

Análisis del panorama de la empleabilidad para los profesionales en Chile ante los avances de la Industria 4.0 y la Inteligencia Artificial

Daniel Miranda Sala

Doctor, Professor at School of Industrial Engineering, Engineering Faculty, Universidad de Valparaíso, Chile.

MARCO TEÓRICO



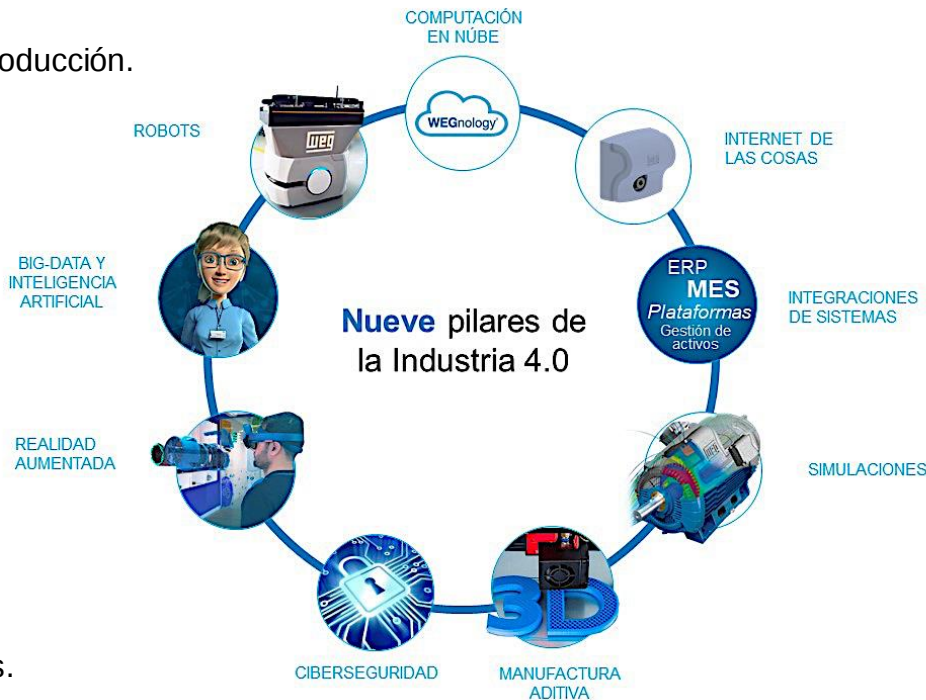
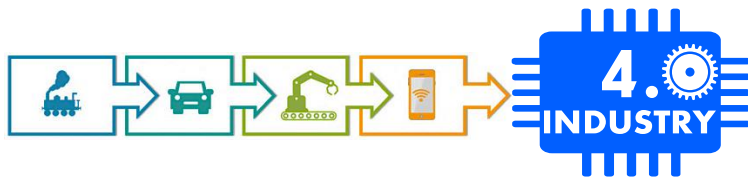
Fortalezas

1. Mayor eficiencia en la producción.
2. Mayor personalización.
3. Mayor flexibilidad.
4. Mejora de la calidad.
5. Reducción de costos.



Amenazas

1. Desempleo.
2. Desigualdad.
3. Seguridad.
4. Resistencia al cambio.
5. Pérdida de habilidades.



Oportunidades

1. Crecimiento económico.
2. Innovación.
3. Mejora de la calidad de vida.
4. Nuevas oportunidades de empleo.
5. Nuevos negocios.



Debilidades

1. Costoso de implementar.
2. Falta de habilidades.
3. Cambios en el modelo de negocio.
4. Falta de regulación.
5. Cambios en la cultura empresarial.

MARCO TEÓRICO



Fuente: González-Hernández & Granillo-Macías (2020).

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

El problema surge cuando los profesionales pierden competitividad u oportunidades laborales por falta de competencias técnicas o por falta de competencias digitales debido a que sus conocimientos y habilidades se vuelven anacrónicos, carentes de modernidad, expertos en métodos, técnicas y/o tecnologías obsoletas o por extinguirse



EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

Velocidad de los cambios científicos y tecnológicos

Amenaza latente que obliga a las empresas a actualizarse y adoptar tecnología.



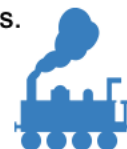
Asimetría entre la falta de actualización de los planes de estudios

Brecha entre los planes de estudios y lo que en las condiciones de empleo del mercado laboral.



Mayor complejidad y más eficiencia

La cuarta revolución industrial ha obligado a las empresas a adoptar métodos, procesos y tecnologías nuevas haciéndolas más eficientes, pero altamente complejas.



Pérdida de Competitividad

Escasa oportunidades laborales por falta de competencias técnicas o por falta de competencias digitales.

