

Marco Benito Reinoso Avecillas; Eduardo Guillermo Pinos Vélez

<http://dx.doi.org/10.35381/i.p.v4i1.1904>

## **Brecha competencial de los ingenieros industriales frente a un entorno disruptivo de la industria 4.0**

### **Competence gap of industrial engineers facing a disruptive environment of industry 4.0**

Marco Benito Reinoso-Avecillas  
[mreinoso@ucacue.edu.ec](mailto:mreinoso@ucacue.edu.ec)  
Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Cuenca  
Ecuador  
<https://orcid.org/0000-0001-8250-5288>

Eduardo Guillermo Pinos-Vélez  
[eduardo.pinos@ucacue.edu.ec](mailto:eduardo.pinos@ucacue.edu.ec)  
Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Cuenca  
Ecuador  
<https://orcid.org/0000-0002-4282-9875>

Recibido: 01 de marzo 2022  
Revisado: 10 de abril 2022  
Aprobado: 15 de junio 2022  
Publicado: 01 de julio 2022

Marco Benito Reinoso Avecillas; Eduardo Guillermo Pinos Vélez

## RESUMEN

La innovación disruptiva industrial viene demandando de los profesionales nuevas competencias digitales que contrarresten el desempleo tecnológico y sostengan su rendimiento laboral; estos desafíos motivan a establecer ¿cómo medir el rendimiento laboral de los ingenieros industriales? El objetivo de esta investigación es identificar las brechas competenciales de los ingenieros industriales asociados al Colegio de Ingenieros Industriales del Azuay. Este estudio es de enfoque cuantitativo descriptivo; la variable competencia laboral se define por asociación de información documental, y el rendimiento laboral se mide desde el conocimiento y uso de las nuevas competencias. Los datos de la encuesta muestran independencia estadística entre el nivel de conocimiento y la frecuencia de uso de las competencias disponibles; la autoevaluación de competencias establece un alto rendimiento en competencias genéricas y rendimiento medio en competencias específicas. Se concluye que, la medición del rendimiento laboral evidencia brechas en competencias específicas de los profesionales que ameritan cerrarse.

**Descriptores:** Productividad laboral; competencia profesional; brecha digital; industria. (Tesauro UNESCO).

## ABSTRACT

Industrial disruptive innovation has been demanding from professionals new digital competencies that counteract technological unemployment and sustain their job performance; these challenges motivate to establish how to measure the job performance of industrial engineers? The objective of this research is to identify the competency gaps of industrial engineers associated with the College of Industrial Engineers of Azuay. This study has a descriptive quantitative approach; the work competency variable is defined by association of documentary information, and work performance is measured from the knowledge and use of new competencies. The survey data show statistical independence between the level of knowledge and the frequency of use of available competencies; the self-assessment of competencies establishes a high performance in generic competencies and medium performance in specific competencies. It is concluded that the measurement of work performance shows gaps in specific competencies of professionals that need to be closed.

**Descriptors:** Labor productivity; professional competence; digital breach; industry. (UNESCO Thesaurus).

Marco Benito Reinoso Avecillas; Eduardo Guillermo Pinos Vélez

## INTRODUCCIÓN

Cada vez es más difícil ignorar las enormes transformaciones que las revoluciones industriales han generado en la sociedad y sus impactos en la manera de vivir, pensar y trabajar. Esta metamorfosis industrial viene generando, en diversos contextos, intensos debates respecto de la coexistencia de la nueva dimensión tecnológica, el desempleo tecnológico (Naji, 2018) y el rendimiento laboral (RL) demandado por el presente orden tecnológico (Ledahawsky & Hernández, 2022).

Según el informe del Foro Económico Mundial (2018), el Futuro del Empleo, se estima que, de 15 economías analizadas, se perderían 7,1 millones de puestos de trabajo, de los cuales 5,1 millones desaparecerían por los cambios disruptivos, y la mayoría de las pérdidas estarían relacionadas con las nuevas habilidades digitales.

Estudios del (Banco Interamericano de Desarrollo [BID] 2018), evidenciaron una disminución en el empleo del sector manufacturero de alta tecnología. En Brasil, México y Chile se experimentaron caídas del 4,9%, 0,5% y 3,1% respectivamente; este retroceso se atribuye a limitaciones en las habilidades digitales de los profesionales.

Por otro lado, Escamilla et al. (2014), en el contexto colombiano identificaron la necesidad de: “una revisión y adecuación del currículo, de las especialidades y del perfil de egreso del programa de ingeniería industrial para el nuevo plan basado en competencias” (p. 32), visión compartida por (Cabaña et al. 2019). Mientras que, en el análisis del ecosistema industrial mexicano, (González & Granillo, 2020), establecen que las competencias del ingeniero industrial para desempeñarse y mantenerse en la cuarta revolución industrial “deben estar enfocadas en los sistemas de manufactura inteligente, cadenas de suministro inteligente, trabajo y productos inteligentes” (p. 11).

Por su parte, la (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] 2019a), determina que para la adopción de las nuevas tecnologías y para alcanzar un desempeño profesional en la industria, es necesario acelerar la generación de capacidades internas de los ingenieros en: la electrónica, sistemas informáticos y bioinformática.

Estudios sobre la adopción de las tecnologías 4.0 en la industria ecuatoriana, dan cuenta de que este proceso está a nivel embrionario en la mayoría de los subsectores. Para Banegas (2020), un factor necesario para el éxito es el nivel de capacitación y actualización de conocimientos desde las empresas, en este sentido, (Aguilar-Rodríguez et al. 2021), manifiestan que, en la economía emergente ecuatoriana, es prioritario elevar el desempeño organizacional a partir del desarrollo de habilidades y formación a todos los niveles respecto de los nuevos pilares tecnológicos.

La búsqueda de investigaciones sobre la evaluación del RL de los ingenieros industriales a nivel del Ecuador, no arrojó resultados favorables. Sin embargo, se han identificado estudios sobre la evaluación del RL practicados en sectores como: el comercial (Escobar, 2021), en las instituciones públicas (Naranjo, 2020) o en el sector hospitalario (Mendieta et al., 2020), entre otros. Con los antecedentes expuestos a cerca del proceso disruptivo generado por el advenimiento de las tecnologías 4.0, se evidencian deficiencias en el RL en varios sectores y profesiones, lo que motiva a establecer ¿Cómo medir el RL de los ingenieros industriales?

En este sentido, la presente investigación tiene como propósito identificar las brechas competenciales de los ingenieros industriales asociados al CIIA como mecanismo para la toma de decisiones relacionada con el rendimiento laboral. Una estrategia basada en la autoevaluación y en el cruce de competencias orientará hacia el objetivo y los resultados de esta medición, serán el punto de referencia para la toma de decisiones en términos de desarrollo profesional.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

### **La gestión del talento humano y el RL**

En 1997 Mckinsey & Company acuñó la frase gestión del talento humano, desde entonces su protagonismo en las organizaciones ha sido cada vez mayor, siendo una de sus etapas de interés el estudio del desempeño laboral, concibiéndose como la manera

Marco Benito Reinoso Avecillas; Eduardo Guillermo Pinos Vélez

en que el personal cumple con cada una de las funciones y tareas asignadas. El resultado del desempeño de un trabajador es lo que se conoce como RL.

