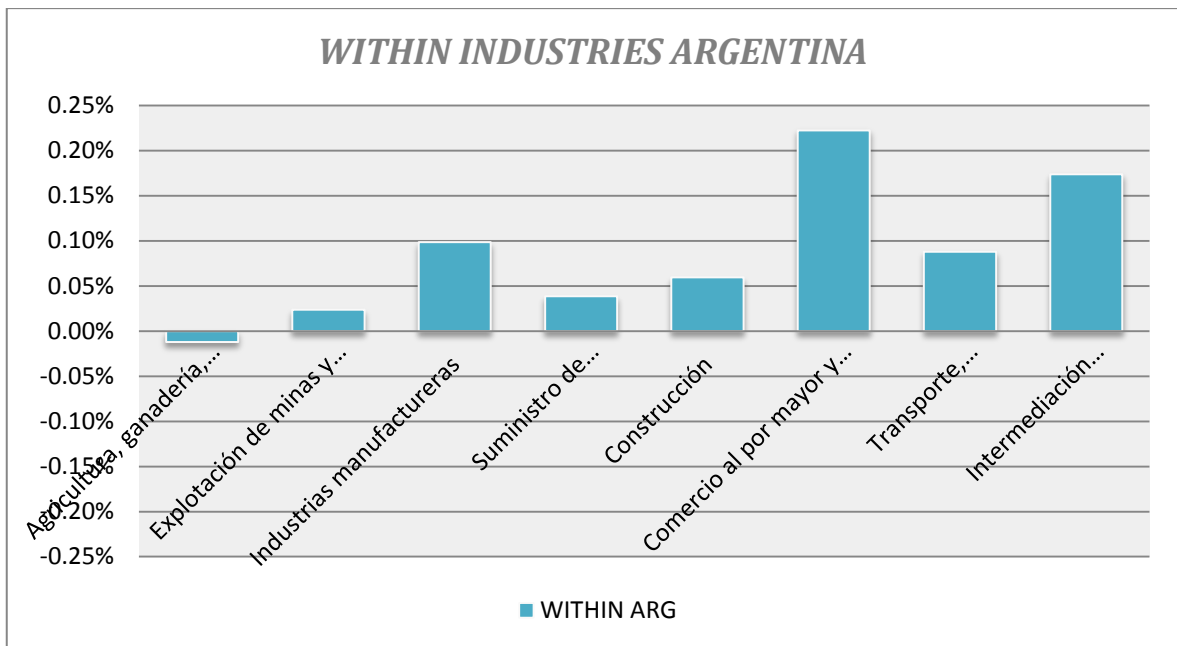


Figura 7

Como habíamos planteado en el modelo, a través de las figuras 8 y 9, se manifiesta de manera clara la relación positiva entre el precio relativo del capital y la participación laboral sobre la renta:

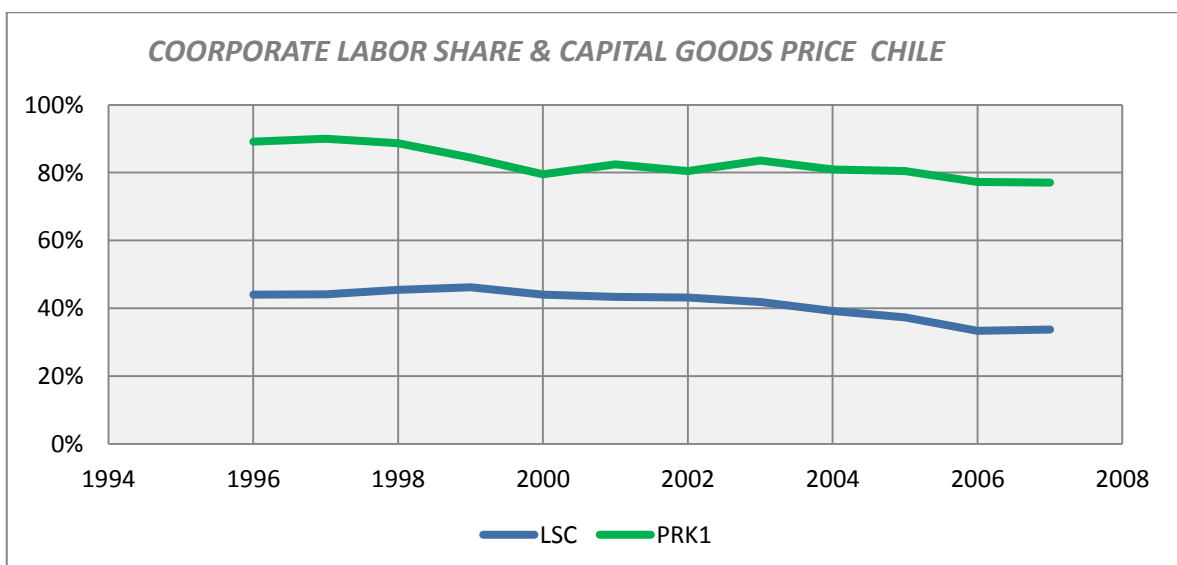


Figura 8

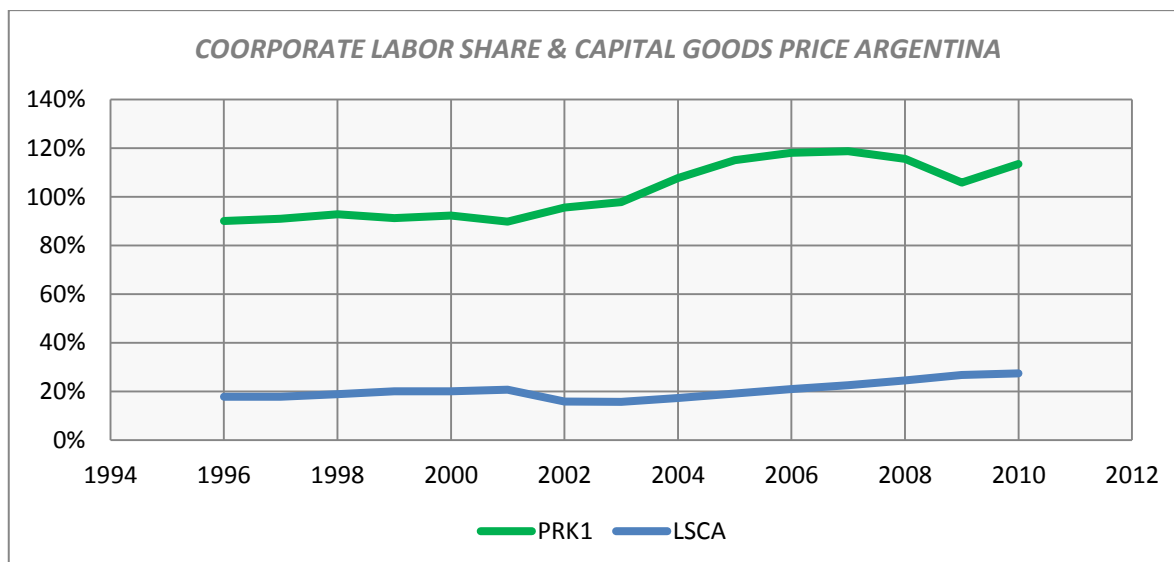


Figura 9

Aunque el labor share caiga de manera continua y el ingreso real del trabajador promedio crezca menos rápido que el ingreso del capital; no necesariamente significa que los trabajadores afrontan una caída de su calidad de vida, ya que este proceso puede estar acompañado por un mayor crecimiento económico. Sin embargo, la caída de la participación del trabajo en términos globales esconde diferencias significativas a través de los distintos grupos de ingreso. La distribución desigual tanto de ingreso laboral como de capital que se relacionan mano a mano con la caída de la participación laboral sugiere que estas tendencias pueden poner en peligro la cohesión social.

Hay evidencia que demuestra que no todos los trabajadores han sido afectados de la misma manera, la compensación laboral de aquellos que más ingreso ganan, tanto en compañías privadas como públicas, ha aumentado dramáticamente (Saez and Veall, Atkinson) mientras que ha empeorado la posición de aquellas personas que se encuentran en los últimos peldaños de la distribución.

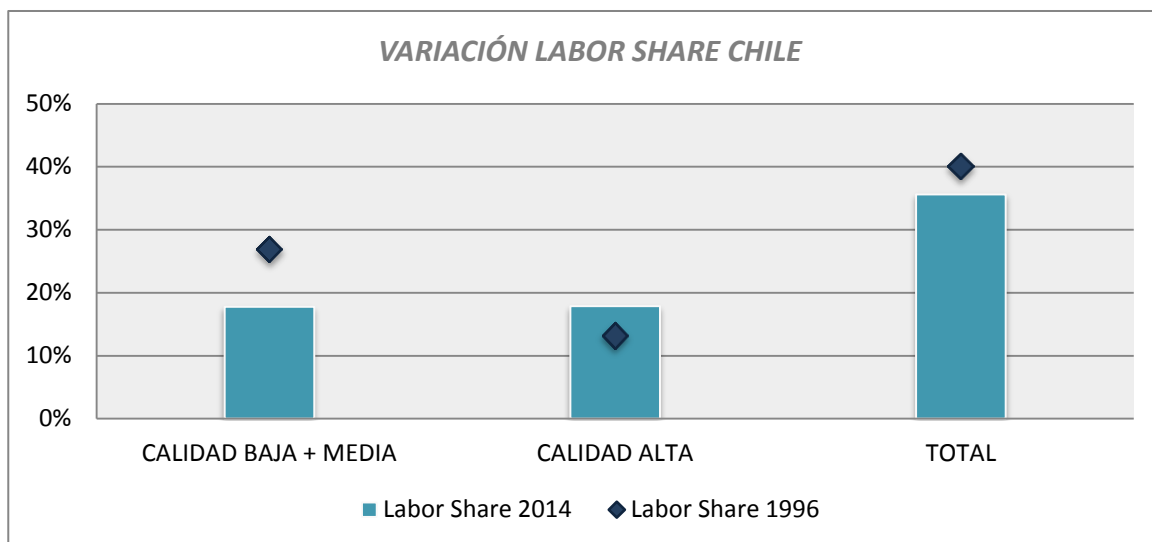


Figura 10

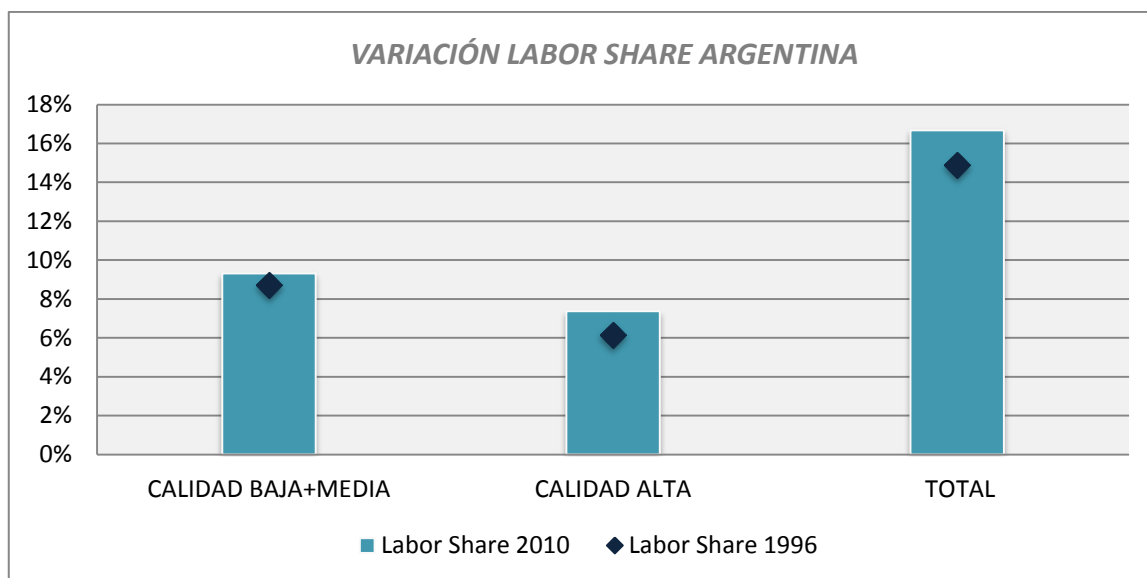


Figura 11

Las ilustraciones muestran la clara diferencia en las tendencias del Labor Share cuando diferenciamos los tipos de trabajo según su calidad. Para ambos períodos tenidos en cuenta en Chile, la participación del trabajo cae significativamente menos cuando se tiene en cuenta a los trabajadores de calidad alta, que cuando se los excluye de la contabilización de éste.