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

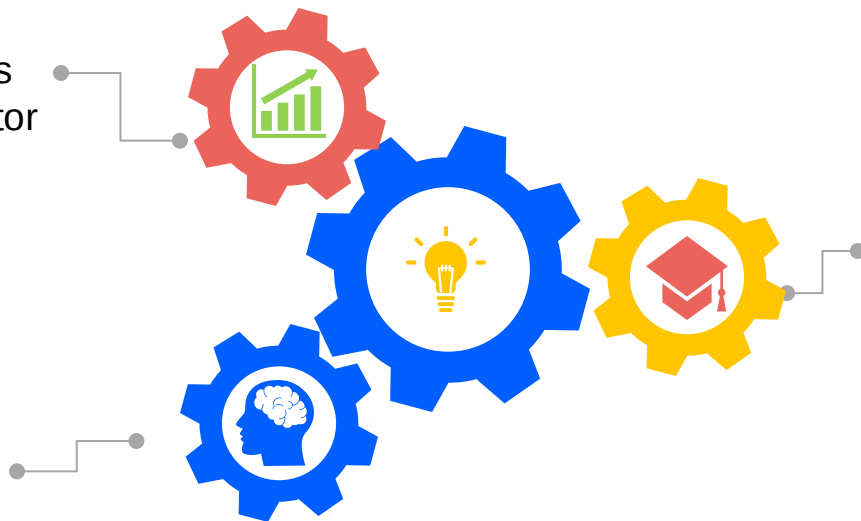
Preguntas de investigación

¿La implementación de las tecnologías asociadas a la cuarta revolución industrial y la IA generará más oportunidades o amenazas en el mercado laboral de Chile?

1.- ¿La implementación de la ingeniería 4.0 y la IA generará más oportunidades laborales en un determinado sector o eliminará puestos de trabajo?

2.- ¿Cuál es la percepción de los profesionales respecto a oportunidades o amenazas en su propio puesto de trabajo?

3.- ¿Las empresas - instituciones de están preparadas para afrontar los cambios de la Industria 4.0 y la IA?



OBJETIVO GENERAL

Objetivo específico 1



Analizar la percepción de profesionales chilenos en relación al impacto de la ingeniería 4.0 y la inteligencia artificial en la empleabilidad.

Objetivo específico 2



Identificar qué sector industrial está más preparado y trabajando en la adopción de las nuevas tecnologías y qué sectores aun no lo están.



Determinar si se crearán nuevos puestos de trabajo y cuales se consideran que desaparecerán.

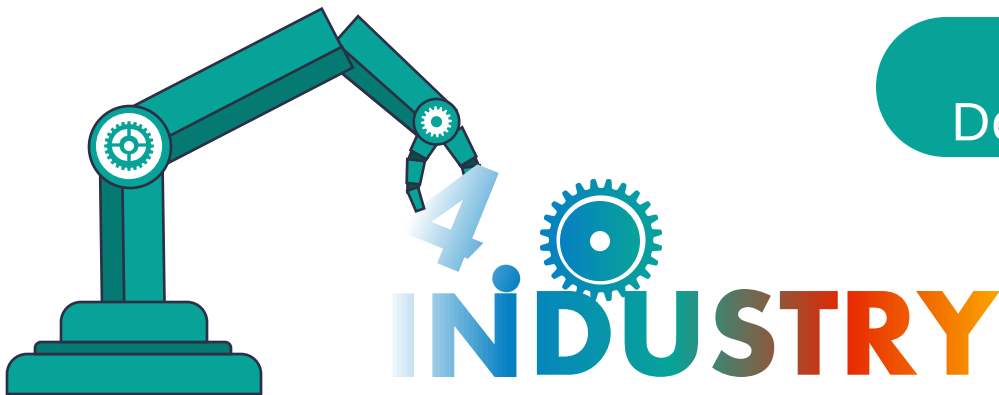
Hipótesis

H0

Los profesionales chilenos y las empresas no están preparadas para adoptar las tecnologías emergentes ni el uso de la IA en sus operaciones.

Ha

Los profesionales chilenos y las empresas están preparadas y adoptando las tecnologías emergentes en sus operaciones



Variables Dependientes

Las variables dependientes en el presente estudio dicen relación con el impacto futuro en la empleabilidad (transformación laboral) de los profesionales de la Industria 4.0 en Chile. La transformación laboral sucede cuando se generan y a la vez desaparecen puestos de trabajo.

Variables Independientes

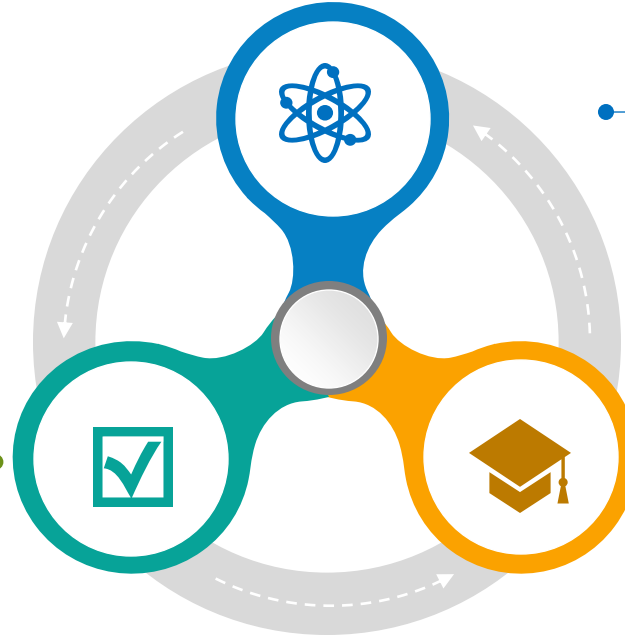
Transformación laboral = f (empresas adoptando tecnologías emergentes y la IA) y,

Competencias laborales = f (conocimiento para aplicar tecnologías emergentes y la IA)

Tipo de Estudio

Análisis cualitativo

a través de variables categóricas, el trabajo de investigación se presenta bajo el paradigma socio-crítico, también llamado racional emancipador, crítico o tradición reconstructiva.