El RL comprende acciones o comportamientos observables y relevantes para el logro de metas organizacionales que, es susceptible de una apreciación sistemática y global de los resultados de los empleados y medible en términos de competencias laborales Murphy. Históricamente, las salidas de los procesos de una empresa se han considerado como uno de los medios para evaluar la eficacia del rendimiento, por esto se podría afirmar que medir el rendimiento de un trabajador es cuantificar lo que este ha hecho y con qué calidad lo hizo; sin embargo, uno de los problemas de conceptuar el RL como resultado, radica en el nivel de control del trabajador sobre los recursos (Campbell et al. 1993).

Definir el RL no es suficiente para comprenderlo con precisión, es necesario identificar las particularidades de su constructo. Para Murphy (1990) el RL es un constructo de conductas orientadas a la tarea y de conductas orientadas interpersonalmente; por su parte, (Koopmans et al. 2013), lo definen como un conjunto multidimensional de comportamientos relevantes para las metas organizacionales. Desde la perspectiva de los modelos conductuales, se sostiene que los resultados proporcionan el contexto de rendimiento, por esta razón, cuando se gestiona el RL se necesitan conocer los resultados y las conductas.

### **Los modelos para la evaluación del RL**

Una de las primeras diferencias detectadas entre los modelos de RL se ha marcado entre los modelos genéricos y aquellos diseñados para ocupaciones específicas, Campwell et al. (1990) desarrollaron un modelo con ocho dimensiones: a) habilidad específica; b) habilidades no específicas; c) habilidad oral y escrita; d) demostración de esfuerzo; e) disciplina; f) trabajo en equipo; g) supervisión; y h) gerenciamiento y administración. Otros

modelos de RL fueron desarrollados para ocupaciones específicas como el ejército por Campbell et al. (1990) o para la enfermería por Al-Makhaita et al. (2014).

Considerando los trabajos desarrollados sobre el RL a lo largo del tiempo (Rotundo & Sackett, 2002; Koopmans et al. 2013), es posible identificar que el RL está configurado por tres grandes dimensiones: 1) el rendimiento en la tarea, 2) el rendimiento en el contexto y 3) los comportamientos laborales contraproducentes. Sin embargo, otros investigadores como Fluegge (2014) y Harari (2016), han insistido en la incorporación de nuevas dimensiones relacionadas con el rendimiento adaptativo a la dinámica del avance tecnológico y la innovación, principalmente. A pesar de los esfuerzos por comprender mejor la naturaleza del RL, hasta el momento no se tiene claridad para justificar la inclusión de una nueva dimensión del constructo. En cambio, el modelo trifactorial del RL ha sido validado en distintas regiones y en diversas ocupaciones (Gabini & Salessi, 2016). La dimensión rendimiento en la tarea que, se incluye en la mayoría de los modelos explicativos del constructo, se puede evaluar mediante cinco indicadores relevantes: (a) calidad del trabajo, (b) planificación y organización del trabajo, (c) orientación hacia los resultados, (d) priorización y (e) trabajo eficiente (Koopmans et al., 2013). Estos autores también señalan que, el rendimiento en el contexto se refiere a las actividades transversales vinculadas al ambiente interpersonal y psicológico donde se desenvuelve el núcleo de la tarea. Los indicadores en esta dimensión se agrupan en personales y organizacionales; los personales son: iniciativa, aprendizaje, cooperación, y comunicación efectiva; los de nivel organizacional son: responsabilidad, orientación al cliente, creatividad y emprendimiento.

De forma similar, la dimensión comportamientos laborales contraproducentes, se refiere a comportamientos antisociales o contrarios a la organización por parte del trabajador que, violan normas y amenazan la estabilidad organizacional y/o de sus colaboradores (Koopmans et al., 2013). Los indicadores relevantes para esta dimensión son cuatro: excesiva negatividad, comportamientos dañinos hacia la organización y hacia los

Marco Benito Reinoso Avecillas; Eduardo Guillermo Pinos Vélez

compañeros y, los errores intencionales. Independiente del modelo, de las dimensiones y de los indicadores, la medición del RL estará articulada a la estrategia organizacional y aterrizada a través de los planes de acción para la mejora permanente y puede practicarse a través de medidas objetivas y medidas subjetivas.

En cuanto al desarrollo de instrumentos para la medición del RL, los investigadores Koopmans et al. (2013), encontraron más de 80 cuestionarios y cerca de 230 indicadores; a pesar de ello, ninguno evalúa todas las dimensiones. Por la diversidad de instrumentos disponibles para el efecto, los cuestionarios se podrían clasificarlos en tres grupos: 1) el RL en general; 2) el RL en alguna ocupación específica, y 3) el RL de alguna dimensión. Para medir el RL general en las organizaciones se identifican instrumentos como la escala de cuatro ítems de Wright y Bonett (1997) o la escala de seis ítems desarrollada por Schmitt et al. (2003), entre otras. En referencia a los instrumentos desarrollados para ocupaciones específicas, se destacan los cuestionarios de (Al-Homayan, 2013) y la escala de (Oyowole & Popoola, 2013).

En el caso de evaluaciones de la dimensión de rendimiento en el contexto se identifican múltiples tipos de mediciones (Podsakoff et al. 1989), operacionalizaron el rendimiento en el contexto a partir de varios subdimensiones: altruismo, escrupulosidad, espíritu deportivo, cortesía y virtud cívica. Por su parte, (Lee & Allen, 2002) desarrollaron una escala de ocho ítems que valorar los comportamientos direccionados hacia la organización, y ocho ítems para evaluar los comportamientos interpersonales.

Con relación al rendimiento en la tarea, esta faceta ha sido medida utilizando la escala corta y genérica de (Williams & Anderson, 1991), o la escala de (Wayne & Liden, 1995). Así mismo, los comportamientos laborales contraproducentes, han sido evaluados con escalas como las desarrolladas por Bennett y Robinson (2000), Zhou et al. (2014) o la propuesta por Omar et al. (2012). Frente a la inexistencia de un instrumento genérico que incorpore todas las dimensiones del RL, (Koopmans et al. 2013), desarrollaron un

cuestionario psicométrico, que integra las tres dimensiones del RL a través de 18 ítems; este instrumento lo denominaron Individual Work Performance Questtionnaire [IWPQ].

### **Competencias laborales para un mundo digital**

Desde que en 1969 David McClellan acuñara el concepto de competencia laboral, se evidencian oleadas de cambios que han venido perfilando su significado e integrando nuevos contextos, tipologías y actores. En los años setenta se hablaba de competencias lingüísticas y sociolingüísticas del individuo; en los noventa este término se involucra con la psicología y la empresa; en la primera década de los años dos mil, la educación superior y los entornos laborales se convierten en un contexto efectivo para la acreditación de competencias (Sandoval & Montaña, 2010).

