



IMPACTO DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL EN EL EMPLEO DE CHILE

Dr. Raúl L. Katz

Columbia Insitute for Teleinformation
Universidad de Columbia

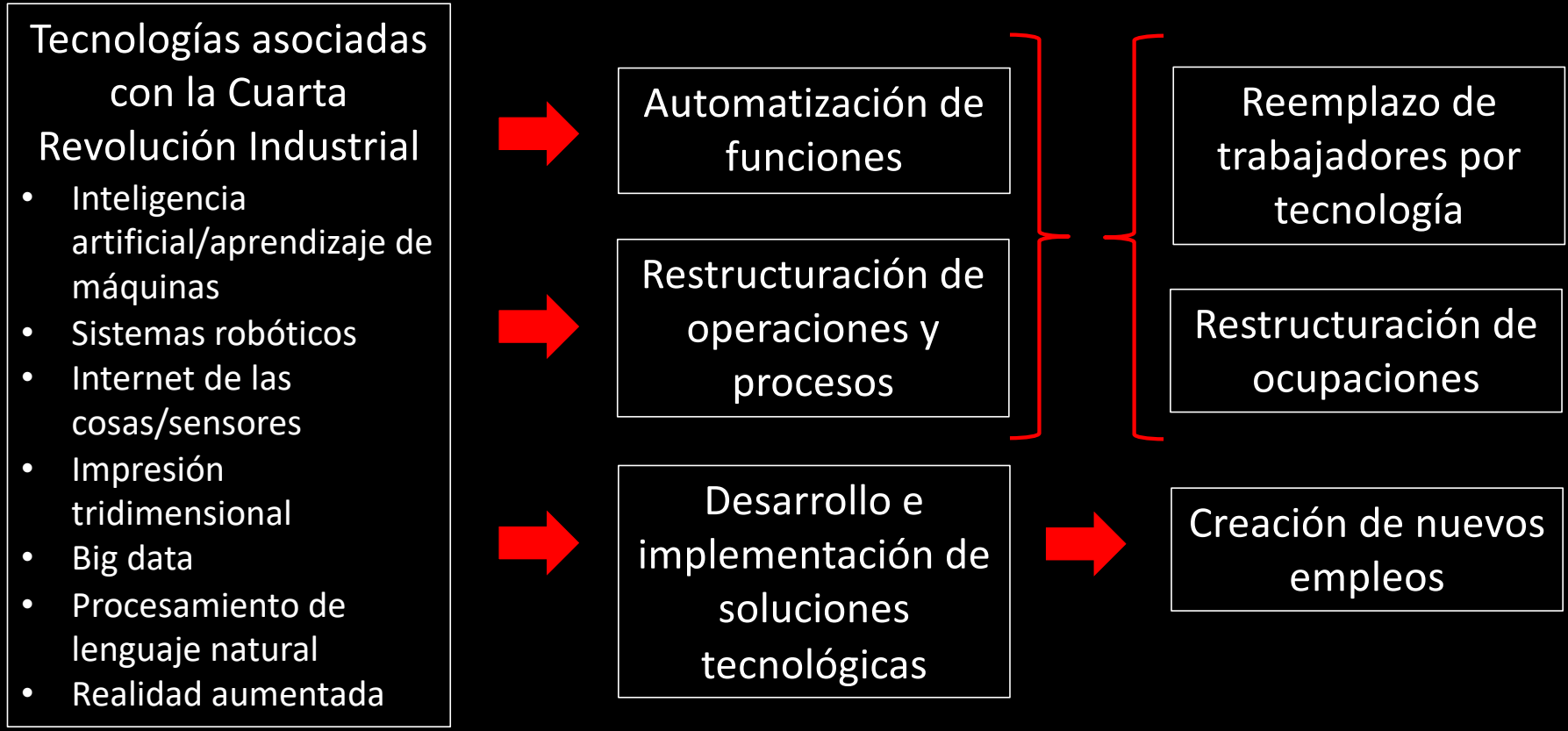
PROPÓSITO DEL ESTUDIO

- Disrupción en el mercado de trabajo como resultado de la introducción de tecnologías asociadas al concepto de Industria 4.0
- Horizonte de impacto a considerar en el posible impacto disruptivo de dichas tecnologías
- Análisis del nivel de disrupción estimado, de acuerdo a los desequilibrios posibles entre el nivel de capacitación de la fuerza laboral y las necesidades del sistema productivo
- Impacto a nivel de género y la inclusión social entre las necesidades del sistema productivo y el perfil del mercado laboral

AGENDA

- Marco teórico
- Impacto en la desaparición y restructuración de empleos
- Efectos compensatorios de creación de empleo
- Implicancias de política pública

TRES EFECTOS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL EN EL EMPLEO: DESAPARICIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO, RESTRUCTURACIÓN DE OCUPACIONES, Y CREACIÓN DE EMPLEO



ANÁLISIS OCUPACIONAL

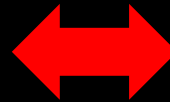
- Estimación de las probabilidades de automatización de ocupaciones
- Enfocado en el impacto de aprendizaje de máquinas y sistemas robóticos
- Identificación de las ocupaciones basadas en tareas repetitivas y rutinarias que pueden ser reemplazadas por plataformas y algoritmos
- Asignación de una probabilidad subjetiva de automatización de cada ocupación

