



GESTIÓN DE OPERACIONES INDUSTRIALES

Sitio Web: <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/RINGIND>

Facultad de Ingeniería
Ingeniería Industrial



Universidad Nacional de Trujillo

Esta obra está publicada bajo una licencia [CC BY 4.0 DEED](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



Perfil de competencias y habilidades de los trabajadores bajo la industria 4.0

Profile of skills and skills of workers under industry 4.0

Víctor Diego Ambrocio Vilca^{1*} , Elvis Giancarlo Aredo Cruz¹ , Daniel Eduardo Castillo Villalobos¹ , Willy Cortijo Rodríguez¹ , Fabricio Quipuzco Sánchez¹ 

^{*}Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Trujillo. Av. Juan Pablo II s/n – Ciudad Universitaria, Trujillo, Perú.

Autor de correspondencia: t011301420@unitru.edu.pe

RESUMEN

El artículo analiza el impacto de la Industria 4.0 en el desarrollo de competencias y habilidades laborales, destacando la necesidad de adaptación a un entorno laboral digitalizado. Este enfoque revolucionario integra tecnologías como inteligencia artificial, big data e Internet de las cosas, transformando los sistemas de producción y las demandas del capital humano. La revisión identifica competencias técnicas, metodológicas, sociales y personales como esenciales para operar en entornos altamente tecnificados. Entre estas destacan la codificación, la resolución de problemas complejos, el trabajo en equipo y el liderazgo. Asimismo, se resalta la importancia de la capacitación continua para enfrentar los retos derivados del avance tecnológico y la automatización, que afectan tanto la productividad como el bienestar laboral. Conceptos como el "Happiness Management" emergen como estrategias clave para mitigar los efectos negativos de la digitalización, promoviendo entornos laborales empáticos que potencien la innovación y la competitividad. Por último, se señala que las pequeñas y medianas empresas enfrentan desafíos específicos en la implementación de estas tecnologías, requiriendo políticas públicas que favorezcan el acceso a recursos y formación tecnológica.

Palabras Clave: *industria 4.0, competencias digitales, habilidades laborales, transformación digital, automatización, capacitación continua, innovación tecnológica, productividad, sostenibilidad, bienestar laboral.*

ABSTRACT

This article examines how Industry 4.0 impacts the development of workers' skills and competencies. It highlights the need for advanced technical and digital skills, fostered by technologies such as artificial intelligence, big data, and IoT. The analysis underscores the importance of continuous training to help workers adapt to digitalized environments, enhance productivity, and contribute to organizational competitiveness and sustainability. Furthermore, it identifies critical competencies, including technical, methodological, social, and personal, necessary for thriving in a highly technological workplace. The study also addresses the challenges faced by small and medium enterprises in adopting advanced technologies and emphasizes the importance of fostering a positive work culture through strategies like "Happiness Management" to mitigate the adverse effects of automation.

Keyword: *industry 4.0, digital competencies, labor skills, digital transformation, automation, continuous training, technological innovation, productivity, sustainability, worker well-being.*

1. Introducción

El análisis de las competencias y habilidades de los trabajadores en el contexto de la Industria 4.0 ha sido seleccionado por su importancia en el entorno laboral actual, donde las tecnologías digitales avanzadas están revolucionando los sistemas de producción [1].

La automatización, la administración de datos de manera inmediata y la interconexión inteligente no solo optimizan los procesos industriales, sino que también modifican las expectativas sobre el capital humano [2]. A medida que las organizaciones se esfuerzan por ser competitivas y sostenibles, resulta crucial que los colaboradores se ajusten a estas demandas tecnológicas, destacando la importancia de desarrollar y aplicar habilidades digitales frente a entornos cambiantes provocados por el rápido avance tecnológico. [3]. Esto refuerza la importancia de examinar los perfiles de habilidades necesarios en esta nueva era industrial.