Considerando la distinción de las competencias desde las perspectivas laboral, educativa y psicológica, Mertens (2000) desarrolla una primera definición de competencia laboral desde una visión de empresa como: “un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y aptitudes requeridos para lograr un determinado resultado en un ambiente de trabajo” (p. 14). La Organización Internacional del Trabajo [OIT] concibe a la competencia laboral como una capacidad efectiva para llevar a cabo exitosamente una actividad laboral plenamente identificada (OIT/CINTERFOR, 2012). Análogamente, la International Project Management Association [IPMA] define a la competencia laboral como un compendio de conocimientos, actitud personal, destrezas, y experiencia relevante, que es necesario para tener éxito en una determinada función” (IPMA, 2015). Esta investigación coincide con lo expuesto por Mertens y la IMPA, en que las competencias laborales son un conjunto de conocimientos adquiridos, habilidades y actitudes que dispone un trabajador para ejecutar tareas dentro de un puesto de trabajo de manera eficiente y eficaz, dado que las tareas exigen cierto dominio teórico, habilidad para aplicar esa teoría demostrando conductas y valores.



Marco Benito Reinoso Avecillas; Eduardo Guillermo Pinos Vélez

Como se refirió en párrafos anteriores, las competencias pueden clasificarse desde diferentes vertientes; desde lo educativo se identifican en: funcionales, instrumentales y competencias genéricas o actitudinales/sociales; para el ámbito psicológico, se dividen en atributos personales y capacidades desarrolladas; desde el enfoque gerencial, se clasifican en competencias estratégicas, específicas y genéricas; y desde lo laboral, además de las competencias básicas, lo habitual es dividir las entre genéricas y específicas, tal como se muestra en la Tabla 1.

De la revisión documental practicada, se encuentra consenso en que las competencias laborales más demandadas son aquellas relacionadas con la actitud.

**Tabla 1.**  
 Clasificación de las competencias laborales.

Competencias	Clases
<b>Nivel 1:</b> <b>Básica</b>	<b>Competencias personales:</b> son competencias universales adquiridas en la educación básica obligatoria
	<b>Competencias sociales:</b> son competencias universales están integradas en la socialización y se refieren a ciertas normas de conducta básicas o estándares sociales.
<b>Nivel 2:</b> <b>Genéricas</b>	Son competencias comunes a varios empleos, aunque tomen forma distinta según la tipología de la actividad o empresa. Casi todas las personas pueden aprender y fortalecer estas competencias a base de esfuerzo y formación.
<b>Nivel 3:</b> <b>Específicas</b> <b>(CE)</b>	Las competencias específicas son las que se refieren a un oficio o puesto de trabajo concreto dentro de la organización, a diferencia de las genéricas que se piden a todos los empleados.

**Fuente:** Spencer & Spencer (1993); Leboyer (1997); Mertens (2000).

Marco Benito Reinoso Avecillas; Eduardo Guillermo Pinos Vélez

## **Competencias para la industria 4.0**

La producción inteligente, basada en la transformación digital y la introducción de las tecnologías digitales en la industria. Ahora, se encuentra en el proceso de implementación, con una digitalización de extremo a extremo y el tendido de enlaces entre los recursos físicos y tecnológicos. Aunque todavía no se tiene precisión, cómo se desarrollará la industria 4.0 en los países emergentes, una situación es clara, la respuesta a los cambios debe ser integrada y absoluta, y debe incluir a todos los actores de la política, desde lo público y privado, la academia y la sociedad civil (Schwab, 2020), dado que los modelos del pasado están obsoletos, y al mismo tiempo, los modelos del futuro aún no están totalmente entendidos (Blanco et al. 2019).

La resultante de esta transformación tecnológica se concreta en fábricas inteligentes que trabajan con limitada interferencia humana, confundiendo las líneas entre las dimensiones biológica, digital y física (Schwab, 2020), permitiendo una serie de ventajas en términos de: riesgos, calidad, eficiencia, eficacia y competitividad. Paralelamente se plantean retos a ser superados en el corto plazo como: la obsolescencia de las competencias laborales, la migración hacia nuevas competencias y el desempleo tecnológico (Betancur, 2020). La mayoría de los estudios sobre las tecnologías 4.0, destacan que las nuevas tecnologías que vienen generando cambios disruptivos en la industria son las siguientes:

Internet de las cosas [IoT]: es la conexión a una red de internet de objetos físicos o cosas equipadas con sensores, software y otras tecnologías que, les permiten transmitir y recibir datos a gran velocidad, hacia y desde otras cosas (Evans, 2011).

Inteligencia artificial [IA]: comprende programas informáticos y robots capaces de simular el aprendizaje, la inteligencia y el razonamiento humano (Rouhiainen, 2018) que permiten tomar decisiones y resolver problemas.

Marco Benito Reinoso Avecillas; Eduardo Guillermo Pinos Vélez

Big data y analítica de datos: posibilitan recopilar, organizar y almacenar, a gran velocidad, una gran variedad y gran volumen de datos generados en la organización mediante infraestructura tecnológica y servicios (Puyol, 2014).

Computación en la nube [*Cloud Computing*]: es una tecnología para mantener archivos en línea, procesar datos y disponer de software de forma remota a través de la conexión a Internet (Hernández & Florez, 2014).

Robótica colaborativa: permite compartir las competencias humanas y delegar tareas difíciles, repetitivas y riesgosas a los autómatas dentro de un mismo espacio (Pereda, 2018).

Sistemas ciberfísicos: son sistemas para crear y controlar gemelos digitales para objetos y procesos físicos (García et al. 2018).

Fabricación aditiva [Impresión 3D]: son sistemas productivos que conforman objetos mediante el depósito controlado de material capa a capa de acuerdo con el diseño (Lago, 2020).

Realidad aumentada: esta tecnología permite la interacción de información virtual con el entorno real o físico mediante cámaras, pantallas y Sistemas de Posicionamiento Global [GPS] (Rigueros, 2017).

Habiendo caracterizado a las nuevas tecnologías 4.0, es momento de identificar las competencias laborales necesarias para hacer frente al sorprendente ritmo de incursión de la digitalización, automatización y robotización en el ámbito industrial (Skrinjaric, 2022).

Para los Objetivos de Desarrollo Sostenible [ODS] (ONU, 2022) en algunas de sus metas se declara el apoyo para el desarrollo de las tecnologías en países emergentes. Sin embargo, todavía no están claros los mecanismos que permitan su desarrollo y den respuesta a los ODS y a la industria 4.0 al mismo tiempo (Liao et al. 2017). Según los autores que se refieren en la Tabla 2, para desempeñarse con éxito en el contexto de la industria 4.0, es indispensable disponer de las siguientes competencias:

Marco Benito Reinoso Avecillas; Eduardo Guillermo Pinos Vélez

**Tabla 2.**  
 Competencias genéricas necesarias para la industria 4.0.

Autor			Competencia										
			AP	SPC	TEI	POT	ATD	AO	HL	IC	HI	IE	PC
Foro Económico Mundial (2018)			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Prifti et al. (2017)			•	•	•	•	•	•	•	•	•		
Mourtzis et al. (2018)			•	•	•	•	•	•		•	•		
Jerman et al. (2018)			•	•	•	•	•	•					
Libioni et al. (2019)			•	•	•				•			•	
Gronau et al. (2017)			•			•		•	•		•		
Terrés et al. (2017)				•	•	•	•			•			
<b>Conteo</b>			<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

**Nota:** Administración de Personas [AP]; Solución de Problemas Complejos [SPC]; Trabajar en Entornos Interdisciplinarios [TEI]; Planeación y Organización del Trabajo [POT]; Análisis y Toma de Decisiones [ATD]; Autoadministración y Organización [AO]; Habilidades de Liderazgo [HL]; Innovación y Creatividad [IC]; Habilidades de Investigación [HI]; Inteligencia Emocional [IE] y Pensamiento Crítico [PC]

De los conteos realizados en la Tabla 2 se desprende que las competencias genéricas con alta coincidencia son: AP, SPC, TEI, POT, ATD y AO. También se observa que el Foro Económico Mundial, Prifti et al. y Mourtzis et al. identifican un mayor número de competencias genéricas. Por su parte, Hernández & Granillo (2020) realiza un análisis similar involucrando más autores a los referidos en la Tabla 2.