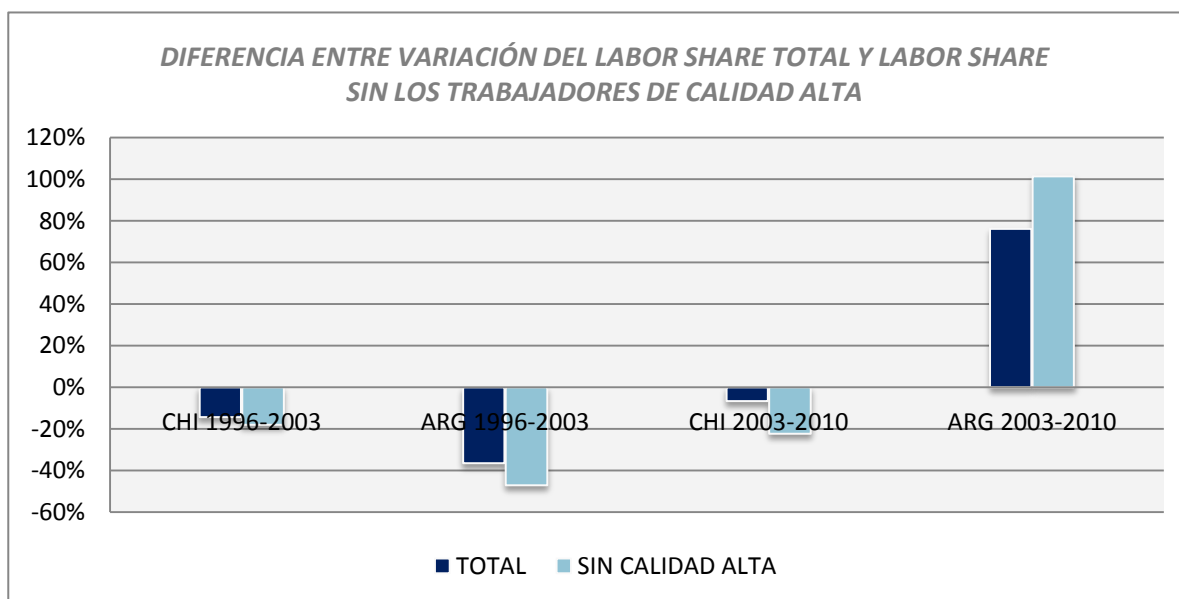


Figura 12

Y es muy claro por qué: la participación laboral de los chilenos mejores educados no sólo no decae, sino que mejora; mientras que la de aquellos con medio o bajo nivel educativo, cae rotundamente. Esto es una clara manifestación empírica de la complementariedad de los trabajadores de calidad alta con el precio relativo del capital, y de la sustituibilidad de los trabajadores de calidad media-baja con éste. Algo similar sucede para Argentina, en el primer período –caracterizado por la crisis del 2001- la participación del trabajo que no incluye a los trabajadores de calidad alta, presenta una caída mucho más pronunciada que la que sí; pero a diferencia del primero, el segundo período (2003-2010), la relación es la inversa: la participación del trabajo aumentó, y aumentó más cuando no se tienen en cuenta los trabajadores de calidad alta que cuando se los tiene en cuenta.

Incluso podemos ver a partir de los siguientes gráficos cómo evolucionó la participación del trabajo para cada tipo de trabajadores en ambos países:

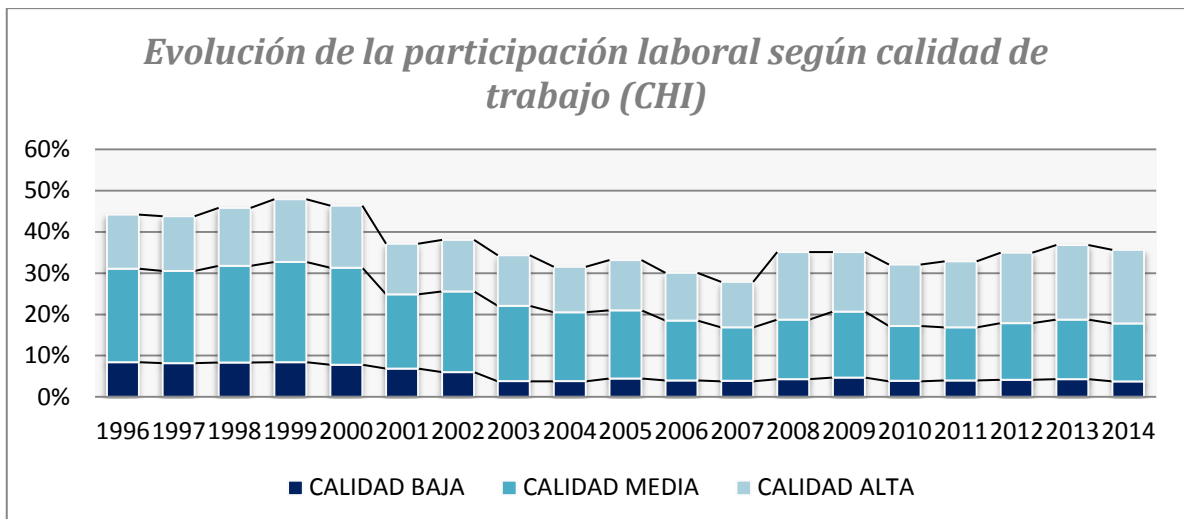


Figura 13

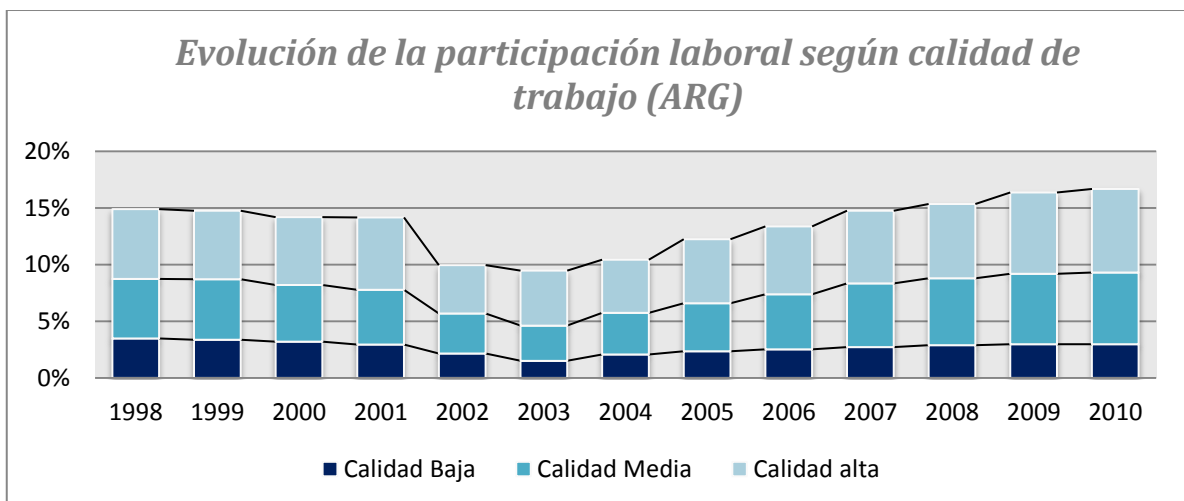


Figura 14

La participación de los trabajadores de calificación alta ha aumentado significativamente. En Chile, el proceso es muy claro: la participación del trabajo de calidad alta aumentó, mientras que la de los trabajadores de calidad media y baja disminuyó notablemente. En Argentina, la crisis del 2001 causó estragos. Todos los escalones de ingreso manifestaron caídas en su participación laboral.

A partir de allí, las participaciones mejoraron notablemente. Para todas las calidades de mano de obra, la porción de la participación laboral que les corresponde fue más grande. Y, no menos importante, la participación laboral de los empleados de educación media mejoró más que los de educación alta.

¿Afectó esto los niveles de desigualdad existentes en los países? Al trabajar con una muestra reducida a dos países no podemos asegurar que exista una correlación entre las diferentes sustituibilidades de las calidades de trabajo y la desigualdad latente en un país. Pero, lo que podemos hacer es observar los datos e intentar explicar lo que manifiestan.

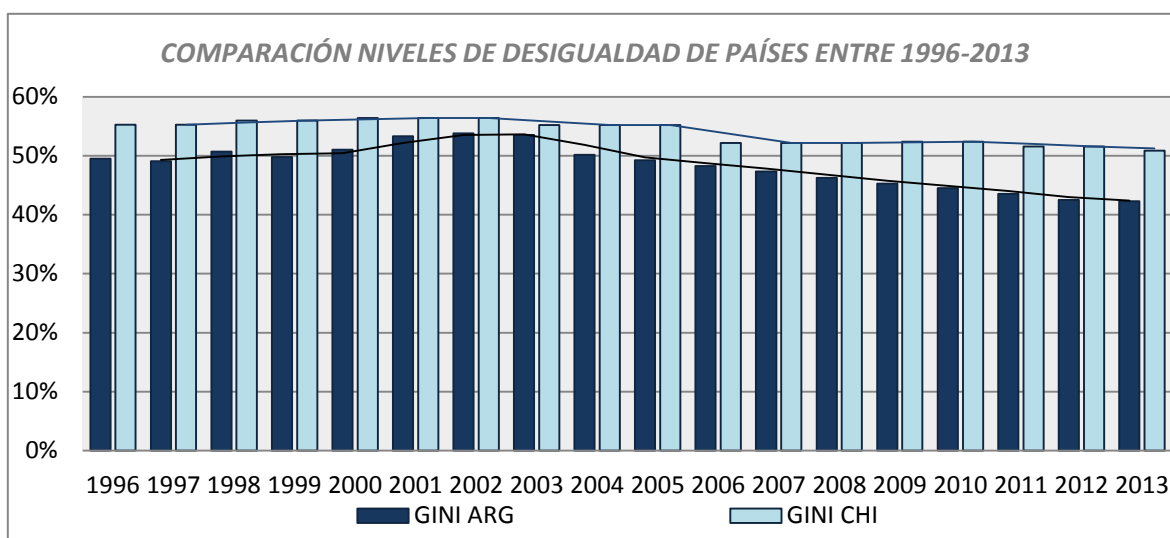


Figura 15

En ambos países la desigualdad se vio reducida, aunque de manera más pronunciada en Argentina, para el período de estudio.