Ex post-facto

“la investigación no experimental o ex post-facto es cualquier investigación en la que resulta imposible manipular variables o asignar aleatoriamente a los sujetos o las condiciones” (Vieytes, 2004, p. 118).

Las variables

Las variables a trabajar son recogidas, sin ser manipuladas, asignando un análisis puro y situacional a la realidad de las relaciones. Al corresponder a un estudio transversal o transeccional, los datos son recogidos en un solo momento del tiempo

Diseño de la Investigación

Población

Se consideró las empresas e instituciones que pertenecen a la red EMPLE-AP que es un proyecto que busca aportar al mejoramiento de los índices de empleabilidad y la inserción laboral.



Procesamiento de datos

Paquete estadístico IBM Statistical Package for Social Science® (SPSS) versión 29.0.2.0 (20) + análisis de planillas informáticas Microsoft Excel® 365 como soporte.

Número de encuestas

A través de una escala Likert de 4 puntos para evaluar su importancia.

Población y Tamaño de la muestra

Total encuestados = 303 logrando superar los 90 (muestra representativa).

El nivel de significancia (alfa) = 5%.



Para lograr la representatividad de la muestra seleccionada, demostrar su validez y fiabilidad en la presente investigación n es conocida:

$$n = \frac{NZ_{\alpha}^2 PQ}{(N-1)E^2 + Z_{\alpha}^2 PQ} = 90 \text{ encuestas}$$

Donde:

E: Error de estimación = 0,1.

Z_{α} : Valor que se obtiene de la distribución normal, para un nivel de significación de α , se toma $Z_{\alpha} = 1,96$ que corresponde al nivel de significación del 5%.

N: Número de los elementos del universo o de la población = 1.450 personas.

Q: Proporción de fracaso. ($Q = 1 - P$).

Criterio de inclusión y exclusión

Inclusión	Exclusión
• Tener al menos 3 años de permanencia la empresa. • Considera empresas de 6 sectores económicos: Industria, Servicios, Comercio, Gobierno, Agricultura, Informática, Minería y Educación. • Considera los siguientes niveles de puesto: Nivel Técnico, Profesional, Jefatura, Gerencial y Dueño / empresario. • Ser parte de la red del Observatorio Laboral de la Universidad de Valparaíso.	• Empresas startup o PYMES. • Profesionales de menos de 24 años. • No se considera el nivel operativo o administrativo. • Profesionales cesantes. • Egresados sin experiencia laboral, por egresar. • Género del (de la) encuestado(a).



Procedimientos para la obtención de datos

Se desarrollaron 24 preguntas validadas por académicos de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de Valparaíso respecto de la comprensión (si el texto es claro), coherencia (la relación entre los ítems) e intencionalidad (si induce a la respuesta) dando origen al cuestionario definitivo.

Agosto 2024, se aplicó el cuestionario y posteriormente se realizó un análisis de fiabilidad del instrumento, en relación a las escalas de importancia y de opinión de los profesionales para cada una de las variables, mediante alfa de Cronbach.

Aspectos éticos

Se cumplió el objeto de informar a través de un consentimiento informado al entrevistado donde señala que el investigador informa del objetivo del estudio, la confidencialidad y resguardo de los datos, la selección justa de los sujetos y la utilización de los hallazgos.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Los resultados del estudio se presentan tomando en consideración las siguientes dimensiones:

Dimensión 1: Información general del encuestado.

Dimensión 2: Percepción sobre industria 4.0 e inteligencia artificial.

Dimensión 3: Preparación y adaptación profesional.

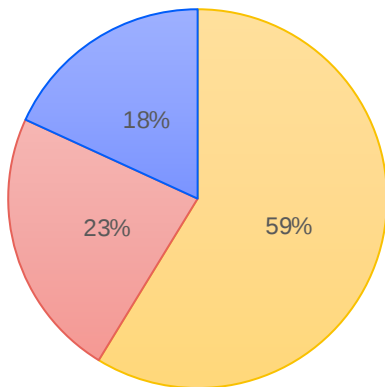
Dimensión 4: Impacto en la sociedad y recomendaciones.



ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

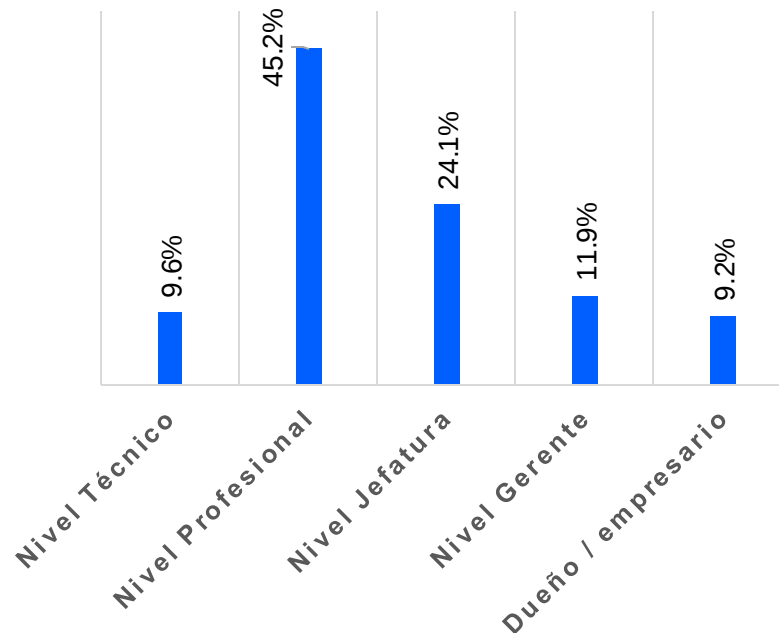
Dimensión 1: Información general del encuestado