- Frey y Osborne (2013)
- Replicaciones en Finlandia, Alemania, Reino Unido y América Latina

ANÁLISIS POR TAREAS

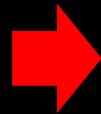
- Punto de partida: la automatización tiene un efecto en tareas discretas y no en la ocupación que las contiene
- Estimación de probabilidades subjetivas de automatización de tareas
- La desaparición de empleo depende del porcentaje de tareas susceptibles a la automatización en cada ocupación
- Impacto menor que el análisis ocupacional

- Arntz, Gregory y Zierahn (2016)
- Nedelkoska y Quintini (2018)
- Modificación de McKinsey



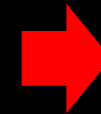
Encuesta de
Caracterización
Socioeconómica
Nacional (CASEN) del
Ministerio de
Desarrollo Social

- 200,000 observaciones representando toda la población chilena
- Se excluyen desocupados y ocupaciones militares
- Encuestas para el 2013, 2015 y 2017



Aplicación de la
probabilidad de
automatización

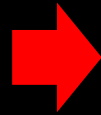
- Cada observación es asignada la probabilidad de automatización generada por Frey y Osborne
- Cálculo de promedio ponderado por ocupación
- Análisis es repetido para género, nivel socio-económico, educación para los años 2013, 2015 y 2017



Probabilidad de
automatización de la
fuerza de trabajo
2013, 2015, 2017

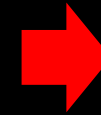
Encuesta PIAAC
(Program for the
International
Assessment of Adult
Competencies) de
OCDE

- 5,212 observaciones para Chile (2015)
- Información individual de habilidades
- Cuestionario de 100 preguntas organizadas por evaluación directa, habilidades, e información demográfica



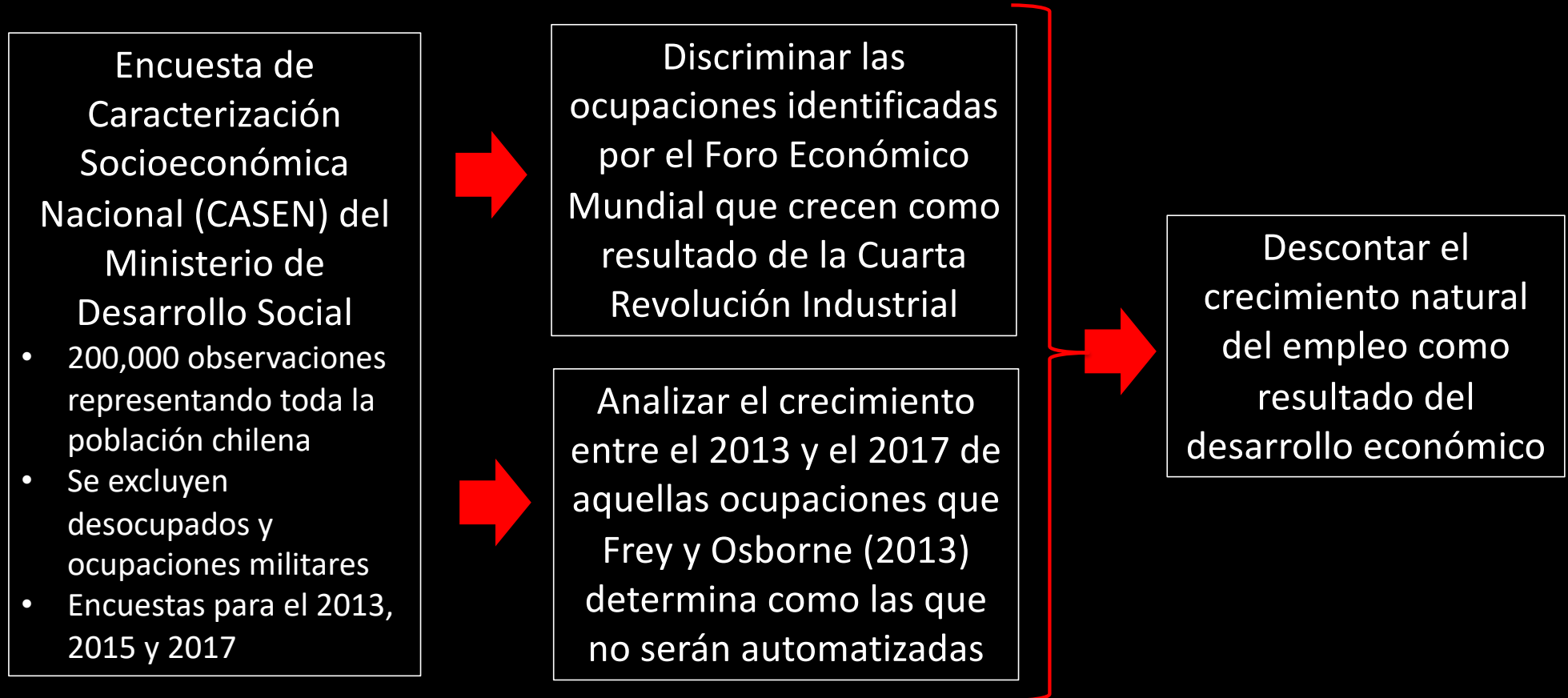
Aplicación de la
probabilidad de
automatización

