

## LA AMENAZA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL AL EMPLEO EN CHILE

Víctor Martínez C.

Centro de Investigación Empresa y Sociedad (CIES)

*Facultad de Economía y Negocios  
Universidad del Desarrollo (UDD)*

*La Inteligencia Artificial (AI) está encontrando cada vez más aplicaciones en nuestra forma de producir y trabajar, lo que ha llevado a las empresas a aumentar su inversión en el desarrollo y adaptación de soluciones que automatizan sus procesos de trabajo*

*El que la AI haya pasado de ser un área exclusiva de la academia a generar un interés creciente en las empresas para desarrollar nuevas formas de implementarla en sus procesos, implica que la IA se integrará cada vez más en nuestra forma de producción y, por ende, en nuestra forma de trabajar.*

*Chile es uno de los cinco países de la OECD que más se verían afectados con la irrupción masiva de estas nuevas tecnologías por parte de las empresas. De hecho, uno de cada cuatro trabajos en Chile se encuentra en alto riesgo de ser automatizado.*

*La desfavorable posición de Chile frente al nuevo contexto tecnológico mundial se convierte en un desafío en la discusión de la política pública, obligando a los actores políticos a incorporar estas variables en la discusión de proyectos como las 40 horas y a impulsar una agenda que mejore la capacidad actual del país para enfrentar los inevitables avances tecnológicos.*

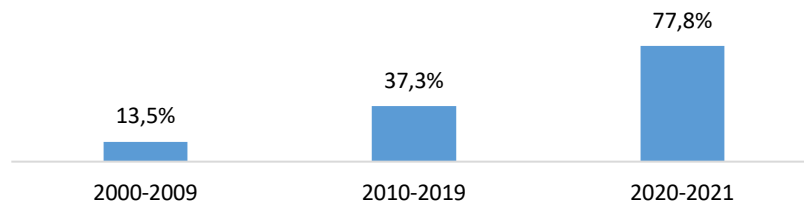
## **I. LAS EMPRESAS COMO PROTAGONISTAS DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS**

La Inteligencia Artificial (AI) actualmente ha penetrado un sin número de tareas en distintos tipos de trabajo<sup>1</sup>. Desde el asistente de vuelo para un piloto hasta el corrector de texto del celular. A esto se suman una serie de herramientas basadas en AI disponibles para el público en formato de aplicaciones web, las que son capaces de crear imágenes, escribir ensayos o transcribir audios<sup>2</sup>.

El uso de la AI para resolver problemas que le den valor a las compañías ha aumentado y con esto el interés de las empresas por invertir e investigar posibles aplicaciones. Entre los años 2013 y 2021 el monto de inversión privada destinada a Inteligencia Artificial subió 30 veces<sup>3</sup>.

La proporción de los desarrollos notables en AI hechos 100% por empresas se ha multiplicado por 6 en los últimos 20 años. Esto sugiere que las empresas son cada vez más activas en la implementación y desarrollo de esta nueva tecnología. (Sevilla et al, 2022)

**Gráfico 1. Proporción de avances notables en Inteligencia Artificial hechos 100% por empresas**



Fuente: CIES en base a datos recopilados por OurworldinData.org  
Note: Based on Sevilla et al. (2022)

<sup>1</sup> Besiroglu, 2023

<sup>2</sup> En la Tabla 1 de anexos se encuentra una lista de las herramientas.

<sup>3</sup> Paso de US\$ 6.08 billions en 2013 a US\$176.47 billions en 2021 (Index Report (2022))

## **II. IMPACTO DE LAS MÁQUINAS EN LOS TRABAJOS**

David Autor (2003) estudió la sustitución del trabajo entre máquinas y hombres. La predicción hecha en base al modelo desarrollado por Autor fue que aquellas tareas más rutinarias tenían una alta probabilidad de ser sustituidas por máquinas.

En torno al año 2010 nace la técnica de aprendizaje profundo, la que le permitió a la Inteligencia Artificial (AI) desempeñarse en tareas no rutinarias<sup>4</sup>. Esto dejaba obsoleta la predicción de Autor, motivando a Frey y Osborne en el año 2013 (FO) a estimar cuál sería el impacto de la computarización en los trabajos al incorporar las nuevas tecnologías. En vez de enfocarse en las tareas que la AI podría realizar, se enfocaron en aquellas que no podría realizar en un mediano plazo, llamándolas “cuellos de botella”, y las agruparon en tres grandes tipos: inteligencia social; inteligencia creativa; y percepción y manipulación.