Edad



■ 46-55 años ■ 25-35 años ■ 36-45 años

Nivel de puesto se encuentra actualmente trabajando

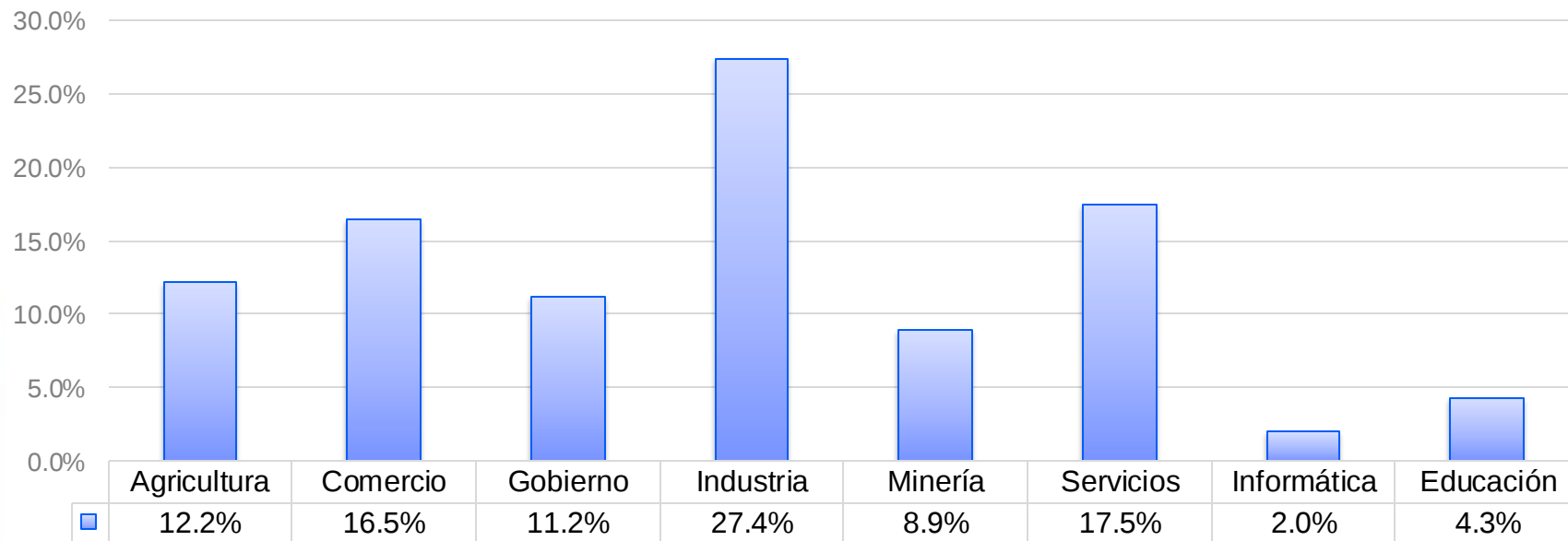


un 69,3% corresponden a nivel profesional y jefatura

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Dimensión 1: Información general del encuestado

Sector de actividad se desempeña actualmente



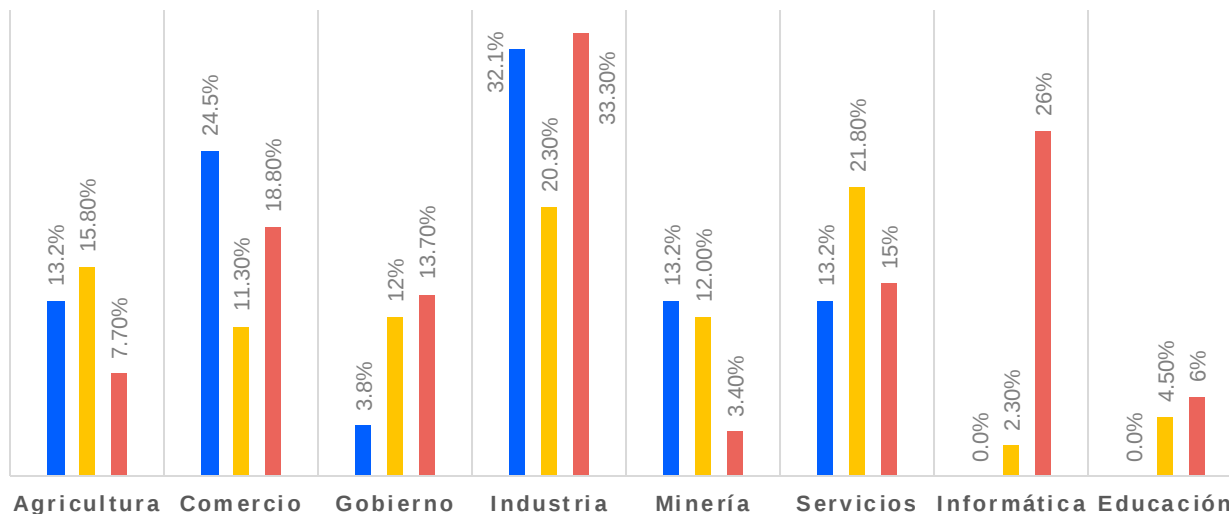
Un 61,4% se centra en los sectores de industria, servicio y comercio