Según Del Río [4] nos mencionan que la identificación y el desarrollo de competencias específicas para la Industria 4.0 garantiza que los trabajadores puedan adaptarse adecuadamente a este panorama en evolución, mejorando así la productividad, la innovación y la competitividad en las empresas. Un perfil de competencias claro ayuda a estructurar la capacitación, mejorar el compromiso de los empleados y alinear las habilidades con las demandas modernas [5].

La Industria 4.0, definida por la incorporación de tecnologías digitales en los procesos de producción, ha revolucionado el modo en que las compañías funcionan, proporcionando flexibilidad y habilidad para adaptarse en tiempo real, elementos cruciales para la competencia a escala mundial [6]. Sin embargo, su implementación no es uniforme, particularmente en las pequeñas y medianas empresas (pymes), que a menudo se topan con grandes desafíos para dar el paso hacia la digitalización. Según Avitia-Carlos et al. [7]. Uno de los principales desafíos es la carencia de habilidades tecnológicas en los empleados, lo que restringe el uso de tecnologías como la inteligencia artificial, el Internet de las cosas (IoT) y el big data. Este problema se intensifica debido al acelerado progreso tecnológico, que deja a los trabajadores rezagados debido a la falta de programas de formación constante y desarrollo de competencias.

Dentro del marco de la Industria 4.0, la administración del recurso humano y la habilidad para innovar desempeñan un rol esencial en el rendimiento de la organización, funcionando como elementos que incrementan la competitividad de las compañías [8]. En contraposición, Dhanpat et al. [9] investigan cómo la innovación puede interceder entre el talento humano y el desempeño organizacional, corroborando esta correlación mediante un estudio empírico en el sector hotelero costero. Caribe de Colombia. Sus descubrimientos subrayan la relevancia de fomentar elementos internos para mejorar el rendimiento de la organización en contextos de alta competencia.

La transición hacia la Industria 4.0 ha subrayado la relevancia de la administración del saber y el fomento de habilidades digitales como elementos cruciales en la competitividad de los negocios. Los escritores Peña et al. [10] enfatizan la importancia de emplear tecnologías de vanguardia, como el Big Data, para mejorar el rendimiento de la organización en este entorno digital. Por su parte Ribeiro et al. [11] enfatizan que la gestión de recursos humanos en la Industria 4.0 debe facilitar la transición hacia entornos digitalizados, promoviendo una capacitación constante que permita a la fuerza laboral desarrollar habilidades tecnológicas necesarias e integrarse exitosamente en los procesos.

Frente a estos desafíos, la automatización y digitalización han afectado no solo los procesos, sino también el bienestar y desempeño de los empleados. Ravina-Ripoll et al. [12] proponen el concepto de “Happiness Management” como una estrategia para mitigar los efectos negativos de la automatización, promoviendo un entorno laboral que priorice la tranquilidad y el cuidado de los trabajadores. Esto contribuye a una cultura organizacional más empática y, a su vez, mejora la innovación y el rendimiento empresarial. Por otro lado, Peña et al. [13] exploran este enfoque en la era de la Industria 4.0, destacando que un ambiente organizacional positivo y orientado al bienestar no solo reduce la desigualdad social, sino que también impulsa un “capitalismo inclusivo”.

Además, la adaptación de la Industria 4.0 sugiere nuevas exigencias en términos de competencias y habilidades que los trabajadores deben desarrollar para integrarse en entornos altamente digitalizados [14]. Por su lado Ribeiro et al. [11] enfatizan que esta era industrial no solo implica el uso de tecnologías avanzadas, sino también una transformación en el perfil de competencias de los empleados, quienes deben estar capacitados para interactuar con sistemas tecnológicos complejos y adaptarse a nuevas formas de trabajo. La gestión del conocimiento (KM), en este contexto, juega un papel importante al facilitar la creación y el intercambio de conocimientos necesarios para el crecimiento de habilidades tanto técnicas como sociales. Integrar KM en la gestión de recursos humanos fomenta un ambiente que permite a los empleados adquirir competencias clave para la toma de decisiones y resolución de problemas, fortaleciendo así su capacidad de adaptación y competitividad en la Industria 4.0 [15].