- Cada tarea es asignada una probabilidad de automatización a partir de la respuesta a 10 preguntas relacionadas con habilidades motrices, resolución de problemas, etc.
- La probabilidad de automatización de una ocupación es determinada si 70% de las tareas pueden ser automatizadas



- Proporción de empleos a ser automatizados
- Proporción de empleos cuya ocupación sufrirá cambios sustanciales requiriendo capacitación
- 2015

METODOLOGÍAS PARA EVALUAR LA CREACION DE EMPLEO USADAS EN ESTE ESTUDIO



HIPÓTESIS PARA EL ANÁLISIS DEL CASO CHILENO

- El impacto de la automatización es más alto en países emergentes: la probabilidad de desaparición de empleo para Chile debería ser más elevada que para las economías avanzadas
- El nivel educativo de la fuerza de trabajo presenta una relación inversa con la proporción de trabajadores vulnerables
- En consecuencia, en la medida de que Chile presente una creciente proporción de fuerza laboral empleada en ocupaciones con alto requerimiento educativo, el porcentaje de empleos vulnerables a la automatización debería disminuir
- La proporción de empleo femenino vulnerable a la automatización va a ser más baja que el empleo masculino
- Los sectores sociales más desfavorecidos (poblaciones originarias, asalariados en el primer quintil de ingresos, individuos con menor educación) son más afectados por la automatización que el resto de la fuerza laboral

AGENDA

- Marco teórico
- Impacto en la desaparición y reestructuración de empleos
- Efectos compensatorios de creación de empleo
- Implicancias de política pública

RESULTADOS DEL ANÁLISIS OCUPACIONAL: 57.81% DE LA FUERZA DE TRABAJO CHILENA ESTÁ EXPUESTA A UNA ALTA PROBABILIDAD DE AUTOMATIZACIÓN ‘EN LAS PRÓXIMAS DOS DÉCADAS’

PORCENTAJE DE LA FUERZA DE TRABAJO CON ALTA PROBABILIDAD DE AUTOMATIZACIÓN POR NIVEL EDUCATIVO (2013-17)

| | 2013 | 2015 | 2017 |
|----------------------|-----------|-----------|------------|
| Fuerza de trabajo | 7,237,068 | 7,504,430 | 7,830,9358 |
| Probabilidad | 58.91% | 58.53% | 57.81 % |
| Desviación estándar | 0.2854 | 0.2926 | 0.2917 |
| Sin educación básica | 72.37% | 70.83% | 72.48% |
| Educación básica | 68.81% | 68.24% | 68.87% |
| Educación media | 65.94% | 66.03% | 65.38% |
| Educación superior | 36.34% | 38.01% | 38.22% |