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Dimensión 2: Percepción sobre Industria 4.0 e Inteligencia Artificial

Las empresas - instituciones de su sector están preparadas para afrontar los cambios de la industria 4.0 y la IA

■ Sí, la mayoría están bien preparadas ■ Sí, algunas están bien preparadas ■ No, la mayoría no están preparadas

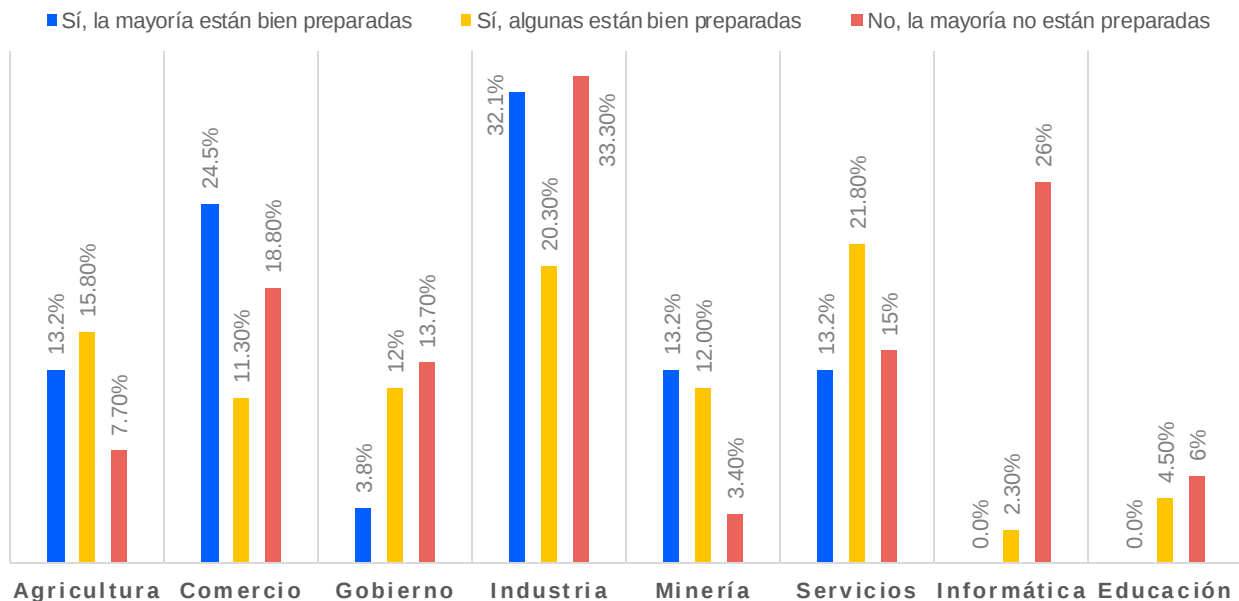


- Más del 80% de todos los niveles de puestos consideran que su profesión se verá afectada por los cambios generados por la ingeniería 4.0 y la IA.
- Se destaca que los 8 sectores industriales analizados, todos indican y con un porcentaje alto (más de un 80%) que los cambios generados por la Ingeniería 4.0 y la IA afectarán su sector económico.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Dimensión 2: Percepción sobre Industria 4.0 e Inteligencia Artificial

Las empresas - instituciones de su sector están preparadas para afrontar los cambios de la industria 4.0 y la IA



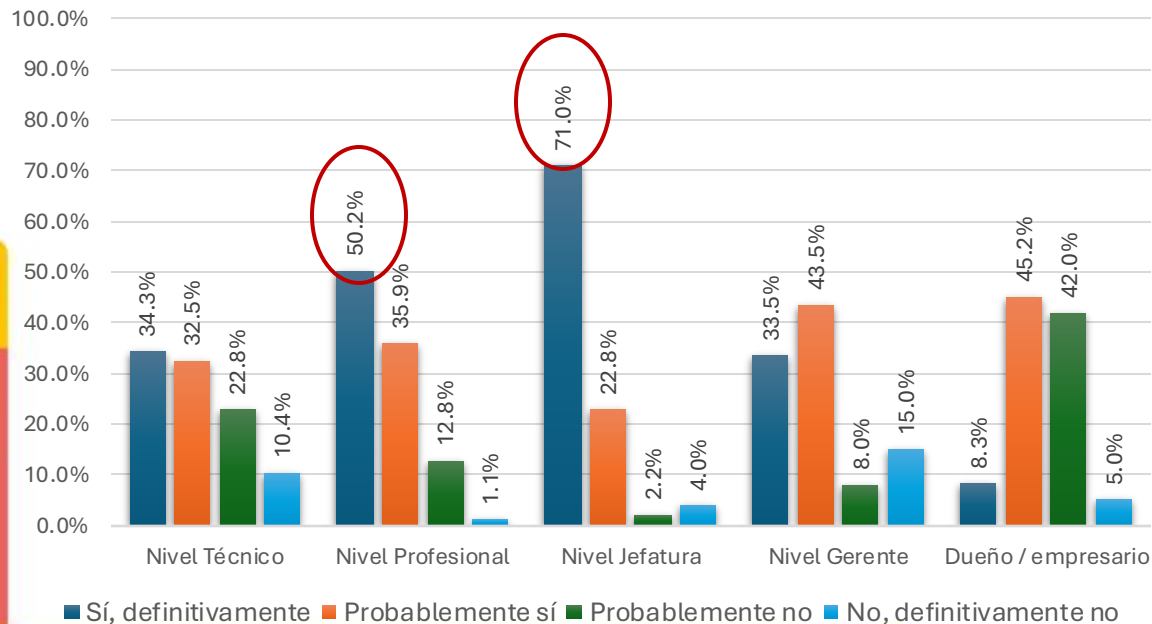
- En cuanto al nivel de preparación de los sectores económicos consultados, se muestra un bajo nivel de preparación a excepción de comercio e industria indica que está bien preparada para afrontar los cambios que la IA e Ingeniería a 4.0.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Dimensión 2: Percepción sobre Industria 4.0 e Inteligencia Artificial