La rápida evolución tecnológica impulsada por la Industria 4.0 trae consigo un conjunto de desafíos significativos para el sector industrial y empresarial, afectando dimensiones políticas, sociales y económicas a nivel organizacional [16]. Este cambio requiere una gestión de personas orientada a fortalecer el recurso humano, crucial para la competencia entre empresas. En su estudio, Corrales et al. [8] identifican las competencias necesarias para los trabajadores en el contexto de la Industria 4.0, agrupando 26 competencias críticas en categorías, y subrayando la importancia de estas en procesos de selección, formación y evaluación del personal involucrado en empresas industriales.

La Industria 4.0 ha impulsado cambios acerca de cómo las empresas gestionan la forma en que las compañías de diversos sectores, como la agroindustria, gestionan y desarrollan sus recursos humanos. Mursiti [17] realizaron un análisis situacional en la industria azucarera de Indonesia, demostrando que, para mejorar la productividad en este sector, es necesario desarrollar infraestructura de competencias y aplicar tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial. Este enfoque sugiere que la creación de infraestructuras que soporten el desarrollo de competencias es esencial para que los trabajadores adquieran habilidades digitales y tecnológicas. Además, el estudio resalta la relevancia de integrar competencias tecnológicas y digitales en los recursos humanos, enfatizando que su gestión efectiva es crucial para el éxito en el contexto de la Industria 4.0.

2. Metodología

Este estudio emplea un análisis sistemático conforme a las directrices de la metodología PRISMA, con el objetivo de analizar el perfil de competencias y habilidades laborales necesarias para los colaboradores en el contexto de la Industria 4.0 [18]. El enfoque se centra en las competencias digitales, habilidades para la transformación digital, y capacidades relacionadas con la automatización y la innovación tecnológica. Asimismo, se consideran aspectos clave como la capacitación continua, la productividad sostenible

y el bienestar laboral, destacando la importancia de la gestión estratégica del talento humano y el fortalecimiento de habilidades blandas (soft skills) para afrontar los retos de un entorno interconectado y tecnológicamente avanzado.

Por otro lado, la Figura 1 expone las etapas de verificación aplicadas en el marco de la metodología PRISMA, las cuales fueron fundamentales para garantizar la rigurosidad durante el proceso de selección para elegir los artículos considerados en la revisión.