Desde el punto de vista de Rejikumar et al. (2019), en el área de la ingeniería se requerirán profesionales con amplias habilidades digitales, de innovación y aprendizajes ágiles. En cuanto a las competencias específicas para la industria 4.0, Hernández & Granillo (2020) desarrollan una síntesis de estas competencias considerando investigaciones realizadas por los autores que se citan en la Tabla 3.

Marco Benito Reinoso Avecillas; Eduardo Guillermo Pinos Vélez

**Tabla 3.**  
 Competencias específicas necesarias para la industria 4.0.

Autor	Competencia											
	IAR	BDAD	LN	IC	MA	S	SC	RVA	SC	IHV	M2M	CB
Foro Económico Mundial (2018)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Prifti et al. (2017)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Saucedo et al. (2017)	•	•	•	•	•	•		•	•	•		
Ghobakhloo (2018)	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
Terrés et al. (2017)	•		•		•	•	•			•	•	
Dalenogare et al. (2018)	•	•	•	•	•	•						
Jerman et al. (2018)	•	•		•			•	•	•			
Zhong et al. (2017)	•	•	•	•			•	•				
Sauza et al. (2017)	•	•	•	•		•						
Onar et al. (2018)	•	•	•		•		•					
<b>Conteo</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

**Nota:** Inteligencia Artificial y Robótica [IAR]; Big data y Análisis de Datos [BDAD]; La nube [LN]; Internet de las Cosas [IC]; Manufactura Aditiva [MA]; Simulación [S]; Sistemas Ciber-Físicos [SCF]; Realidad Virtual y Aumentada [RVA]; Seguridad Cibernética [SC]; Integración Horizontal y Vertical del sistema [IHV]; Comunicación Máquina a Máquina [M2M] y Cadena de Bloques [CB].

De la Tabla 3 se desprende que: IAR, BDAD, LN e IC son las competencias con mayor concordancia entre los autores referidos; las competencias como: S, SCG, RVA y SC muestran una concordancia media; y las competencias IHV, M2M y CB tienen una concordancia baja.

Marco Benito Reinoso Avecillas; Eduardo Guillermo Pinos Vélez

En el contexto universitario, los perfiles de egreso y los perfiles profesionales, cumplen el propósito de declarar formalmente una combinación de rasgos y capacidades identificadoras de las competencias del sujeto al momento del egreso y en el ejercicio profesional, respectivamente (Hawes & Corvalán, 2005). La revisión de los perfiles de egreso de los profesionales de la ingeniería industrial de cinco universidades nacionales: Universidad de Cuenca [UCUENCA], Escuela Superior Politécnica del Litoral [ESPOL], Universidad San Francisco de Quito [USFQ], Universidad de las Américas [UDLA] y la Universidad Católica de Cuenca [UCACUE], muestra en la Tabla 4, la declaración de las competencias que se esperan encontrar en sus graduados.

**Tabla 4.**  
Competencias identificadas en los perfiles de egreso de las universidades.

Competencias declaradas	UCUENCA <sup>1</sup>	ESPOL <sup>2</sup>	USFQ <sup>3</sup>	UDLA <sup>4</sup>	UCACUE <sup>5</sup>
Liderazgo	•	•	•	•	
Comunicarse con diversas audiencias de manera efectiva	•	•	•	•	
Comunicarse con diversas audiencias en una segunda lengua		•			
Trabajar eficazmente en equipo	•	•	•	•	
Interpretar normas de calidad, seguridad, salud ocupacional, ambiente y laborales	•		•	•	•
Diseño ingenieril que satisfagan necesidades de la sociedad		•		•	•
Diseñar e implementación de modelos de gestión para la optimización de procesos y recursos	•				•
Aplicar modelos de simulación	•				
Gestionar sistemas logísticos y de la cadena de suministros	•				•
Establecer métodos, procesos y procedimientos para el bienestar del factor humano	•				•
Identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería	•	•	•	•	

Marco Benito Reinoso Avecillas; Eduardo Guillermo Pinos Vélez

Planificar y controlar sistemas de producción y el mantenimiento de máquinas y equipos	•					•
Evaluar impactos de la implementación de proyectos o soluciones de ingeniería en el contexto con responsabilidad social	•		•		•	•
Argumentar la toma de decisiones en un proyecto	•					
Desarrollar y conducir experimentos			•	•	•	
Aplicar y aprender nuevo conocimiento			•	•	•	
Innovación y emprendimiento			•			•

**Nota:** 1(Universidad de Cuenca, 2022). 2(ESPOL, 2022). 3(USFQ, 2022). 4(UDLA, 2022). 5(Universidad Católica de Cuenca, 2022).

La información recopilada de las fuentes referidas, se convierte en el insumo para configurar una evaluación de las brechas en términos de competencias laborales. Morita et al. (2017) concibe a esta brecha como el desajuste entre aquellas que las organizaciones demandan de sus colaboradores y las que realmente están disponibles por parte de ellos.

Para el cierre de las brechas competenciales se han desarrollado modelos a partir de la información proveniente de fuentes como: encuestas a empresas, análisis de vacantes, encuestas a graduados y a personas en ejercicio profesional (CEPAL, 2019b), lo que se convierten en insumo para el proceso comúnmente empleado para identificar estas brechas que involucra cinco pasos: 1) Identificar los objetivos de la organización; 2) Determinar las competencias necesarias para lograr los objetivos; 3) Identificar las competencias que ya tienen los colaboradores; 4) Recopilar datos, analizarlos y determinar la brecha competencial; y 5) Generar un plan de acción para cerrar las brechas identificadas.

En consecuencia, un modelo de medición del RL posibilita descubrir si las competencias que se suponía disponen el colaborador son verdaderas y, de no ser así, permite

Marco Benito Reinoso Avecillas; Eduardo Guillermo Pinos Vélez

considerarlo en procesos de capacitación, formación, desarrollo del potencial y mejora continua de sus competencias en beneficio del progreso organizacional.

## METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolló desde un enfoque cuantitativo de alcance descriptiva, no experimental y transversal. La variable independiente, competencias laborales, se definió por integración a partir de un estudio documental de los perfiles profesionales de los ingenieros industriales declarados por las carreras de cinco universidades ecuatorianas, dos de ellas locales y otras tres nacionales con mejor posición en el *Ranking of World Universities* del Consejo Superior de Investigaciones Científicas; y por las competencias [genéricas y específicas].

La variable independiente se estructuró en dos dimensiones: 1) conocimiento de la competencia y 2) frecuencia de uso. La dimensión conocimiento se fragmentó en 9 subdimensiones y 33 competencias [24 genéricas y 9 específicas] medidas a través de una escala ordinal del tipo Likert. De idéntica manera, se estructuró la dimensión frecuencia de uso. La variable dependiente RL se operacionalizó en dos dimensiones: 1) competencias genéricas, y 2) competencias específicas. La encuesta se sujetó a lo indicado en la Tabla 5.

**Tabla 5.**  
Ficha técnica de la encuesta.

Variable	Respuesta
Público objetivo	Ingenieros Industriales asociados al CIIA.
Tipo de población	Finita
Universo:	126 ingenieros industriales del CIIA
Tipo de muestreo:	Aleatorio simple
Tamaño de la muestra:	95 profesionales
Parámetro p	0,5



Marco Benito Reinoso Avecillas; Eduardo Guillermo Pinos Vélez

Nivel de confianza:	95%
Error de estimación:	5%
Período de captura de los datos:	Junio-julio 2022
Técnica:	Encuesta online mediante Google Forms
Instrumento:	Cuestionario
N° de preguntas en el cuestionario	20 preguntas agrupadas en 4 bloques

**Nota:** La tabla muestra las variables para el cálculo del tamaño de la muestra la aplicación del instrumento.

El cuestionario validado por tres expertos se estructuró con 20 ítems distribuidos en cuatro títulos: I. Información general, con 8 ítems del 1 al 8; II. Información sobre las tecnologías 4.0, con tres ítems del 9 al 11; III. Nivel de conocimiento y frecuencia de uso de las competencias laborales por los(las) ingenieros(as) industriales con dos ítems 12 y 13; y IV. RL con siete ítems del 14 a 20.

Este cuestionario se cursó vía *internet* y *Whats App* a los individuos seleccionados; el pilotaje se aplicó a una muestra de 23 individuos y las respuestas llevadas a *Statistical Package for Social Sciences* [SPSS] fueron evaluadas como fiables por el estadístico *Alfa* de Conbrach, el mismo que generó un valor de 0,945.

La aplicación del instrumento a cada individuo generó una base datos en un archivo de Excel en *Google Drive*; estos datos fueron llevados a SPSS para la aplicación de las herramientas estadísticas que facilitaron el análisis de la información suministrada. Previo a la aplicación de la prueba para contrastar la hipótesis de investigación se aplicó la prueba de normalidad para muestras grandes [ $n > 50$ ] de Kolmogorov – Smirnov. Para los datos de las preguntas numeradas en el cuestionario, desde el ítem 1 hasta el ítem 11 y desde el ítem 14 hasta el 20, se aplicó un análisis descriptivo univariado.

Para el análisis cruzado entre los ítems 12 [nivel de conocimiento sobre la competencia] y 13 [frecuencia de uso de la competencia en el trabajo actual], se aplicó la prueba no

Marco Benito Reinoso Avecillas; Eduardo Guillermo Pinos Vélez

paramétrica de Tau-b de Kendall con el fin de determinar el grado de asociación estadística.

Se aplicó la prueba *chi* cuadrado para evaluar el grado de asociación entre las variables del ítem 11 [horas de capacitación recibidas en tecnologías 4.0] y las variables de los ítems: 4 [nivel jerárquico], 17 [tecnologías 4.0 en los sistemas de gestión organizacionales han restado funciones, tareas o responsabilidades al cargo], 18 [tecnologías 4.0 en los procesos de transformación o de prestación de servicios, demandan esfuerzos adicionales para adecuarse y mantener el rendimiento laboral] y 19 [tecnologías 4.0 en la gestión logística exige obtener nuevos conocimientos, desarrollar nuevas habilidades o modificar actitudes].

El tratamiento de datos aplicado a las autoevaluaciones efectuadas por los encuestados, dentro de las 22 competencias genéricas y las 11 competencias específicas, se logró utilizando una escala de Likert de cinco niveles: [0-1] muy bajo; [>1-2] bajo; [>2-3] medio; [>3-4] alto; y, [>4-5] muy alto. Esta escala permitió medir el RL.

## RESULTADOS

Las 95 respuestas recibidas representan el 75,3% de la población e incluye a profesionales graduados entre los años 1988 y 2022. El 57,9% de los encuestados trabajan en el sector privado, el 24,2% en el sector público y el 17,9% son empresarios/as. Según el sector económico, en el sector servicios laboran el 43,2%, en la manufactura se ubican el 36,8%, y la diferencias en otros sectores. Según el nivel jerárquico de los encuestados, el 28,4% se ubican en cargos de alta dirección, el 56,8% en cargos de mando medio, y el 14,7% en cargos operativos.

Con relación a las áreas de desempeño, 24,2% de ellos laboran en la producción, 18,9% en seguridad industrial, 10,5% en servicios, 9,5% en el área estratégica, 8,4% en calidad, 5,3% en logística, 5,3% en mantenimiento y la diferencia en otras áreas.

En referencia al tiempo en el cargo actual, se tiene que: el 13,7% tienen menos de un año en la organización, el 21,1% llevan de 1 a 3 años y el 65,2% superan los 3 años. El 77,9% de los encuestados expresan satisfacción o total satisfacción en el trabajo actual. El análisis univariado de las horas de capacitación en tecnologías 4.0 en el último año muestra que, el 63,2% de encuestados no ha recibido capacitación en esta materia, 15,8% ha recibido hasta 20 horas y la diferencia muestran un mayor número de horas de capacitación.

Del análisis bivariado a través de la prueba de Chi cuadrado, se desprende que no existe asociación estadísticamente significativa entre el nivel jerárquico y el número de horas de capacitación [ $p=0,631$ ]. El 62,9% de profesionales de alta dirección no han accedido a capacitación en la materia, así mismo, el 61,1% de profesionales de mando medio y el 71,4% de profesionales de nivel operativo.

El análisis cruzado mediante la prueba de Tau-b de Kendall, entre el nivel de conocimiento que disponen los encuestados sobre una señalada competencia y la frecuencia de uso de esa misma competencia, evidencia que para ningún caso se encuentra una asociación estadísticamente significativa.

Desde el ámbito de las competencias genéricas, se desprende que las tecnologías 4.0 utilizadas por los profesionales, han favorecido a su RL dentro de los equipos de trabajo al 62,1% de los casos; en la dimensión comunicación mediada por las tecnologías 4.0 al 63,2%, y en la resolución de problemas complejos de la profesión, al 64,2% si les han favorecido.

En el ámbito de las competencias específicas de la profesión, la incorporación de las tecnologías 4.0 ha generado los siguientes efectos: en los sistemas de gestión organizacionales, al 47,4% les ha restado algunas funciones, tareas o responsabilidades a su cargo; en los procesos de transformación o de prestación de servicios, al 43,2% les han demandado esfuerzos adicionales para adecuarse y mantener el RL; en la gestión

logística, al 58,9% les ha exigido obtener nuevos conocimientos, desarrollar nuevas habilidades o modificar sus actitudes.