Oportunidades

La ingeniería 4.0 y la IA generará más oportunidades laborales en su sector



Los valores más altos (oportunidades) se dieron en los **niveles profesional y de jefatura** señalan que traerá oportunidades, sin embargo, los dueños / empresarios consideran que no traerá o pocas oportunidades.

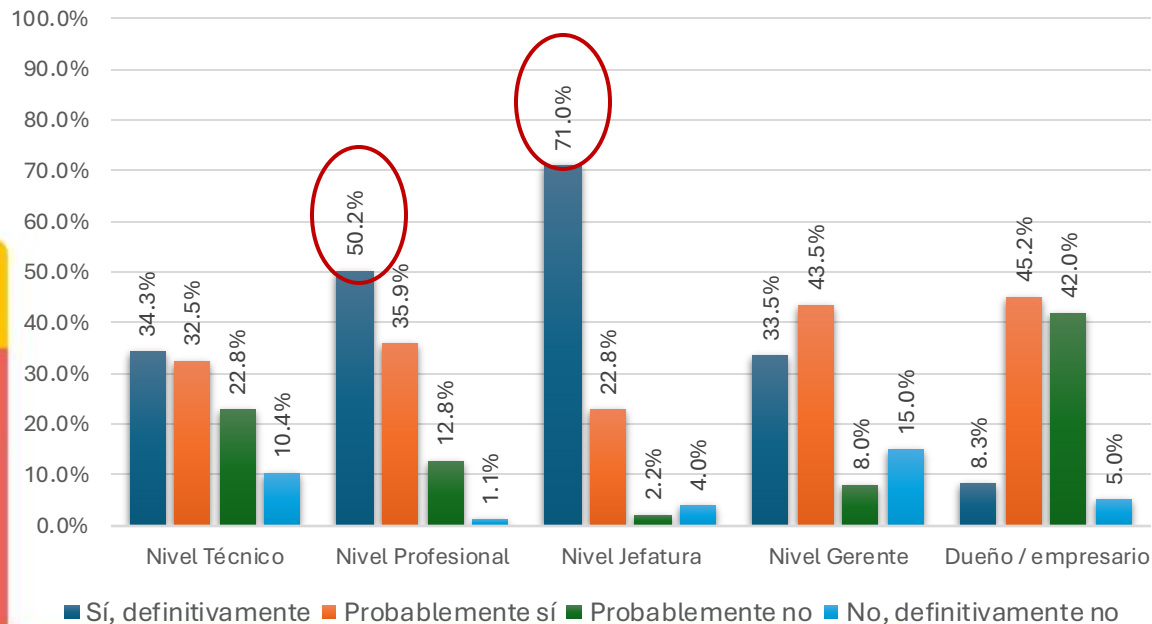
No se consideran las respuestas a la alternativa "no lo sé"

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Dimensión 2: Percepción sobre Industria 4.0 e Inteligencia Artificial

Oportunidades

La ingeniería 4.0 y la IA generará más oportunidades laborales en su sector



En cuanto a los sectores industriales, las mayores oportunidades están en:

Comercio (59,8%),
Industria (79,4%) y
Minería (91,1%)