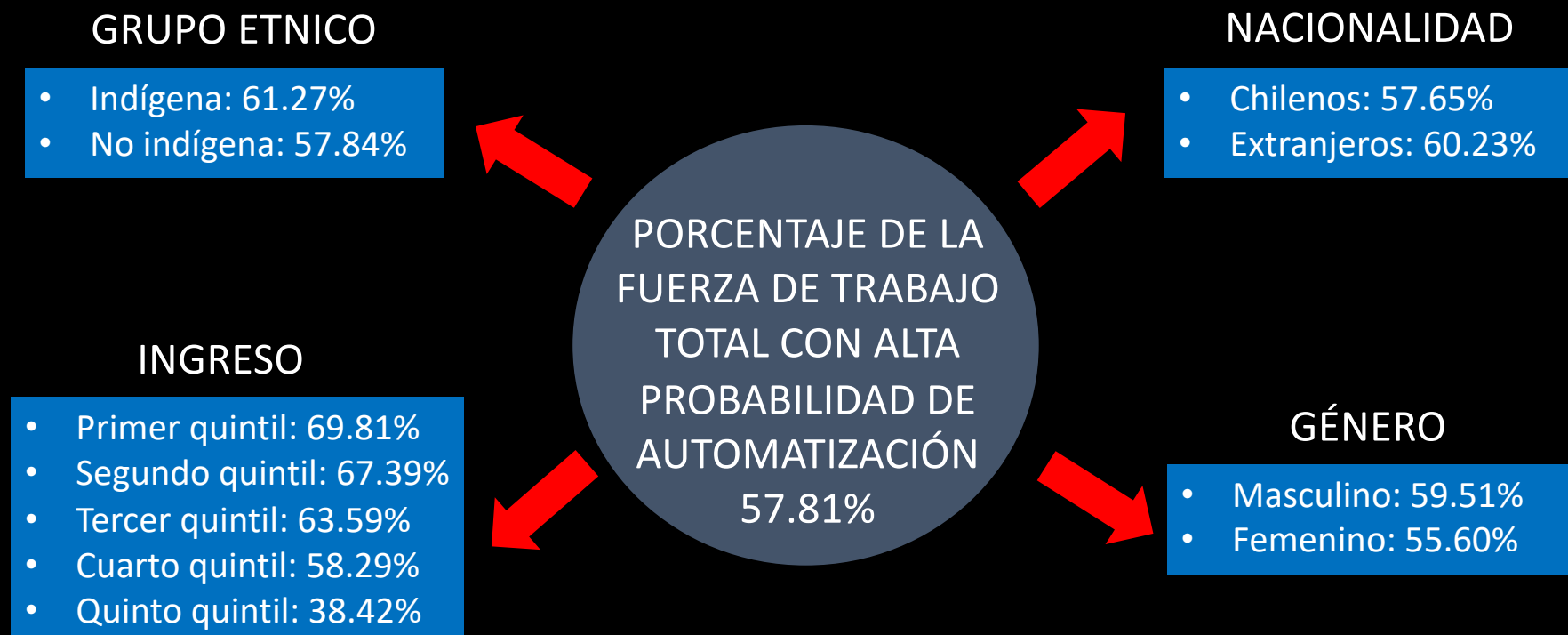


La proporción de la fuerza de trabajo con educación superior aumenta más rápido que la probabilidad de automatización

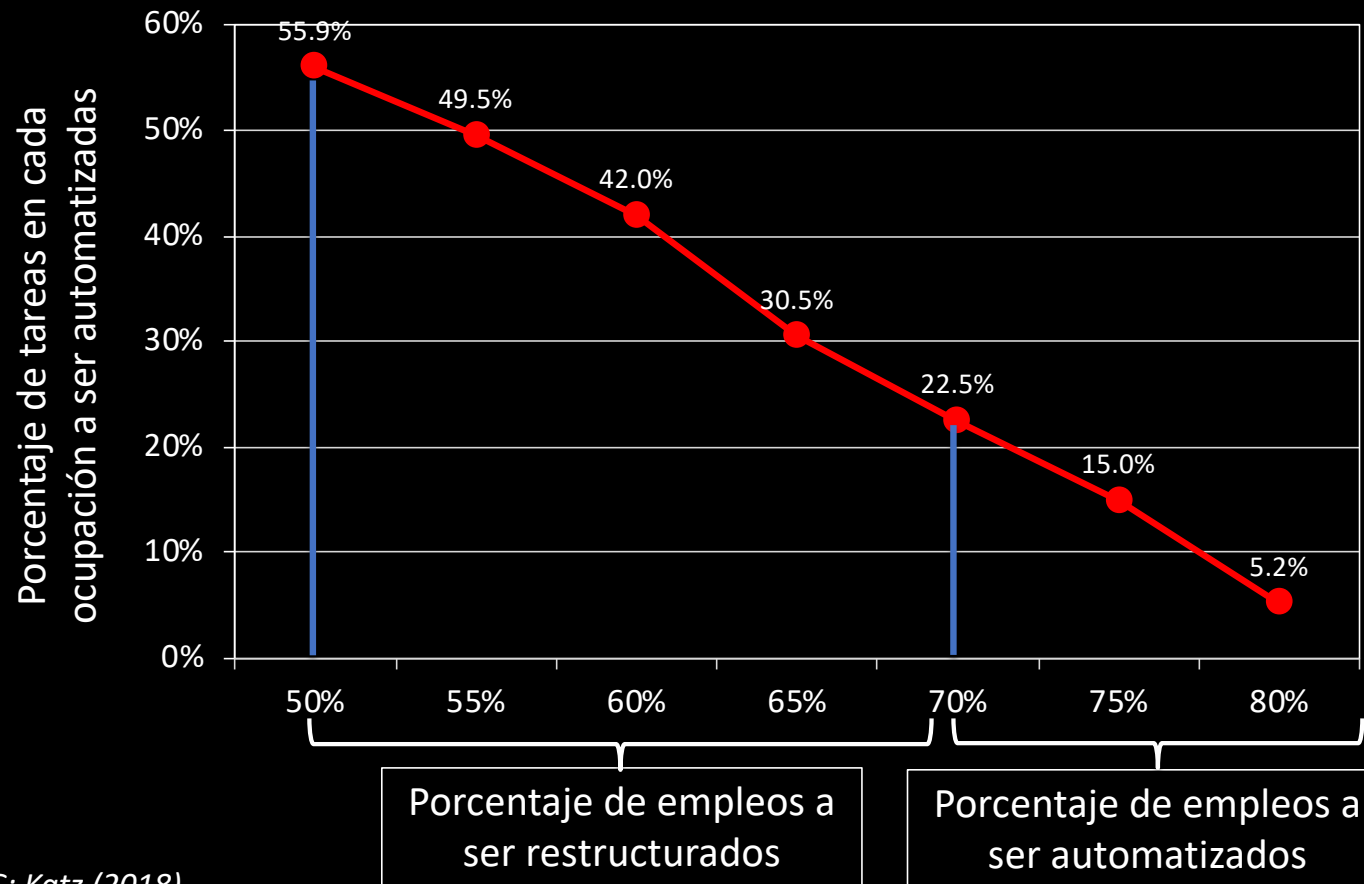


La probabilidad de automatización de empleo disminuye con el nivel educativo

RESULTADOS DEL ANÁLISIS OCUPACIONAL: SECTORES MÁS VULNERABLES A LA AUTOMATIZACIÓN INCLUYEN TRABAJADORES EN EL PRIMER QUINTIL DE INGRESO, ASALARIADOS CON BAJO NIVEL EDUCATIVO, INDÍGENAS Y EXTRANJEROS