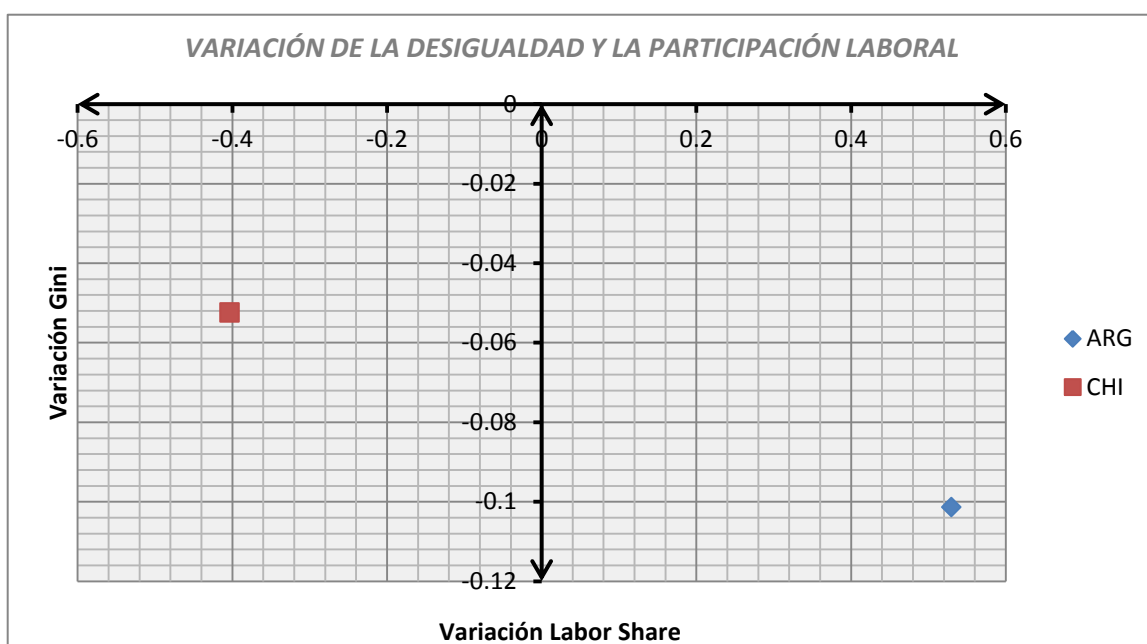


Figura 16

¿Es posible que exista una relación entre participación del trabajo y desigualdad? ¿Cómo podría explicarse entonces el hecho de que si bien para ambos países la desigualdad se ve reducida, en Chile la participación laboral disminuyó, mientras que en Argentina aumentó?

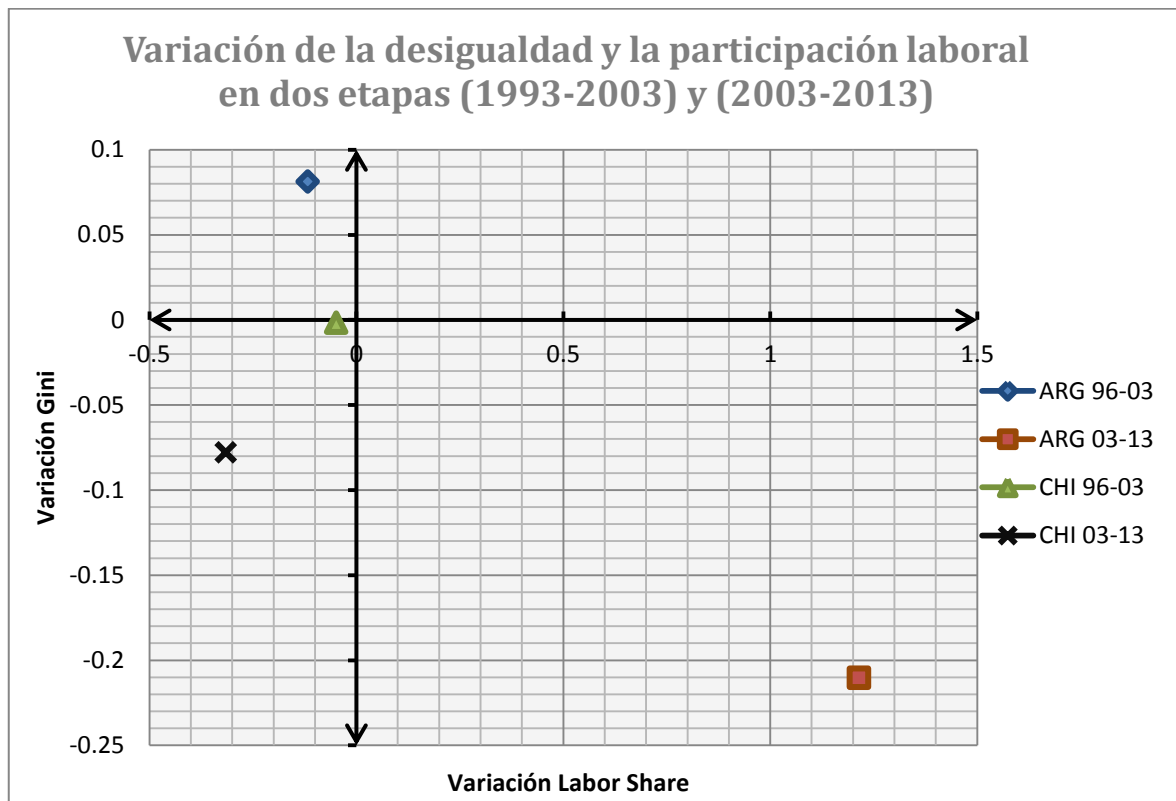


Figura 17

Ante el hipotético caso de correlación negativa entre participación laboral y desigualdad, el caso chileno podría ser descripto como una tendencia común a la mayor parte de la región latinoamericana. El Panorama Social de la CEPAL 2012, reporta que en esos años, el coeficiente de GINI se redujo en 14 de los 16 países latinoamericanos para los cuales cuentan con una base de datos.

Fue el progreso económico de la última década, el que ha permitido que América Latina reduzca la brecha de ingreso existente con los países desarrollados. Se ha logrado un significativo progreso social: se redujo la pobreza, la desigualdad y se logró un mayor nivel de estabilidad política.