La prueba de *Chi Cuadrado*, aplicada a las dos variables: horas de capacitación recibidas en tecnologías 4.0 [ítem 11] y funciones, tareas o responsabilidades restadas en el cargo [ítem 17], indica que no existe una asociación estadística significativa [ $p=0,848$ ]; además, el valor de la prueba V de Cramer es de 0,172, lo que indica una débil intensidad de asociación.

Análogamente, para el análisis cruzado de las dos variables: horas de capacitación en tecnologías 4.0 [ítem 11] y esfuerzos adicionales para mantener el RL [ítem 18], se determina que no existe asociación estadística significativa [ $p=0,576$ ; V de Cramer= 0,212]. Así mismo, para las dos variables: horas de capacitación en tecnologías 4.0 [ítem 11] y exigencias de nuevos conocimientos en gestión logística, desarrollo de nuevas habilidades o modificación de actitudes [ítem 19], tampoco se evidencia asociación estadística significativa [ $p=0,407$ ; V de Cramer= 0,234].

Las autoevaluaciones efectuadas por los encuestados a las competencias genéricas y específicas, utilizando una escala de 0 a 5, se muestran en la tabla 6 y en la tabla 7, respectivamente. De la tabla 6 se desprende que, el promedio de los conocimientos de las competencias genéricas resulta 3,7; para el caso de la frecuencia de uso de la competencia se tiene un promedio de 3,6. Análogamente, en la Tabla 7, para el ámbito del conocimiento de la competencia específica se tiene un promedio de 2,7; para la frecuencia de uso de la competencia específica se determina un promedio de 2,6.

Finalmente, el 62,1% de los profesionales encuestados consideran que la industria manufacturera del Azuay no está preparada para enfrentar una incorporación masiva de las tecnologías 4.0 o no conoce sobre el asunto.

Marco Benito Reinoso Avecillas; Eduardo Guillermo Pinos Vélez

**Tabla 6.**  
 Autoevaluación de competencias genéricas 4.0.

Extracto de la competencia	Autoevaluación promedio		
	Conocimiento	Frecuencia de uso	
Interpreta, evalúa y genera información	4,0	3,9	
Aplica nuevo conocimiento en la práctica	3,5	3,3	
Toma decisiones sobre la realidad	4,0	3,9	
Desarrolla y conduce experimentos	3,3	3,1	
Motiva al equipo con el ejemplo	4,2	4,0	
Planifica estratégicamente	4,0	3,9	
Promueve el desarrollo del equipo	4,2	3,9	
Resuelve conflictos en el equipo	4,1	3,9	
Valora y reconoce el trabajo del personal	4,2	4,0	
Aplica el proceso de comunicación activa	3,9	3,9	
Aplica comunicación activa en segundo idioma	2,6	2,6	
Utiliza de manera adecuada las TIC	3,6	3,5	
Identifica y formula problemas ingenieriles complejos	3,4	3,3	
Establece objetivos y solución a problemas ingenieriles complejos	3,5	3,3	
Aplica la innovación y creatividad	3,8	3,5	
Aplica responsabilidad ética y profesional a la organización	4,2	3,9	
Aplica responsabilidad ética y profesional a las personas	4,3	4,1	
Reconoce, previene impactos y emite juicios informados	3,7	3,5	
Reconoce la necesidad y aprovecha las oportunidades	4,0	3,9	
Formula, evalúa y gestiona proyectos de inversión	2,7	2,4	
Emprende con visión global y de futuro	3,2	3,0	
Actúa con resiliencia y adaptación	3,7	3,6	
<b>Promedio</b>	<b>3,7</b>	<b>3,6</b>	
<b>Máximo</b>	<b>4,3</b>	<b>4,1</b>	
<b>Mínimo</b>	<b>2,6</b>	<b>2,4</b>	

**Nota:** La tabla muestra los promedios de la autoevaluación de los encuestados en el conocimiento y frecuencia de uso de la competencia. La evaluación se realizó utilizando una escala de Likert de cinco niveles: [0-1] muy bajo; [>1-2] bajo; [>2-3] medio; [>3-4] alto; y, [>4-5] muy alto.

Marco Benito Reinoso Avecillas; Eduardo Guillermo Pinos Vélez

**Tabla 7.**  
 Autoevaluación de competencias específicas 4.0.

Extracto de la competencia	Autoevaluación promedio		
	Conocimiento	Frecuencia de uso	de
Diseña e implanta procesos y plantas industriales óptimas	2,1	2,1	
Administra la producción asistida por tecnologías 4.0	2,0	2,0	
Analiza y mejora continuamente la eficiencia de los procesos	2,9	2,8	
Utiliza en la gestión las bondades de las tecnologías 4.0	3,2	3,1	
Diseña, implanta y gestiona sistemas de la calidad total	3,0	2,9	
Diseña, implanta y gestiona sistemas de seguridad y salud	3,2	2,9	
Diseña, implanta y mantienen sistemas de gestión ambiental	2,8	2,7	
Conoce, opera y calibra equipos de medición y ensayo	2,6	2,6	
Diseña e implanta sistemas de mantenimiento productivo total	2,7	2,7	
Planifica sistemas logísticos	2,5	2,5	
Administra sistemas logísticos	2,4	2,6	
<b>Promedio</b>	<b>2,7</b>	<b>2,6</b>	
<b>Máximo</b>	<b>3,2</b>	<b>3,1</b>	
<b>Mínimo</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	

**Nota:** La tabla muestra los promedios de la autoevaluación de los encuestados en el conocimiento y frecuencia de uso de la competencia. La evaluación se realizó utilizando una escala de Likert de cinco niveles: [0-1] muy bajo; [>1-2] bajo; [>2-3] medio; [>3-4] alto; y, [>4-5] muy alto.

## DISCUSIÓN

La presente investigación describe la influencia de las tecnologías 4.0 en el RL de los profesionales de la ingeniería industrial agremiados al CIIA. El instrumento utilizado para recopilar la autoevaluación de las competencias laborales, fue el resultado de un constructo de competencias demandadas a los profesionales para desempeñarse con éxito en el contexto de la industria 4.0.

Marco Benito Reinoso Avecillas; Eduardo Guillermo Pinos Vélez

En cuanto a la capacitación sobre las tecnologías 4.0, así como sostiene (Aguilar-Rodríguez, 2021), se requiere un importante esfuerzo desde las empresas para adecuar las competencias de sus colaboradores o para migrar a nuevas competencias, especialmente en los de nivel de mando medio, así como explican estudios de la CEPAL (2019a), orientado a sostener el RL y proteger las plazas de trabajo. La nula o débil intensidad de asociación entre las horas de capacitación recibidas en tecnologías 4.0 frente a: las funciones restadas en el cargo, los esfuerzos adicionales para mantener el RL y las exigencias de nuevos conocimientos, habilidades o actitudes, hace suponer que la capacitación es insuficiente o, no está orientada a desarrollar las nuevas competencias demandadas.