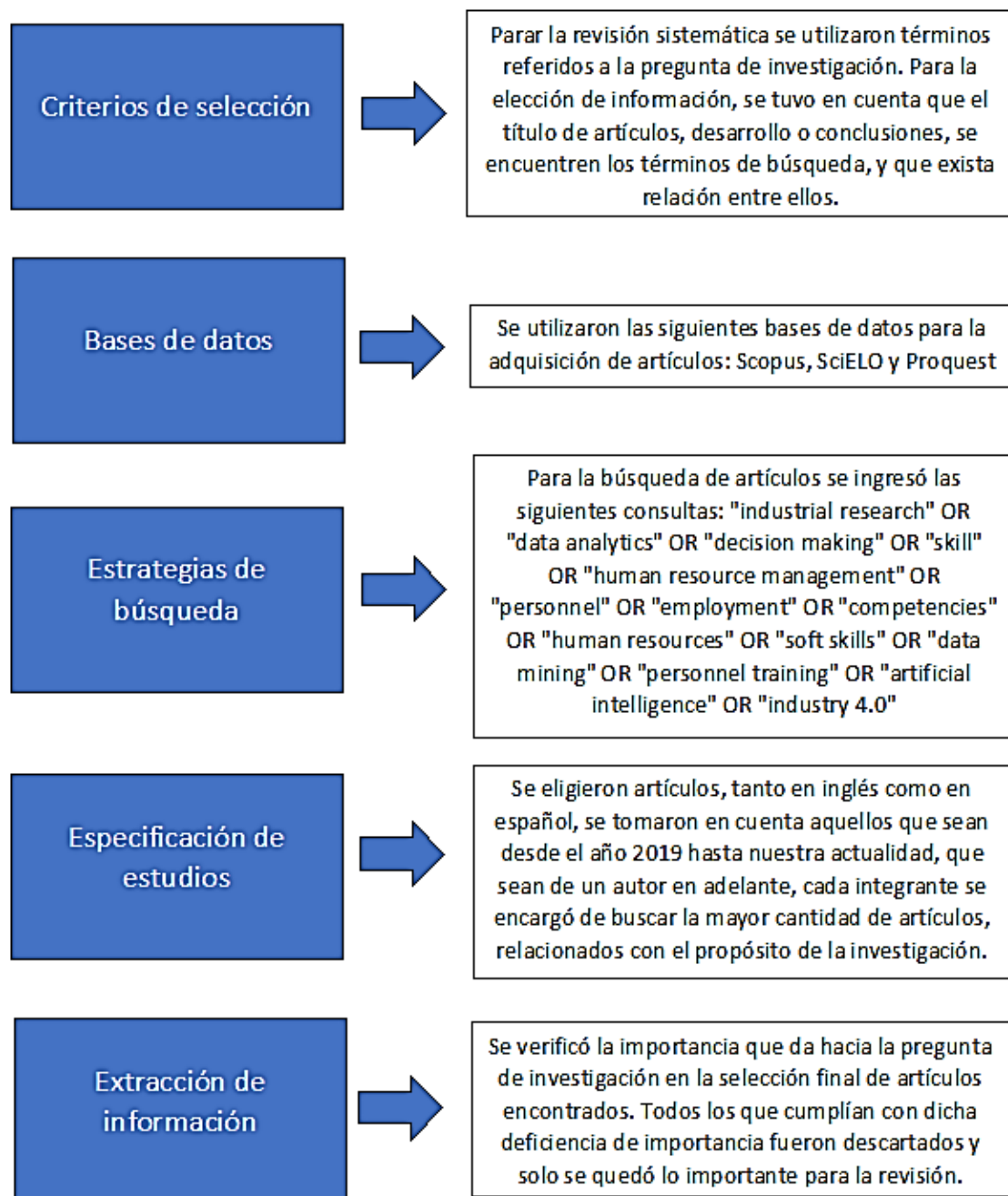


Figura 1. Metodología PRISMA

Se aplicó el método del diagrama de flujo estructurado en cuatro fases, una herramienta clave para la organización y selección de información conforme a los principios de la metodología PRISMA. La Figura 2 presenta la representación gráfica de dicho diagrama.