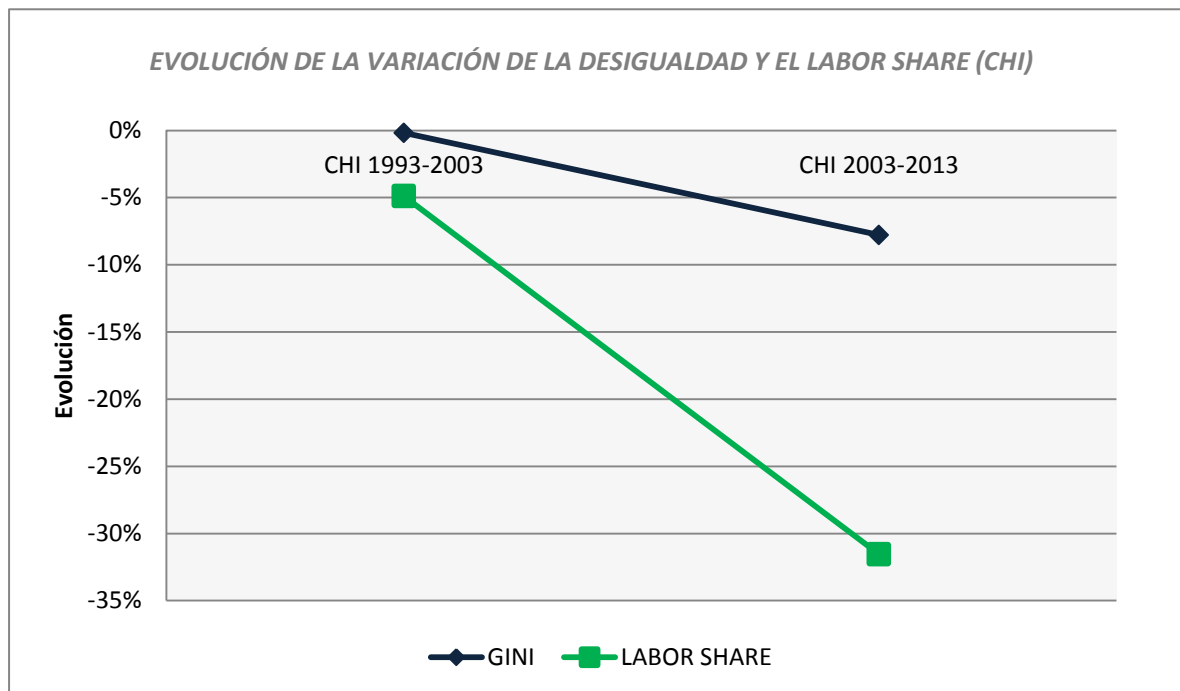


Figura 18

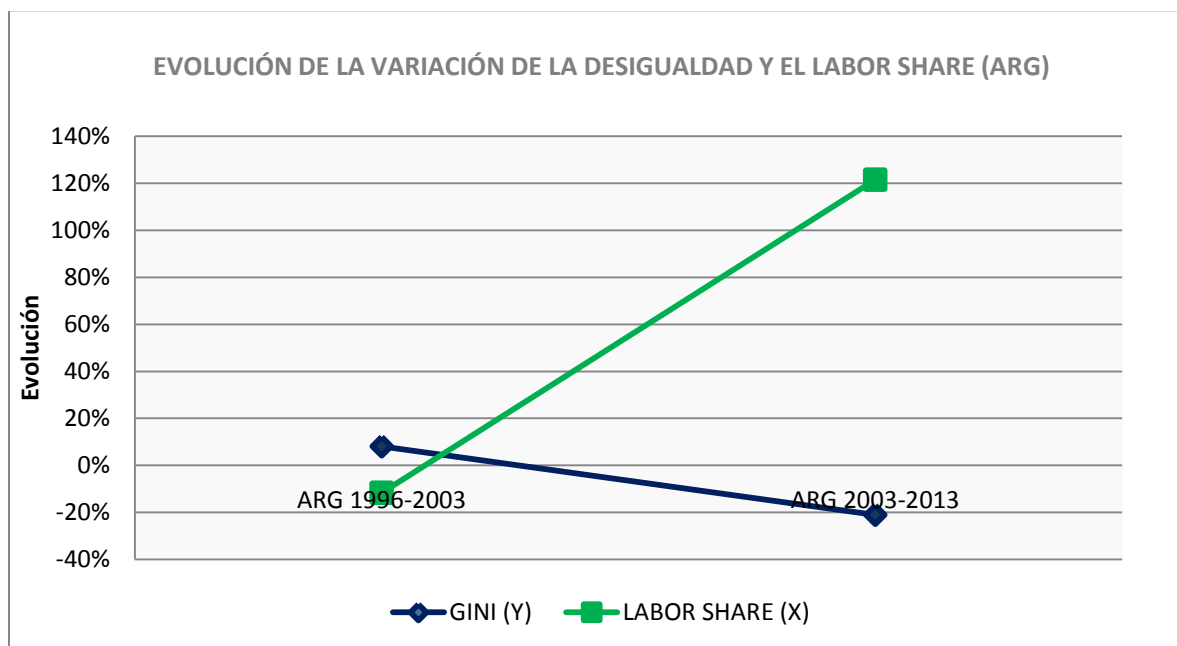


Figura 19

El crecimiento de la región depende de los precios de los commodities. Además, también es importante el crecimiento del intercambio comercial durante las últimas dos décadas y el clima macroeconómico mundial durante ese periodo, que fue favorable para América Latina, y permitió acceso a financiamiento externo a tasas de interés históricamente bajas.

El aumento de las importaciones es un reflejo de la mejoría en el bienestar generado a partir del boom de los commodities, permitiendo un acceso mayor a bienes de consumo, intermedios y de capital. Además, hizo posible una política fiscal expansiva y un aumento en los ingresos, no solo del sector privado, sino principalmente del fisco, que pudo profundizar las políticas sociales.

RELEVANCIA DEL ESTUDIO

La Primer Revolución Industrial utilizó agua y vapor para mecanizar la producción. La Segunda utilizó la electricidad para crear la producción masiva. La Tercera, dispositivos electrónicos y tecnología de la información para automatizar la producción. Ahora, una Cuarta Revolución industrial se está construyendo a partir de la Tercera, la revolución digital ha comenzado a mediados del último siglo. Se caracteriza por una fusión de tecnologías que está borrando los límites existentes entre las esferas físicas, digitales y biológicas. La velocidad de los avances actuales no tiene precedentes históricos. Al ser comparada con las revoluciones industriales previas, la Cuarta Revolución Industrial está evolucionando a una tasa exponencial y afecta a prácticamente todas las industrias en todos los países. La profundidad de estos cambios implica la transformación de sistemas de producción completos, procesos de gestión y gobernanza.