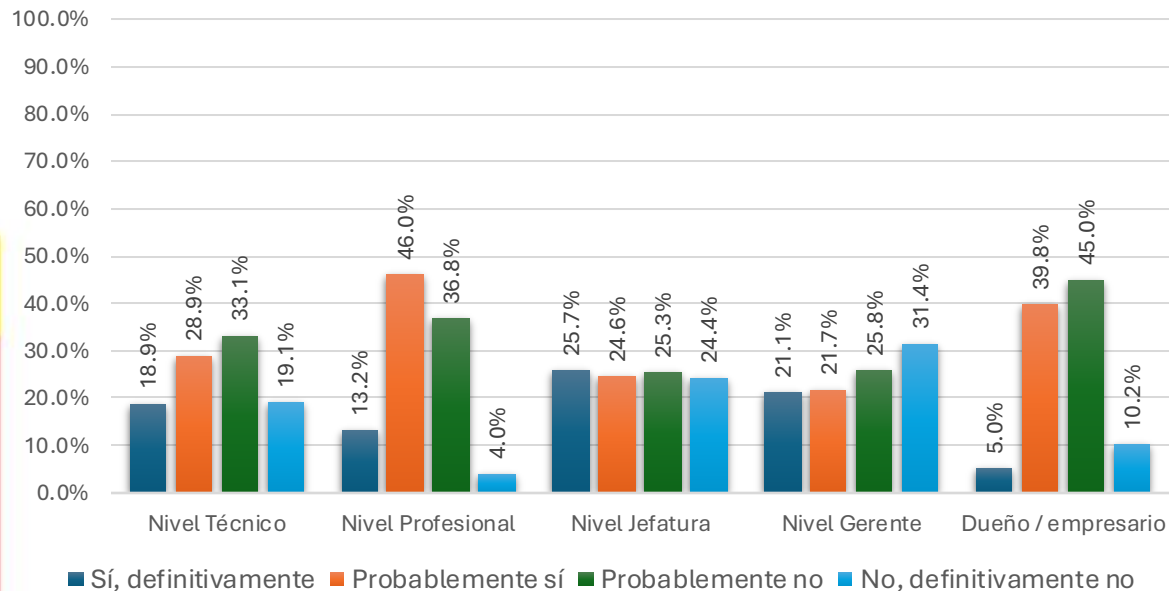
A su vez, al preguntar sobre los qué tipo de puestos de trabajo son los que se crearán, hay consenso de los niveles de puestos y de sectores industriales que sean los siguientes:

-
- Nuevos cargos en áreas de desarrollo y aplicación de tecnologías 4.0
 - Puestos de trabajo relacionados con la gestión y análisis de datos
 - Cargos de especialización en automatización y robótica
 - Empleos en el área de la ciberseguridad y protección de sistemas
 - Especialista en ética y leyes con conocimiento de la IA
 - Ingeniero de prompts / software
 - Experto en automatización robótica

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Dimensión 2: Percepción sobre Industria 4.0 e Inteligencia Artificial

La ingeniería 4.0 y la IA generará más amenazas laborales en su sector



Amenazas

Encontramos mayor heterogeneidad en las repuestas en especial el nivel de jefatura y gerencia marcando valores similares en cada una de las alternativas. Los profesionales y dueños/empresarios consideran están divididos en sus opiniones marcando un probablemente sí y probablemente no con proporciones similares.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Dimensión 2: Percepción sobre Industria 4.0 e Inteligencia Artificial

*Tabla cruzada Sector de actividad que se desempeña actualmente*La implementación de la ingeniería 4.0 y la IA generará más amenazas laborales en su sector*

La implementación de la ingeniería 4.0 y la IA generará más oportunidades laborales en su sector

	Sí. Definitivamente	Probablemente sí	Probablemente no	No. Definitivamente no	total
Agricultura	12.3%	14.0%	61.6%	12.2%	100%
Comercio	32.3%	42.3%	15.3%	10.5%	100%
Gobierno	10.3%	39.1%	39.1%	11.2%	100%
Industria	32.2%	25.0%	15.8%	27.4%	100%
Minería	68.9%	17.1%	11.1%	2.9%	100%
Servicios	39.9%	16.4%	26.3%	17.5%	100%
Educación	4.4%	37.4%	54.2%	4.3%	100%

En cuanto a los sectores industriales, las **mayores amenazas** se presentan en sectores que presentan también oportunidades, es decir:

Comercio (74,6%)
Industria (57,2%)
Minería (86,0%)

En cuanto a las preguntas asociadas a si su profesión se verá afectada por los cambios generados por la ingeniería 4.0 y la IA las áreas de ingeniería y tecnología son las que predomina, no así en negocios.

Según la opinión de los encuestados considera que los cargos que podrían desaparecer o verse reemplazados por la ingeniería 4.0 y la IA serían los trabajos manuales y repetitivos (75,1%) y los empleos administrativos y de oficina (58%). En proporciones cercanos al 50% encontramos los siguientes trabajos:

\$reemplz. frecuencias

- | | |
|--|---------------------------|
| - Trabajos manuales y repetitivos | - Trabajos en agricultura |
| - Empleos administrativos y de oficina | - Vendedores |
| - Funciones de servicio al cliente | - Periodistas |
| - Puestos de toma de decisiones | - Trabajos operativos |
| - Analistas financieros | - Empleados bancarios |
| - Obreros de construcción | - Choferes |
| - Empleados bancarios | - Vendedores de seguros |

Sobre los **tipos de habilidades y competencias** que serán más valoradas en el mercado laboral debido a la ingeniería 4.0 y la IA: el 54,9% debe ser el manejo de la ética y gobernanza de la IA. En igual proporción de opinión se valoras las habilidades tecnológicas y digitales así como también la habilidad de programación y desarrollo de software. Otros datos que arrojó el estudio señalan los siguientes conocimientos y habilidades:

Sab. frecuencias

-
- | | |
|--|---------------------------------------|
| - Pensamiento crítico y resolución de problemas | - Trabajo en equipo y colaboración |
| - Pensamiento estratégico y toma de decisiones | - Gestión de la información |
| - Aprendizaje continuo | - Diseñar interfaces intuitivas de us |
| - Competencias técnicas en ciencia de datos y IA | - Creatividad e innovación |
-