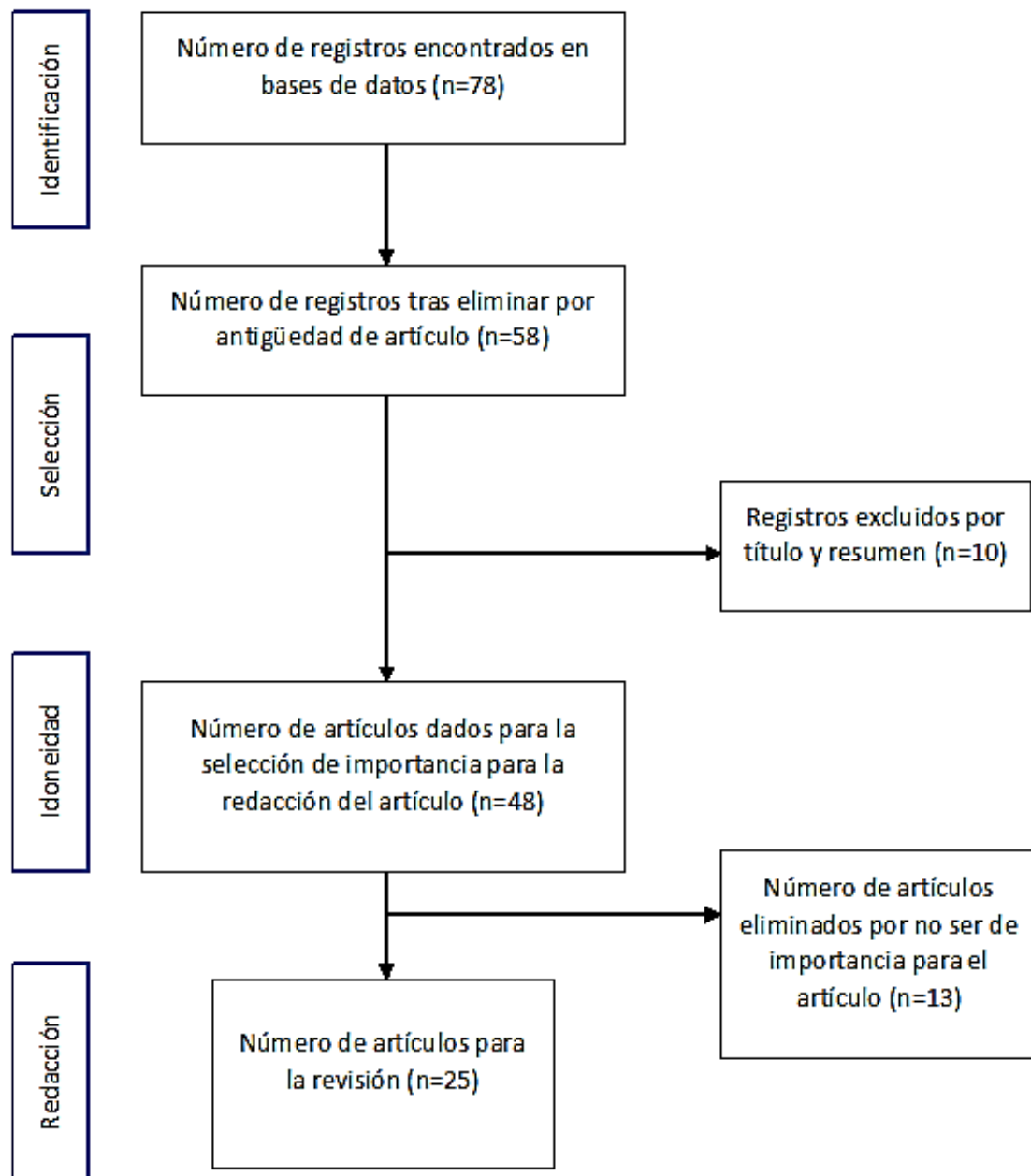


Figura 2. Diagrama de flujo de la metodología PRISMA.

La Figura 3 ilustra el análisis bibliométrico llevado a cabo mediante el software VosViewer, utilizado como apoyo para la identificación y selección de palabras clave empleadas en la búsqueda de artículos.