Las posibilidades de billones de personas conectadas a través de dispositivos móviles, con procesadores sin precedentes, capacidad de almacenamiento, y acceso al conocimiento, son ilimitadas. Además estas posibilidades serán multiplicadas por avances tecnológicos emergentes en áreas como la inteligencia artificial, robótica, la ‘internet de las cosas’, vehículos autónomos, impresoras 3D, nano y biotecnología, almacenamiento de energía, etcétera.

La Cuarta Revolución Industrial tiene el potencial de aumentar los niveles de ingreso globales y mejorar el nivel de vida de las poblaciones alrededor del mundo. Hasta la fecha, aquellos que han obtenido las mayores ventajas de ella han sido los consumidores capaces de obtener acceso al mundo digital; la tecnología ha hecho posibles nuevos productos y servicios que aumentan la eficiencia y el placer de la vida personal.

Las nuevas tecnologías digitales tienen un impacto positivo sobre el ingreso y la economía como agregado. Las tecnologías marcan la diferencia cuando ayudan a generar aumentos de productividad.

El impacto positivo de la tecnología sobre la economía se puede analizar a través de tres mecanismos:

- Creación de empleo: las tecnologías digitales promueven el bienestar y el crecimiento al aumentar el empleo y las ganancias en el sector de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Además, las innovaciones digitales crean ocupaciones y aumentan los ingresos en aquellos sectores donde las firmas y/o trabajadores autónomos adoptan las TIC incrementando sus niveles de productividad.
- Aumentos de productividad: para ciertos niveles de calificación, las TIC pueden actuar como activos complementarios permitiendo a los trabajadores focalizar su esfuerzo en tareas de mayor valor agregado y volviéndolos más productivos.
- Beneficio de los consumidores: Cuando las tecnologías digitales automatizan procesos y generan economías de escala, pueden bajar los precios y crear nuevos bienes y servicios, incrementando de esta manera el excedente del consumidor.

Sin embargo, la evidencia sugiere que las ganancias se han distribuido de manera desproporcionada hacia aquellos individuos con mayores niveles de educación y calificación, para los cuales las innovaciones tecnológicas funcionan como complemento de las habilidades y activos que poseen. Los mayores beneficiarios de la innovación tienden a ser los proveedores del capital físico e intelectual -los innovadores, accionistas e inversores- lo cual explica la diferencia creciente de riqueza entre aquellos dependientes del capital y el trabajo.

Como bien detalla Eduardo Levi Yeyati (2016), existe una estrecha conexión que comienza en la innovación tecnológica a la sustitución de trabajo, y de esta última hacia el aumento en la desigualdad. Podemos explicar esta conexión de la siguiente manera: en primer lugar, las tecnologías digitales sustituyen trabajo. En una etapa temprana, las ocupaciones más afectadas serán aquellas cuyas tareas sean fácilmente automatizables, generalmente asociadas a niveles de educación y calificación medias. Este proceso ha generado que en el mundo desarrollado se hable de un “ahuecamiento” del mercado laboral. ¿Cómo caracterizamos el “ahuecamiento”? Se produce una caída del empleo y del ingreso relativo del trabajador de calificación media, a medida que estos empleos son reemplazados por innovaciones tecnológicas como programas y robots. En un principio la automatización reemplazaba tareas industriales, sin embargo en la actualidad las tecnologías digitales están desafiando a los empleos en el sector de servicios, aquellos mayormente desarrollados por trabajadores de calificación media.

Dentro de los principales riesgos que emergen en estos tiempos, se destaca la velocidad de los cambios en el mercado de trabajo y la destrucción de empleos. En el futuro, formas de trabajo no estándar y jornadas de trabajo más cortas serán más habituales, especialmente dentro de los jóvenes. La automatización a gran escala puede acelerar la destrucción de empleos, especialmente en países desarrollados.

Una máquina que sustituye trabajo aumenta la productividad del capital (por ende, el ingreso del dueño del capital), y a su vez reduce el precio del trabajo que sustituye (y el ingreso del dueño del trabajo). Se puede deducir fácilmente que, librada a su propia dinámica, la innovación tecnológica tiene como consecuencia una mala distribución de la riqueza; generando una paradoja de concentración que llamamos “Desigualdad Tecnológica”.

Otro riesgo que merece la pena destacar se relaciona a la naturaleza cambiante del trabajo y la calidad de los empleos que ha generado internet, así como los micro-trabajos o empleos en la economía on-demand, lo cual también perjudica el poder de negociación de los trabajadores y genera una caída en sus beneficios, como los seguros de desempleo y de salud. En la mayoría de los casos, los trabajadores son considerados contratistas independientes en lugar de empleados. Se necesita un mayor balance entre eficiencia y protección de empleo para evitar una carrera hacia abajo en términos de protecciones laborales.

La preocupación principal se debe a que la escalera hacia la clase media se aleja a medida que los empleos de calificación media desaparecen o son transformados por las tecnologías digitales. La educación y habilidades determinarán si mayores avances tecnológicos se traducirán en mayor desigualdad. Comprender la dinámica es un determinante crítico: la desigualdad aumentará a medida que los trabajadores no logren adquirir las habilidades que son demandadas en la era digital.

Más allá del aumento en las habilidades y la calificación, el desafío principal es asegurar que las regulaciones laborales faciliten y no impidan las transiciones entre empleos, y que los sistemas de seguridad social sean capaces de proveer apoyo a los trabajadores cuando estos se encuentran buscando empleo o no trabajan regularmente.

Como escribió McAfee en *La segunda era de las máquinas*: “Nunca hubo un mejor momento para ser un trabajador con altas calificaciones y la educación correcta, debido a que las personas pueden utilizar la tecnología para crear y capturar valor. Pero tampoco hubo jamás un peor tiempo para ser un trabajador con habilidades ordinarias para ofrecer, dado que las computadoras, robots y otras tecnologías digitales se encuentran en proceso de adquirir ese tipo de habilidades a una tasa extraordinaria”. Dos tipos de habilidades se

han vuelto de suma importancia en los mercados laborales actuales: las habilidades aplicables a las TICs y habilidades socioemocionales y cognitivas de alta complejidad.