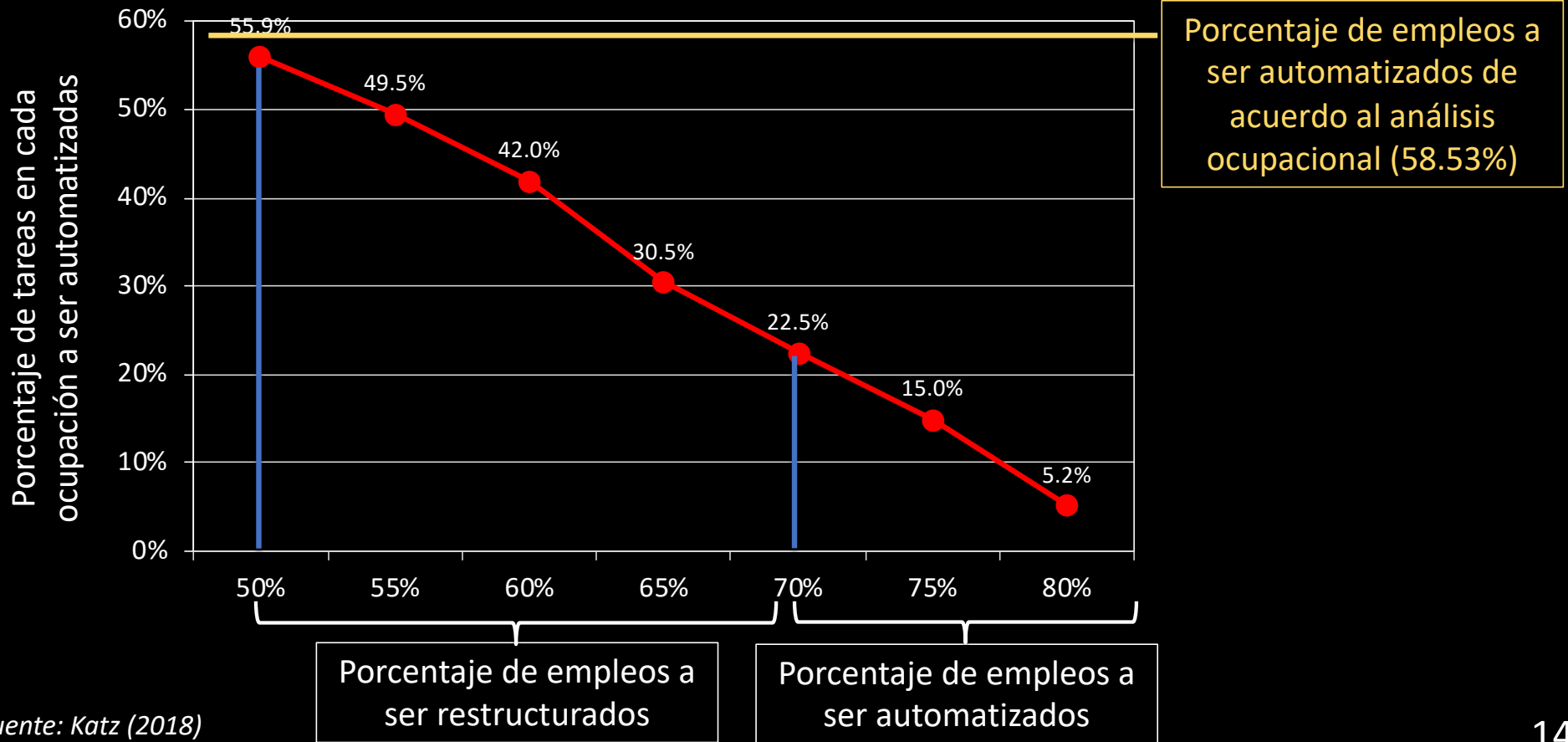


CHILE: PORCENTAJE DE OCUPACIONES AUTOMATIZABLES (2015)



Fuentes: PIAAG; Katz (2018)