Utilizando la clasificación de los “cuellos de botella”, se estima que el 46% de los trabajos en Estados Unidos presentan un alto riesgo de ser computarizados. De manera similar, aplicando esta metodología se estima que en Europa este riesgo fluctúa entre el 45% y el 60%<sup>5</sup>.

Arntz et al (2016) propone un ajuste al cálculo, ya que consideran que los trabajos tienen un gran número de tareas diversas, por lo que la computarización de una de esas tareas no significa que el trabajo completo sea automatizado. La evidencia muestra que frente a innovaciones tecnológicas lo más habitual es cambiar la forma en que se trabaja y en casos acotados la sustitución completa del trabajador (Spitz-Oener 2006).

---

<sup>4</sup> Besiroglu, 2023

<sup>5</sup> Pajarinen y Rouvinen (2014); Brzeski y Burk (2015); Bowles, 2014

Según Arntz, quien aplicó su metodología a 21 países de la OCDE, en promedio el 9% de los trabajos presentan un alto riesgo de desaparecer. Los países con menor proporción de trabajos en alto riesgo son nórdicos, con solo el 6% de los trabajos expuestos, y los países con mayor riesgo son Alemania y Austria, con cerca del 12% de los trabajos en alto riesgo

La mayoría de los estudios posteriores se basan en estas dos metodologías para calcular el riesgo de computarización. Y si bien los resultados tienen distinto alcance, ambos muestran que el riesgo no es el mismo entre países y tampoco entre personas. Las tareas asociadas a ciertos trabajos hacen que algunos países se encuentren en mayor riesgo que otros. Esto impacta de manera diferente a los sectores económicos.

### **III. CHILE ES UNO DE LOS PAÍSES MENOS PREPARADOS DE LA OECD**

Basados en el trabajo de Nedelkoska y Quintini (2018) se estimó con los datos de PIAAC<sup>6</sup> el porcentaje de empleos en alto riesgo de ser computarizados para los países de la OECD<sup>7</sup>.

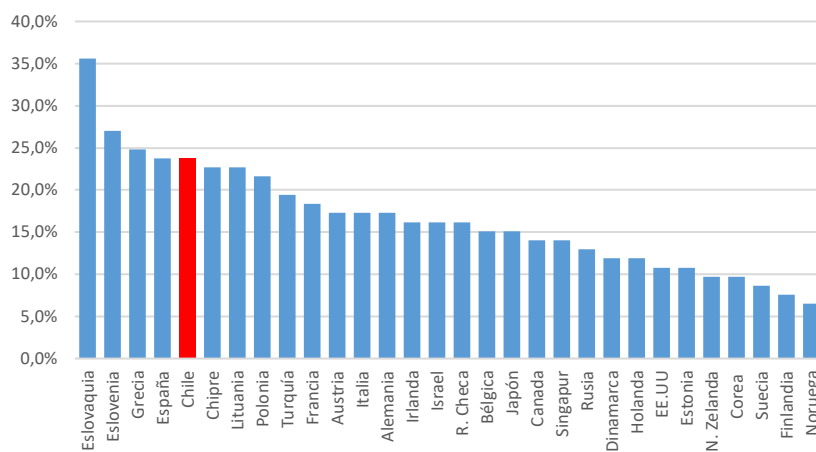
Los resultados muestran una gran diferencia en la proporción de trabajos en riesgo de ser computarizados entre países. Mientras en Finlandia, Noruega o Suecia la proporción de trabajos en alto riesgo de ser computarizados bordea el 6%, en países como Eslovaquia, Eslovenia o Chile el riesgo bordea el 25%. **Este mismo método aplicado en Chile muestra que la proporción de trabajos en riesgo es cercana al 23%, convirtiéndolo en uno de los 5 países de la OECD con mayor proporción de trabajos en alto riesgo de ser computarizados.**

---

<sup>6</sup> El método utilizado para esta comparación es un ajuste del original de Frey y Osborn, y estima niveles más bajos de riesgo, pero mantiene la distribución del riesgo dentro de la población. Este método se conoce en base a "tareas".