Esta afirmación se fortalece con la autoevaluación de las competencias específicas, que alcanzan 2,7 sobre 5,0 [medio], en cuanto al conocimiento, y 2,6 sobre 5,0 [medio] en cuanto a la frecuencia de uso. La independencia estadística entre el nivel de conocimiento de una competencia determina [genérica o específica] y su frecuencia de uso; permite afirmar que existe subutilización de competencias en un caso y brecha competencial en otros casos, generando, sin lugar a dudas, un impacto en el RL. Otro aspecto que da sustento a la discrepancia anotada es la moderada proporción de profesionales que laboran en áreas fuertes de la formación profesional [producción, calidad, logística y seguridad].

En términos de las competencias genéricas, es significativo el impacto positivo de las tecnologías 4.0 sobre el RL; a pesar de que la autoevaluación del RL muestra un promedio general de 3,7 sobre 5, calificado como alto, es necesario potenciar el desarrollo de estas competencias para una mayor productividad organizacional, más aún cuando una importante proporción de ellos se encuentran laborando en sectores distintos al manufacturero.

Los elementos explicativos observados en las competencias específicas de la profesión advierten algunas claves para orientar la toma de decisiones. Con la introducción de las

Marco Benito Reinoso Avecillas; Eduardo Guillermo Pinos Vélez

tecnologías 4.0, más de la mitad de los profesionales han visto restadas sus funciones, han realizado esfuerzos adicionales para sostener su RL, o se han visto obligados a lograr nuevos conocimientos, habilidades o actitudes; situación que puede configurarse como indicios de un desempleo tecnológico, así como lo demuestran Jalil (2018), CEPAL (2019b) y Betancur (2020), González & Granillo (2020).

Por lo expuesto, se evidencian oportunidades de mejora en las competencias específicas de los ingenieros industriales del CIIA que deben ser tratadas, con el propósito de enfrentar con éxito la incorporación masiva de las tecnologías 4.0 en la industria.

## CONCLUSIONES

Los ingenieros industriales del CIIA presentan ocupaciones diversas, dejando una moderada empleabilidad en el área específica de la profesión, la manufactura; realidad que obliga a que las empresas realicen importantes esfuerzos en capacitación, para desarrollar competencias de sus profesionales y hacer frente a un probable desempleo tecnológico.

En términos de las competencias 4.0 exigidas a los ingenieros industriales del CIIA, no se encuentra armonía entre lo que los profesionales disponen actualmente frente a lo que se demanda en la práctica diaria, dejando evidencia de una brecha competencial.

El RL de los ingenieros industriales del CIIA se ha visto favorecido con la introducción de las nuevas tecnologías cuando se trata de competencias genéricas, lo que ha permitido lograr una evaluación considerada como alta. En cuanto a las competencias específicas, se encuentran algunas oportunidades de mejora, ya que la evaluación general lo considera como de nivel medio, según se muestra en la Tabla 7.

Con el fin de dar respuesta a la problemática identificada en el RL de los ingenieros industriales asociados al CIIA, la investigación diseñó un proceso para el análisis de brechas competenciales compuesto de cinco etapas: 1) diseño de las nuevas competencias 4.0; 2) autoevaluación del nivel de conocimiento de las competencias 4.0



Marco Benito Reinoso Avecillas; Eduardo Guillermo Pinos Vélez

[genéricas y específicas]; 3) autoevaluación de la frecuencia de uso de las competencias [genéricas y específicas]; 4) tratamiento y análisis de datos; y, 5) determinación de las brechas competenciales.

## FINANCIAMIENTO

No monetario.

## AGRADECIMIENTO

A Posgrados de la Universidad Católica de Cuenca por apoyar en el proceso y desarrollo del estudio, incluyendo la promoción y difusión de la investigación.

## REFERENCIAS CONSULTADAS

- Aguilar-Rodríguez, I., Bernal-Torres, C., Aldana-Bernal, J., Acosta-Aguinaga, A., Artieda-Cajilema, C., & Chalá, P. (2021). Relationship between social culture, industry 4.0, and organizational performance in the context of emerging economies. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 14(4), 750-770. <http://dx.doi.org/10.3926/jiem.3560>
- Al-Homayan, A., Shamsudin, F., Subramaniam, C., & Islam, R. (2013). Impacts of job performance level on nurses in public sector hospitals. *American Journal of Applied Sciences*, 1115-1123.
- Al-Makhaita, H., Sabra, A., & Hafez, A. (2014). Predictores del estrés relacionados con el trabajo entre las enfermeras que trabajan en los niveles de atención primaria y secundaria de la salud en Dammam, este de Arabia Saudita . *Journal of Family & Community Medicini*, 79-84.
- Betancur, J. (2020). 8 retos en el camino hacia la Cuarta Revolución Industrial. *Revista Universidad EAFIT*, 70-73.
- BID. (2018). *El Futuro del Trabajo en América Latina y el Caribe*. Santiago: BID. <http://dx.doi.org/10.18235/0001339>

Marco Benito Reinoso Avecillas; Eduardo Guillermo Pinos Vélez

- Blanco, F., Castro, J., Gayoso, R., & Santana, W. (2019). Las claves de la Cuarta Revolución Industrial. Cómo afectará a los negocios y a las personas. Barcelona: Libros de cabecera SL.
- Cabaña, A., Galbusesa, L., & Fornari, J. (2019). Industria 4.0: Competencias en carreras de ingeniería. Jornadas para Jóvenes Investigadores Tecnológicos, 1-10.
- Campbell, J., Mc Henry, J., & Wise, L. (1990). Modeling job performance in a population of jobs. *Personnel Psychology*, 313-333.
- Campbell, J., McCloy, R., Oppler, S., & Sager, C. (1993). A Theory of Performance. *Personnel selection in organization*, 33-70.
- CEPAL. (2019a). Industria 4.0. Oportunidades y desafíos para el desarrollo productivo de la provincia de Santa Fé. Santiago: Naciones Unidas. Recuperado desde <https://n9.cl/5zt6d>
- CEPAL. (2019b). La identificación y anticipación de brechas de habilidades laborales en América latina. Santiago: Naciones Unidas.
- Escamilla, M., Meza, J., Sánchez, M., Ríos, M., Topete, J., & Suárez, P. (2014). Las competencias del ingeniero industrial en el Estado de Colima. *Conciencia Tecnológica*, (48), 25-32. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94432996004>
- Escobar, J. (2021). *Evaluación del desempeño en tiempos de COVID-19 y su incidencia en el rendimiento laboral de los colaboradores administrativos de la comercializadora de agroquímicos de la ciudad de Guayaquil*. <http://dspace.casagrande.edu.ec:8080/handle/ucasagrande/2733>
- Evans, D. (2011). Internet of Things La próxima evolución de Internet lo está cambiando todo. Recuperado de <https://n9.cl/7q9ev>
- Fluegge, E. (2014). Play hard, work hard: Fun at work and job performance. *Management Research Review*, 682-705.
- Gabini, S., & Salessi, S. (2016). Validación de la Escala de Rendimiento Laboral Individual en trabajadores argentinos. *Revista Evaluar*, 31-45.