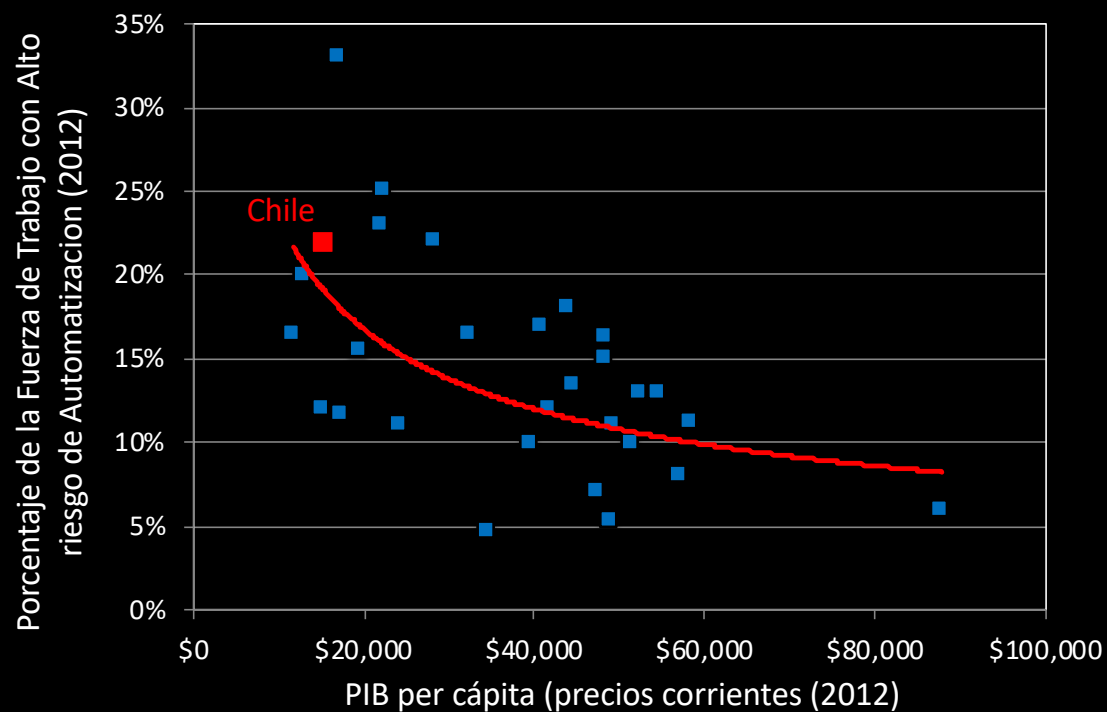
CHILE: PORCENTAJE DE OCUPACIONES AUTOMATIZABLES (2015)



Fuente: Katz (2018)

RELACIÓN INVERSA ENTRE EL GRADO DE DESARROLLO ECONÓMICO DE UN PAÍS Y EL PORCENTAJE DE LA FUERZA DE TRABAJO QUE ENFRENTA UN RIESGO DE AUTOMATIZACIÓN

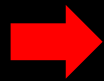
PAÍSES DE LA OCDE: PIB PER CÁPITA VS. PORCENTAJE DEL EMPLEO CON ALTO RIESGO DE AUTOMATIZACIÓN



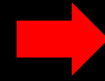
Fuente: Katz (2018)