<sup>7</sup> Para más detalles del método ver Anexo.

#### Gráfico 4. Proporción de trabajos con alto riesgo de computarización en países OCDE.



Fuente: CIES en base a Nedelkoska y Quintini, 2018 (estimación a la Frey et al ajustada).  
Alto Riesgo se define como >70%.

Las diferencias en el riesgo de computarización entre países se explican por las tareas que se desempeñan en los trabajos. El riesgo de que un trabajo sea automatizado depende de cuántas tareas son automatizables y cuántas no lo son. Las tareas de difícil automatización fueron llamadas "cuellos de botella" por FO, y se distribuyen de manera desigual entre los países. Siguiendo la literatura, se analizarán los tres cuellos de botella utilizados para estimar el riesgo de automatización<sup>8</sup> y así entender las diferencias entre países.

- **Inteligencia Social**

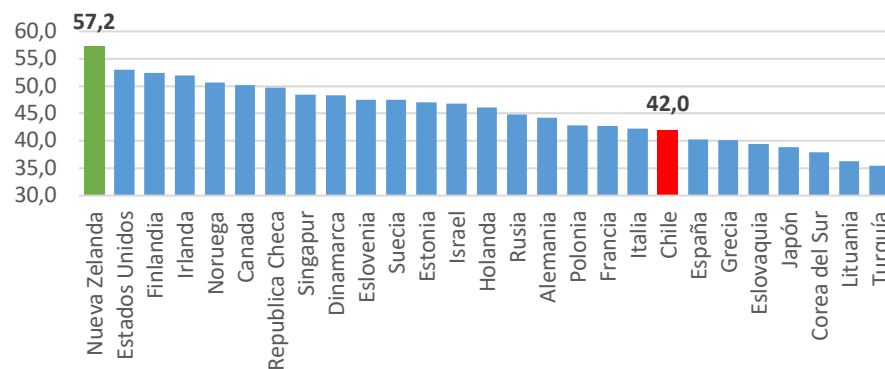
La inteligencia social se reconoce como una gran barrera para las máquinas. Asesorar (consultorías), negociar o influir en otras

<sup>8</sup> Para mayor detalle revisar el capítulo previo.

personas son tareas que la AI aún no puede desempeñar como un humano.

En Chile el 42% de los trabajos usan muy seguido tareas asociadas a la inteligencia social. En Nueva Zelanda, uno de los 5 países OECD en que la automatización tendría menos impacto, los trabajos que usan siempre o muy seguido tareas asociadas a la inteligencia social son el 57,2%.

**Gráfico 5. Proporción de empleos que usan con alta frecuencia Inteligencia Social (%).**



Fuente: CIES en base a datos PIAAC.

Definición de Inteligencia Social: Uso diario o muy frecuente de Asesorar personas, Planificar a otros, Comunicación con otros, Negociación, influenciar a otros y vender. Estas variables se tomaron de Nedelkoska y Quintini (2019)

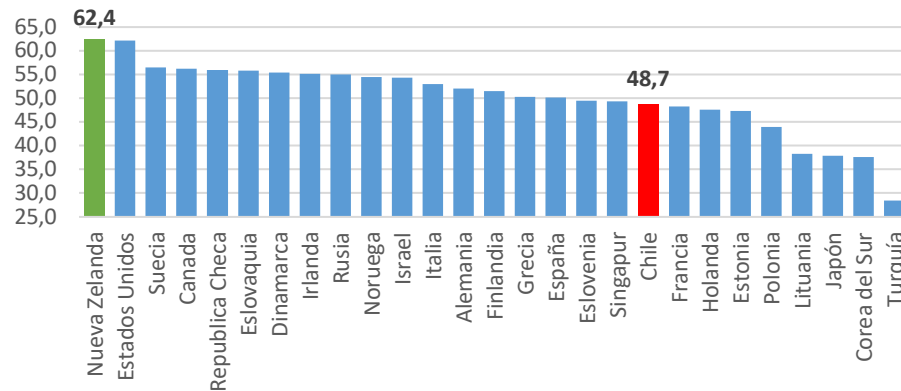
- **Inteligencia Creativa**

Si bien hay máquinas que pueden mezclar procesos conocidos para hacer algo nuevo, la inteligencia creativa se define como la capacidad de **agregar valor** con lo creado (Boden et al, 2015). Hoy existe inteligencia artificial que por ejemplo, dibuja bajo ciertas instrucciones, pero es muy poco probable que por sí mismas creen una nueva rama de la pintura.