Sobre el tipo de capacitación o formación ha recibido para adaptarse a los cambios de la Industria 4.0 y la IA un 51,7% indica que es necesario actualizaciones sobre nuevas tecnologías, un 49,3% entrenamiento en habilidades digitales. También se presenta de manera recurrente las siguientes acciones:

Capacita frecuencias

- | | |
|---|--|
| - Cursos de programación y desarrollo de software | - Actualizaciones sobre nuevas tecnologías |
| - Entrenamiento en habilidades digitales | - Auto instrucción |
| - Formación en analítica de datos e inteligencia artificial | - Postgrados en IA / Postítulo en UES |

¿Se está preparado/a para afrontar los cambios que traerán la Industria 4.0 y la IA en su ámbito profesional?

SI: industrial y comercio.
NO: agricultura, educación.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Dimensión 4: Impacto en la sociedad y recomendaciones



En esta dimensión se indagó respecto si el gobierno debería implementar políticas y programas para apoyar a los trabajadores y empresas en su adaptación a la ingeniería 4.0 y la IA en el cual arrojó que:

SI: comercio y servicio

NO: Industria

En cuanto a las políticas y programas gubernamentales que serían efectivos para apoyar a los trabajadores y empresas en su adaptación a la ingeniería 4.0 y la IA,

- 49% de las preferencias se orienta a uso de incentivos y subvenciones para la capacitación laboral.
- 42,3% inversión en educación superior para el desarrollo de habilidades del futuro.

Otras acciones recurrentes están:

\$Gob frecuencias

- | | |
|---|---|
| - Programas de reconversión profesional. | - Iniciativas de educación y sensibilización pública. |
| - Apoyo a la investigación y desarrollo en tecnologías 4.0. | - Incentivos fiscales para la innovación y adopción tecnológica. |
| - Regulaciones y marcos normativos para la IA. | - Inversión en educación superior para el desarrollo de habilidades del futuro. |
-

El grupo encuestado señala – indistintamente del sector económico y el nivel de puestos – en un 55, 3% que sí, aumentará más la brecha de clases y afectará de manera más negativa a los grupos más vulnerables y un 21,7% considera que no afectará de manera significativa.

Discusión

La investigación sobre el panorama de la empleabilidad para los profesionales en Chile, en el contexto de la Industria 4.0 y la IA, ha proporcionado insights valiosos que reflejan tanto oportunidades como desafíos en el mercado laboral.

1. Impacto de la Industria 4.0 en la Empleabilidad

Un alto porcentaje de profesionales (más del 80%) considera que su empleo se verá afectado por los avances tecnológicos asociados a la Industria 4.0 y la IA. Este hallazgo es consistente con las afirmaciones de Del Val (2016), quien destaca que la automatización y la digitalización generarán cambios significativos en los roles laborales, demandando nuevas competencias y habilidades.

2. Oportunidades vs. Amenazas Laborales

La percepción sobre si la implementación de tecnologías generará más oportunidades o amenazas varía según el sector; los sectores de **comercio e industria** identifican una mayor creación de oportunidades laborales, mientras que sectores como la **educación y la agricultura** muestran una resistencia al cambio. Este patrón coincide con las observaciones de Basco et al. (2018), quienes argumentan que la adaptación sectorial es clave para aprovechar las oportunidades que presenta la Cuarta Revolución Industrial.

3. Preparación del Mercado Laboral

A pesar de la identificación de oportunidades, se ha revelado una falta de preparación entre los sectores consultados. Solo los sectores de comercio e industria se sienten adecuadamente preparados para afrontar los cambios. Esto respalda las conclusiones de Garrell y Guilera (2019), que enfatizan la necesidad de una formación continua y la actualización de planes de estudio para cerrar la brecha de competencias.

4. Desafíos en la Formación Académica

Se ha identificado que las universidades no están actualizando sus programas de estudio con la rapidez necesaria, contribuyendo a la escasez de habilidades técnicas y digitales. Este hallazgo se alinea con las afirmaciones de Pérez-Serrano (2003), quien resalta la importancia de que las instituciones educativas se alineen con las demandas del mercado laboral contemporáneo.

Finalmente, ante el análisis formulado, inferimos que la educación representa un valor de inversión para los gobiernos cuya retribución se verá reflejada de manera última en el desarrollo socio productivo. Ello, da cuenta de la importancia de la educación para avanzar hacia una economía impulsada por el conocimiento.

Por tanto, las instituciones educativas, que producen ciencia, se convierten en el factor crucial que determina el curso del desarrollo en la economía impulsada por el conocimiento. Por tanto, la alianza entre el Estado y las empresas se complementa con las instituciones generadoras de conocimiento, que es el rasgo característico de los países que les importa el capital humano.

En conclusión, la hipótesis de partida se cumple parcialmente, es decir, Ho: Los profesionales chilenos y las empresas no están preparadas para adoptar las tecnologías emergentes ni el uso de la IA en sus operaciones.

Análisis del panorama de la empleabilidad para los profesionales en Chile ante los avances de la Industria 4.0 y la Inteligencia Artificial

Daniel Miranda Sala

Doctor, Professor at School of Industrial Engineering, Engineering Faculty, Universidad de Valparaíso, Chile.