SI BIEN EL IMPACTO HASTA EL MOMENTO ES BAJO, LOS EFECTOS SE ACELERAN EN EL MEDIANO PLAZO

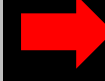
Sustitución
Tecnologica



Disponibilidad
comercial

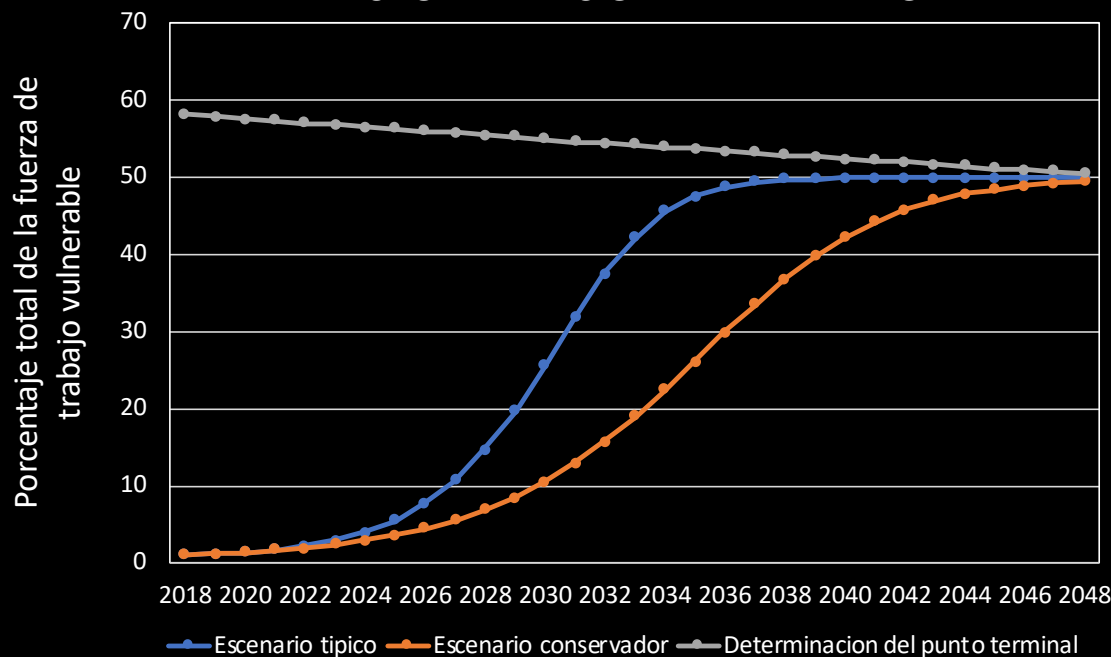


Sustitución
capital-trabajo



Difusión de
innovaciones

CHILE: EVOLUCIÓN DEL IMPACTO DE LA AUTOMATIZACIÓN EN EL EMPLEO

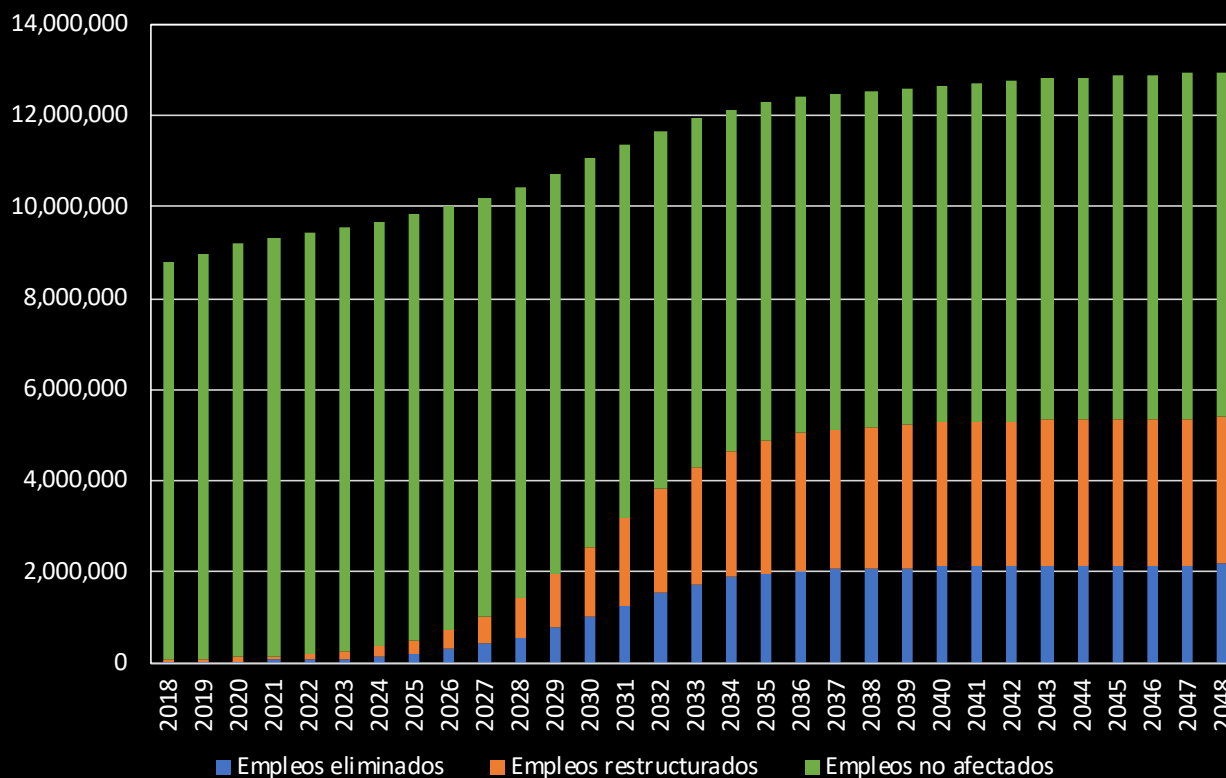


- Empleos eliminados: 20.10%
- Empleos reestructurados: 29.85%

Fuente: Katz (2018)

EN EL 2028 DESAPARECEN 272,000 EMPLEOS, MIENTRAS QUE EL TRABAJO DE 404,000 TRABAJADORES SUFRIRÁ CAMBIOS SUSTANCIALES EN TÉRMINOS DE LA RELACIÓN CON LA TECNOLOGÍA

CHILE: EMPLEOS TOTALES AFECTADOS POR LA AUTOMATIZACIÓN (2018-48)



Fuente: Katz (2018)

AGENDA

- Marco teórico
- Impacto en la desaparición y restructuración de empleos
- Efectos compensatorios de creación de empleo
- Implicancias de política pública