El uso de la creatividad en los trabajos también muestra diferencias significativas entre países. En Nueva Zelanda, uno de los 5 países OECD con menor impacto por la automatización, el 62% de los trabajos usan de manera frecuente tareas asociadas a la

creatividad. En Chile solo el 48% de los trabajos usan frecuentemente tareas asociadas a la creatividad.

**Gráfico 6. Proporción de empleos que usan con alta frecuencia creatividad (%).**



Fuente: CIES en base a datos PIAAC.

**Definición de Creatividad:** Uso diario o muy frecuente de resolución de problemas simples y resolución de problemas complejos en el trabajo. Estas variables se tomaron de Nedelkoska y Quintini (2019)

- **Percepción y Manipulación.**

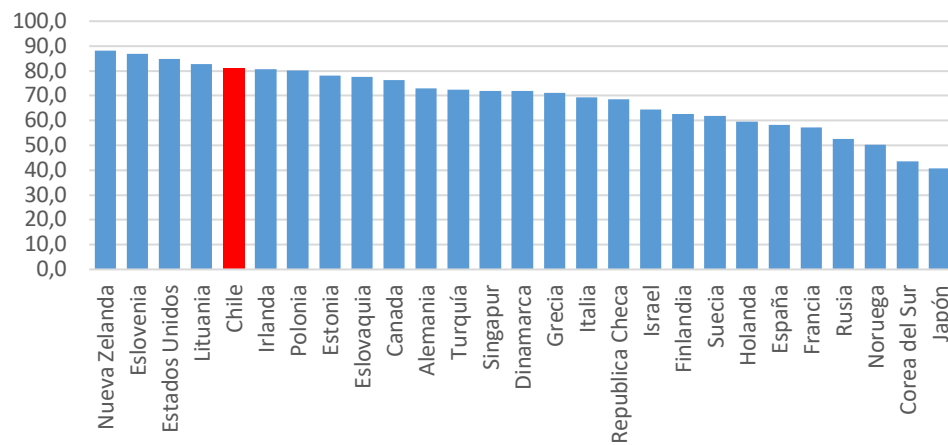
La capacidad de percibir el entorno para desarrollar un trabajo es una tarea menos susceptible a ser computarizada. Entornos sin estructura, como una casa o un parque, dificultan la automatización de las tareas en relación con lo que se puede lograr en ambientes predecibles.

La falta de percepción del entorno implica que tareas de manipulación fina sean aún muy difíciles de automatizar. Ha habido grandes avances en la materia, pero aún objetos pequeños e irregulares son de difícil manipulación para las máquinas. Por lo lento del desarrollo de esta habilidad en robots, es poco probable ver avances importantes en esta materia en la próxima década (Robotics-VO, 2013).

En Nueva Zelanda, una alta proporción de trabajos realizan tareas que usan la percepción y manipulación. En este caso Chile se

encuentra entre los 5 primeros países de la OECD con más trabajos que realizan tareas asociadas a la percepción del entorno y la manipulación. Sin embargo, esto no tiene un gran impacto en reducir el número de trabajos en riesgo de automatización en Chile.

**Gráfico 7. Proporción de empleos que usan con alta frecuencia percepción del entorno (%).**



Fuente: CIES en base a datos PIAAC.

Definición de Creatividad: la destreza y el uso de manipulación con dedos. Estas variables se tomaron de Nedelkoska y Quintini (2019)

## **IV. CONCLUSIÓN**

El uso de la AI para resolver problemas empresariales ha aumentado, generando un creciente interés de las compañías por invertir e investigar posibles aplicaciones. Entre los años 2013 y 2021, el monto de la inversión privada destinada a la AI aumentó en 30 veces.

En un contexto en el cual la AI ya no es un interés exclusivo de la academia y las empresas empiezan a investigar e implementar sus usos, comprender el impacto de estos cambios tecnológicos en el empleo se convierte en una pregunta de gran interés.