Marco Benito Reinoso Avecillas; Eduardo Guillermo Pinos Vélez

- García, C., Castellanos, E., & García, M. (2018). Desarrollo de sistemas ciber-físicos de producción para Procesamiento por lotes usando normas IEC-61499 e ISA-88. Arica, Chile.
- González, E., & Granillo, R. (2020). Competencias del ingeniero industrial en la Industria 4.0. *Revista electrónica de investigación educativa*, 22, e30. <https://doi.org/10.24320/redie.2020.22.e30.2750>
- Harari, M., Reaves, A., & Viswesvaran, C. (2016). Creative and innovative performance: A meta-analysis of relationships with task, citizenship, and counterproductive job performance dimensions. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 495-511.
- Hawes, G., & Corvalán, O. (2005). Construcción de un perfil profesional. *Proyecto Tal*, 13-33.
- Hernández, I., & Granillo, R. (2020). Competencias del ingeniero industrial en la industria 4.0. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 1-14.
- Hernández, N., & Florez, A. (2014). Computación en la nube. *Mundo FESC*, 50.
- IPMA. (2015). Individual Competence Baseline for Project Management. Nijkark: IPMA Global Standard.
- Jalil, M. (2018). Industria 4.0, competencia digital y el nuevo Sistema de Formación Profesional para el Empleo. *Revista Internacional y Comparada de Relaciones Laborales y Derecho del Empleo*, 166-194.
- Koopmans, L., Bernaards, C., Hildebrandt, V. d., & van der Beek, A. (2013). Measuring individual work performance: Identifying and selecting indicators. *A Journal of Prevention, Assessment & Rehabilitation*, 229-238.
- Lago, J. (2020). Revisión de las técnicas de fabricación aditiva y sus aplicaciones. Laguna.
- Leboyer, L. (1997). *Gestión de las competencias: cómo analizarlas, cómo evaluarlas y cómo desarrollarlas*. Barcelona: Ediciones Gestión 2000.

Marco Benito Reinoso Avecillas; Eduardo Guillermo Pinos Vélez

- Ledahawsky, M., & Hernández, F. (2022). Transformación digital y su impacto en el rendimiento laboral. <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/68068>
- Lee, K., & Allen, N. (2002). Organizational citizenship behavior and workplace deviance: The role of affect and cognitions. *Journal of Applied Psychology*, 131-142.
- Liao, Y., Deschamps, F., De Freitas, E., & Pierin, L. (2017). Past, present and future of Industry 4.0. A systematic literature review and research agenda proposal, 3609-3629.
- McKinsey & Company. (2021). *Cómo desarrollar las habilidades de la fuerza laboral en grande, para prosperar durante, y después, de la crisis de la covid-19*. Obtenido de <https://n9.cl/chqui>
- Mendieta, M., Erazo, J., & Narváez, I. (2020). Gestión por competencias: herramienta clave para el rendimiento laboral del talento humano del sector hospitalario. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonia*, 5(10), 287-312. <https://www.redalyc.org/journal/5768/576869215011/576869215011.pdf>
- Mertens, L. (2000). *La Gestión por Competencia Laboral en la Empresa y la Formación Profesional*. Madrid: OEI.
- Morita, A., Escudero, N., & García, R. (2017). Cerrando la brecha de las competencias profesionales genéricas: un estudio de Teoría Fundamentada. *Revista Iberoamericana de Educación*, 45-70.
- Naji, M. J. (2018). Industria 4.0, competencia digital y el nuevo Sistema de Formación Profesional para el empleo. *Relaciones Laborales y Derecho del Empleo*, 165-194. [http://ejcls.adapt.it/index.php/rldc\\_adapt/article/view/555](http://ejcls.adapt.it/index.php/rldc_adapt/article/view/555)
- Naranjo, J. (2020). Los factores psicosociales en el rendimiento laboral de los servidores publicos del Banco de Desarrollo del Ecuador BP. Ambato: UTA. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/31762>
- OIT/CINTERFOR. (2012). *OIT/CINTERFOR*. Obtenido de <https://n9.cl/wlqn6t>
- ONU. (2022). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/infrastructure/>

Marco Benito Reinoso Avecillas; Eduardo Guillermo Pinos Vélez

- Oyewole, G., & Popoola, D. (2013). Efectos de los factores psicosociales en el desempeño laboral del personal bibliotecario en facultades federales de educación en Nigeria. *Library Philosophy and Practice (e-journal)*, 872.
- Pereda, J. (2018). Robots industriales colaborativos: Una nueva forma de trabajo. *Seguridad y Salud en el Trabajo*, 6-10.
- Podsakoff, P., & Farh, L. (1989). Efectos del signo de retroalimentación y la credibilidad en el establecimiento de objetivos y el desempeño de tareas. *Comportamiento organizacional y procesos de decisión humanos*, 45-67.
- Puyol, J. (2014). Una aproximación a Big Data. *UNED*, 471.
- Rejikumar, G., Raja, S., Arunprasad, P., Jinil, P., & Sreeraj, K. (2019). Industry 4.0: Key findings and analysis from the literature arena. *Benchmarking: An International Journal*, 2514-2542.
- Rigueros, C. (2017). La realidad aumentada: lo que debemos saber. *TIA*, 260.
- Rotundo, M., & Sackett, P. (2002). La importancia relativa de la tarea, la ciudadanía y el desempeño contraproducente para las calificaciones globales del desempeño laboral: un enfoque de captura de políticas. *Revista de Psicología Aplicada*, 66-80.
- Rouhiainen, L. (2018). *Inteligencia Artificial*. Barcelona: Planeta S.A.
- Sandoval, F., & Montaña, N. (2010). Evolución del concepto de competencia laboral. *Universidad Central de Venezuela*. Recuperado de <https://n9.cl/7aza7>
- Schwab, K. (2020). *La Cuarta Revolución Industrial*. Editorial Debate. Barcelona, España.
- Škrinjarić, B. (2022). Competence-based approaches in organizational and individual context. *Humanit Soc Sci Commun* 9, 28. <https://doi.org/10.1057/s41599-022-01047-1>
- Spencer, L., & Spencer, S. (1993). *Competence at work, models for superior performance*. USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Wayne, S., & Liden, R. (1995). Effects of impression management on performance ratings: A longitudinal study. *Academy of Management Journal*, 232-260.

Marco Benito Reinoso Avecillas; Eduardo Guillermo Pinos Vélez

- Williams, L., & Anderson, S. (1991). Job satisfaction and organizational commitment as predictors of organizational citizenship and in-role behaviors. *Journal of Management*, 601-617.
- Wright, T., & Bonett, D. (1997). The contribution of burnout to work performance. *Journal of Organizational Behavior*, 491-499.
- Zhong, R., Xu, X., Klotz, E., & Newman, S. (2017). Intelligent Manufacturing in the Context of Industry 4.0. A Review. *Engineering*, 616-630.
- Zhou, Z., Meier, L., & Spector, P. (2014). The role of personality and job stressors in predicting counterproductive work behavior: A three-way interaction. *International Journal of Selection and Assessment*, 286-296.