POR OTRA PARTE, LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL TAMBIEN TIENE CAPACIDAD DE CREAR EMPLEOS

| Efecto | Descripción | Literatura |
|--|--|--|
| Efecto de capitalización | <ul style="list-style-type: none"> El crecimiento económico impulsado por la adopción de nuevas tecnologías aumenta el retorno al capital generado por la creación de empleo, lo que reduce la tasa de desempleo | Aghion y Howitt (1994) |
| Reestructuración de tareas | <ul style="list-style-type: none"> La automatización de tareas lleva a trabajadores a modificar el perfil de sus tareas moviéndose de aquellas que son automatizadas a aquellas que son complementarias con la tecnología, como lo son el monitoreo del desempeño de maquinas | Spitz-Omer (2006); Autor (2013); Acemoglu y Restrepo (2015) |
| Creación de mano de obra en el sector TIC | <ul style="list-style-type: none"> Creación de empleos en el sector TIC destinados a desarrollar tecnología | Atkinson et al. (2009); Crandall et al. (2007); Katz (2012); Katz, et al. (2010) |
| Aumento de competitividad | <ul style="list-style-type: none"> El aumento de la competitividad de una firma como resultado de la adopción tecnológica puede resultar en un incremento de su volumen de negocios, lo que requiere una mayor demanda de mano de obra Una reducción del costo de producción como resultado de la adopción de tecnologías puede implicar una reducción de precios y, como consecuencia, un aumento del volumen de ventas, lo que implica una mayor necesidad de trabajadores | Graetz y Michaels (2015); Goos, et al. (2014); Gregory, Salomons, y Zierahn (2015) |
| Efecto inducido como resultado del aumento de la productividad | <ul style="list-style-type: none"> Mayor productividad como resultado de la adopción tecnológica puede resultar en un aumento de ingresos de trabajadores con el consiguiente impacto inducido en el consumo de bienes y servicios | McKinsey Global Institute (2017) |

YA EN CHILE, 32,000 EMPLEOS SON ATRIBUIBLES A LA TRANSFORMACION PRODUCTIVA

CRECIMIENTO EN OCUPACIONES AFECTADAS POR LA AUTOMATIZACIÓN (PER FREY Y OSBORNE)

| Ocupacion | 2013 | 2017 | Crecimiento |
|--|----------------|------------------|----------------|
| Profesionales de nivel medio de servicios administrativos y afines | 31,415 | 98,544 | 67,129 |
| Gerentes de comercios mayoristas y minoristas | 165,602 | 192,050 | 26,448 |
| Profesores de la enseñanza secundaria | 43,717 | 69,019 | 25,302 |
| Profesionales de nivel medio en operaciones y comerciales | 3,710 | 28,794 | 25,084 |
| Especialistas en métodos pedagógicos y material didáctico | 889 | 13,115 | 12,226 |
| Gerentes de empresas de intermediación y servicios a empresas | 11,545 | 23,373 | 11,828 |
| Profesores de universidades y establecimientos de enseñanza superior | 36,725 | 44,311 | 7,586 |
| --- | --- | --- | --- |
| Total | 897,870 | 1,085,768 | 187,898 |

| Empleos | Evolución |
|--|-----------|
| Evolución del empleo en sectores afectados positivamente por la automatización | 187,898 |
| Evolución del empleo siguiendo la tasa del resto de la economía | 60,070 |
| Evolución del empleo atribuible a la automatización (2013-2017) | 127,828 |
| Impacto anual atribuible a la automatización | 31,957 |

Fuentes: CASEN; Katz (2018)

AGENDA

- Marco teórico
- Impacto en la desaparición y restructuración de empleos
- Efectos compensatorios de creación de empleo
- Implicancias de política pública

- La automatización en Chile ya ha ocasionado la desaparición de 35,000 empleos y la reestructuración de 52,000, con un impacto preponderante en sectores sociales más vulnerables
- Al mismo tiempo, se han creado 32,000 nuevos empleos, excepto que estos se concentran en ocupaciones tales como Operaciones de negocio y finanzas, Gerencia y administración de empresas, técnicos de Informática y matemáticos, profesionales de Arquitectura e ingeniería, empleados de Comercio y Educación, todas requiriendo un alto nivel educativo
- Tendencia a la polarización del empleo y aceleramiento de la exclusión social
- Mirando hacia el futuro, la desaparición de empleo tiende a acelerarse (en 10 años, desaparecen 282,000 empleos)
- Si la creación anual de empleos en el futuro no aumenta más del valor actual de 32,000 (hipótesis de mínima), ya en cinco años se estima una desaparición neta de 57,000 empleos y una reestructuración de 132,000

CONSIDERAR UN CONJUNTO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

- Necesidad de desarrollar una agenda para enfrentar la disrupción social
- Renovar el contrato social del trabajo (capacitación como parte del empleo, garantías universales, regulación) y las correspondientes instituciones
- Aumentar significativamente la inversión en desarrollo de capacidades del trabajador, particularmente dentro del aparato productivo (formación continua)
- Invertir en políticas públicas proactivas (subsidios para capacitación)
- Crear incentivos para el desarrollo de capacidades individuales
- Considerar un modelo de desarrollo económico inclusivo y sostenible que incluya al trabajador dentro del concepto de sostenibilidad
- Invertir en industrias de mano de obra intensivas e industrias donde la Cuarta Revolución Industrial crea empleo
- Papel del sector académico: esclarecer la evidencia de políticas (magnitud del cambio, relación rural-urbana, papel de instituciones locales)

RIESGO: NO ANTICIPAR Y NO INVERTIR

- For more information, please contact:

Raul Katz, raul.katz@teleadvs.com, +1 (212) 854-4222

Columbia Institute for Tele-Information

Columbia Business School

3022 Broadway, Suite 1-A

New York, New York 10027 USA