Durante la última década, los estudios académicos que buscan calcular el impacto de este cambio tecnológico en el mercado laboral han estimado que cerca del 10% de los trabajos se encuentran en alto riesgo de ser automatizados. Sin embargo, en Chile esta cifra se duplica, llegando al 23% de los trabajos con alto riesgo de automatización, convirtiéndose en uno de los cinco países con mayor riesgo en la OECD.

La desventajosa posición de Chile en cuanto a la preparación para un cambio tecnológico en comparación con otros países de la OECD impacta directamente la discusión de políticas públicas. Muchas de las discusiones que actualmente se llevan a cabo en el Congreso se basan en la idea de converger a estándares de la OECD, como la reducción de horas de trabajo. Sin embargo, si en la discusión se ignoran las diferencias en cuanto a las tareas que se realizan en los trabajos y los contextos, así como la acelerada revolución tecnológica, las reformas que buscan mejorar nuestra calidad de vida pueden afectar gravemente la empleabilidad en el mercado laboral.

## **V. REFERENCIAS**

1. Arntz, M., Gregory, T., & Zierahn, U. (2016). The risk of automation for jobs in OECD countries: A comparative analysis.

2. Autor, D. H., Levy, F., & Murnane, R. J. (2003). The skill content of recent technological change: An empirical exploration. *The Quarterly journal of economics*, 118(4), 1279-1333.
3. Besiroglu, T., Emery-Xu, N., & Thompson, N. (2022). Economic impacts of AI-augmented R&D. *arXiv preprint arXiv:2212.08198*.
4. Blinder, A. S. (2009). How many US jobs might be offshorable?. *World Economics*, 10(2), 41.
5. Boden, M. A. (2015). Creativity and alife. *Artificial Life*, 21(3), 354-365.
6. Bowles, J. (2014). The computerisation of European jobs. *Bruegel, Brussels*.
7. Brzeski, C., & Burk, I. (2015). Die Roboter kommen. *Folgen der Automatisierung für den deutschen Arbeitsmarkt. INGDiBa Economic Research*, 30.
8. Foster, S., & Wilson, L. (2019). *The Future of Work: The impact of automation technologies for employment in Northern Ireland*. Nevin Economic Research Institute.
9. Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?. *Technological forecasting and social change*, 114, 254-280.
10. Graetz, G., & Michaels, G. (2018). Robots at work. *Review of Economics and Statistics*, 100(5), 753-768.
11. Nedelkoska, L., & Quintini, G. (2018). Automation, skills use and training.
12. Pajarinen, M., & Rouvinen, P. (2014). Computerization threatens one third of Finnish employment. *Etla Brief*, 22(13.1), 2014.
13. Robotics-VO (2013). A roadmap for robotics. From internet to Robotics. 2013 edition. Robotics in the United States of America.
14. Sevilla, J., Heim, L., Ho, A., Besiroglu, T., Hobbhahn, M., & Villalobos, P. (2022). Compute trends across three eras of machine learning. *arXiv preprint arXiv:2202.05924*.
15. Spitz-Oener, A. (2006). Technical change, job tasks, and rising educational demands: Looking outside the wage structure. *Journal of labor economics*, 24(2), 235-270.

## VI. ANEXO

**Tabla 1. Ejemplo de herramientas disponibles al público por tipo de tarea**

Tarea que desempeña	Lista de aplicaciones
Transforma desde texto a imagen.	craiyon.com / stability.ai / jasper.ai / artssy.co
Transforma desde texto a video	runwayml.com / fliki.ai/ synthesia.io/ ai.facebook.com
Transforma desde texto a audio	play.ht / murf.ai / openai.com / resemble.ai
Transforma de audio a texto	descript.com / assemblai.com / whisper.ai

Fuente: Elaboración por el equipo del CIES.

**Tabla 2. Desarrollos calificados como notables en el ámbito de la Inteligencia Artificial por afiliación de los equipos**

	Academia	Mixtos	Empresas	% empresas sobre el total
<b>1950-1989</b>	30	1	9	22,5%
<b>1990-1999</b>	14	3	6	26,1%
<b>2000-2009</b>	38	7	7	13,5%
<b>2010-2019</b>	83	45	76	37,3%
<b>2020-2021</b>	4	2	21	77,8%

Fuente: CIES en base a la información de Sevilla et al, 2022.