ARGENTINA: CONTEXTO Y DESAFIOS

Tomando como datos los avances esperados en inteligencia artificial, la caída en el precio de las TICs, y el aumento en la cobertura de internet, el potencial de la automatización es evidente. En este contexto, la rápida automatización de un gran número de empleos puede ser problemática: podría tomar cierto tiempo hasta que los nuevos empleos sean creados, e incluso si lo son, el proceso de entrenamiento y capacitación podría tomar cierto tiempo y ser dificultoso.

El estudio realizado por el Banco Mundial citado anteriormente devela una característica de la estructura laboral argentina que debe ser analizada y debatida de manera urgente. Según el BM, de un total de más de 40 países de desarrollo intermedio, la Argentina es el país con mayor riesgo de automatización del mercado laboral, superando el 60 por ciento. Y se debe principalmente a que en la estructura laboral argentina el empleo en el sector intermedio, de calificación y remuneración media es preponderante; en este segmento entra buena parte del empleo público, trabajo administrativo, telemarketing, bancario, de seguros, etcétera.

El atraso tecnológico es una de las principales razones que explican por qué en la Argentina no se produjo el proceso de ahucamiento o polarización del empleo que mencionamos con anterioridad. Argentina se enfrenta a un desafío muy importante: debe promover la innovación y el desarrollo de las tecnologías digitales, evitando el desempleo masivo y las consecuencias que genera el progreso tecnológico sobre la distribución del ingreso.

Levi Yeyati destaca que Argentina reúne ciertas características que podrían favorecer y perjudicar la adaptación tecnológica y sus consecuencias.

El aspecto negativo se debe a que Argentina se encuentra desactualizada en dos determinantes esenciales: el país no ha incorporado grandes niveles de tecnología a sus procesos productivos, por lo que no hemos sufrido el impacto de los avances tecnológicos en el empleo; y el sistema educativo no se encuentra preparado para proveer a los jóvenes de herramientas que los ayuden a desarrollarse en los empleos del futuro. Una revolución educativa es un proceso que lleva un largo tiempo y no solucionará los problemas de equidad distributiva en el corto plazo, sin embargo es condición necesaria para mitigar los efectos y aprovechar al máximo los avances de la tecnología digital.

Pero por otro lado, la estructura y el alcance de la protección social en Argentina es una característica que facilitara la instrumentalización de las políticas sociales del futuro. Las prestaciones sociales actuales incluyen: asignación por hijo y pensiones universales, asignaciones familiares y seguro de desempleo. Por lo que la evolución hacia un ingreso mínimo universal, como plantean muchos autores, no parece difícil de implementar a partir de este punto de partida. Obviamente estas reestructuraciones en la protección social necesitan fundamentalmente una reforma de la estructura tributaria que se traduzca en mayor progresividad y sustentabilidad.

No todas las tecnologías disruptivas pueden ser adaptadas rápidamente, implementadas completamente, o proveer beneficios de forma inmediata. Barreras a la adaptación de tecnología, salarios más bajos, y una mayor prevalencia de empleos basados en habilidades manuales en países en desarrollo significa que la automatización se dará de forma paulatina y con menor alcance.

CONCLUSIÓN

Comenzamos mostrando que la participación del ingreso correspondiente al trabajo ha declinado en las últimas décadas, lo cual se condice con el período en el cual el precio relativo del capital ha sufrido una caída significativa. Para ser más específicos, el labor share y el precio relativo del capital han disminuido para Chile durante los años 1990-2010; mientras que en el caso argentino, ambos siguieron la misma tendencia hasta 2002 y, a partir de 2003 han mostrado una tendencia ascendiente. Estimamos la forma de la función de producción y hemos concluido que el cambio en el precio relativo del bien de inversión está relacionado positivamente con la variación en la participación del trabajo, tanto para una función con un único factor trabajo como para una función en la que computamos dos tipos de trabajo, dependiendo de su calificación. La evidencia sugiere que tanto para Argentina como para Chile, las mejoras (empeoramiento) en las tecnologías -el abaratamiento (encarecimiento) del precio del capital- afecta mayormente a los trabajadores de calificación y remuneración media y baja, generando una “polarización” del mercado laboral en las economías desarrolladas y Chile; mientras que en Argentina se observa un aumento de la participación de los sectores de calificación media.

La temática tratada guarda estrecha relación con las grandes discusiones que se dan a nivel mundial en la actualidad; y estos resultados son sumamente relevantes en materia no sólo económica, sino política y social. ¿Estamos frente a una nueva revolución industrial? ¿Cuál es el precio a pagar por una modernización acelerada de las cadenas productivas, por costos menores y procesos más eficientes? ¿Cuáles son las soluciones? ¿Qué políticas implementarán los Estados en los distintos países del mundo? Y no menos importante, ¿qué sucederá en nuestro país, la nación con mayor riesgo de automatización del mercado laboral?

BIBLIOGRAFÍA

Baldwin, R. (2012). "Global Supply Chains: why they emerged, why they matter, and where they are going."

Basco and Mestieri (2013). "Heterogeneous trade costs and wage inequality: A model of two globalizations." IDEAS.

Brynjolfsson and McAfee (2016). "La segunda era de las máquinas."

CEPAL (2012). "Panorama Social."

Duffy and Papageorgiou (2003). "Capital-Skill Complementarity?"

Forum, W. E. (2016). "Fourth Industrial Revolution."

Gollin, D. (2002). "Getting Income Share Right."

Karabarbounis, L. and B. Neiman (2013). "The Global Decline of Labor Share."

Khaldor, N. (1957). "A model of Economic Growth."

Mundial, B. (2016). "Dividendos digitales."

Sato, K. (1967). "A Two-Level Constant-Elasticity-of-Substitution Production Function."

Stokey, N. L. (1996). "Free trade, factor return and factor accumulation."

Yeyati, L. (2016). "Por qué la innovación no se vuelve pesadilla." La Nación.