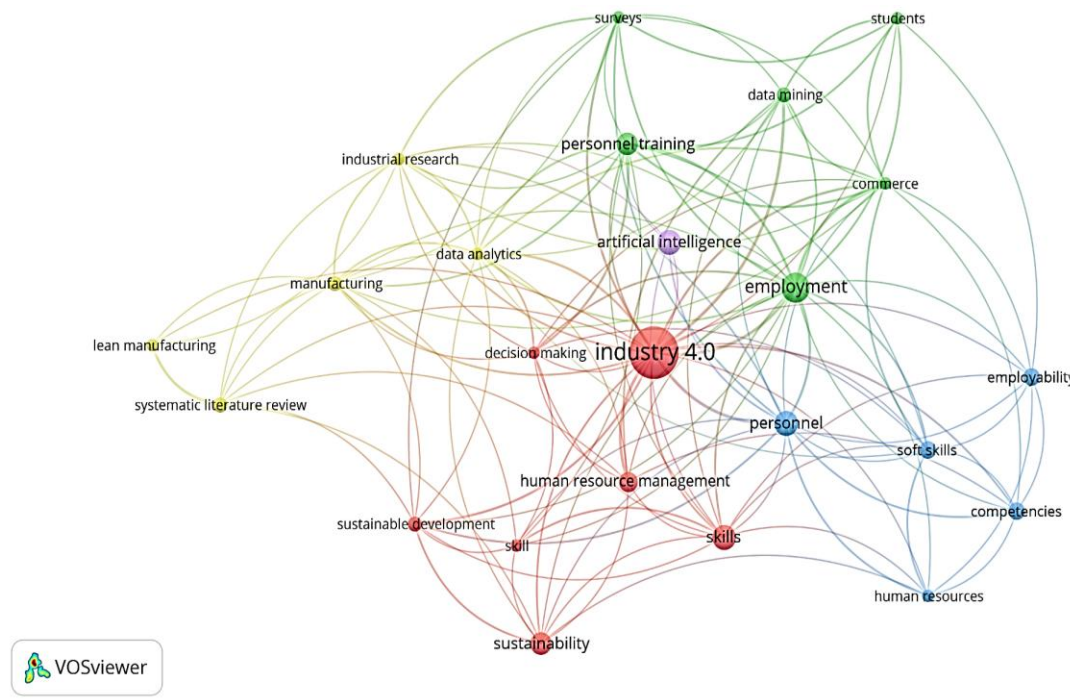


Figura 3. Análisis bibliométrico de los artículos seleccionados.

3. Resultados y discusión

Se seleccionaron un total de 25 artículos de investigación, los cuales se presentan a continuación, acompañados de una descripción detallada de sus principales características (Tabla 1).

3.1. Tipos de Competencias en el contexto laboral

La Organización Internacional del Trabajo (2022) define la competencia laboral como la habilidad eficaz de los trabajadores para realizar exitosamente una función laboral previamente definida [4]. Se propone cuatro clases de competencias como se puede apreciar en la Figura 4.

- Competencia técnica (saber): Área especializada de las actividades laborales y el contenido que el empleado maneja en su labor, además de los saberes y competencias necesarias para el cargo.
- Competencia metodológica (saber hacer): Habilidad para reaccionar ante procesos, tareas asignadas o problemas a solucionar. Los individuos con estas habilidades pueden hallar soluciones de manera autónoma y aplicar sus vivencias anteriores a otros conflictos laborales.
- Competencia social (saber estar): El trabajador comprende cómo interactuar y colaborar de manera constructiva con otros individuos. Posee entendimiento interpersonal y conducta enfocada en el trabajo colaborativo.
- Competencia participativa (saber ser): El empleado se involucra en las actividades de la organización vinculadas a su espacio laboral y su ambiente. Igualmente, demuestra la habilidad para tomar decisiones y poseer una visión.

Tabla 1
Resultados de búsqueda sistemática

Autores	Título	Año	País	Resultados Principales
Del Río Cortina et al. [4]	El impacto intermedio de la innovación en la administración del talento humano y el rendimiento de la organización	2022	Colombia	Los descubrimientos demuestran que la innovación funciona como un factor intermedio entre la administración del talento humano y el desempeño de la organización, siendo esta relación examinada a través de factores ponderados.
Peña et al. [10]	Explorando habilidades requeridas para la Industria 4.0: Un enfoque orientado al trabajador	2021	España	Los hallazgos señalaron que las capacidades cognitivas, funcionales de negocio, estratégicas y de administración de personas se consideran recursos esenciales en la industria 4.0, resaltando las habilidades funcionales de negocio como las más significativas durante el período 2.
Dhanpat et al. [9]	Industry 4.0: The role of human resource professionals	2021	España	Se identificó que los principales retos de la Industria 4.0 surgen de la incertidumbre, ya que las personas desconocen qué esperar. Varios participantes destacaron preocupaciones relacionadas con la posible pérdida de empleo y la resistencia al cambio, dado que muchos pueden sentirse incómodos al adaptar sus métodos de trabajo. Esta resistencia representa un obstáculo común para cualquier organización en proceso de transformación.
Corrales et al. [8]	Las competencias exigidas a los trabajadores de la Industria 4.0.: Cambios en la gestión de personas	2020	Sudáfrica	Se identificaron ocho habilidades adicionales, siendo la empatía la más sobresaliente entre los participantes en la encuesta. Se define como la habilidad individual para vincularse emocionalmente con otros, subrayando que "la empatía hacia las personas es una competencia que las máquinas todavía no logran duplicar y representa un elemento crucial para la integración a la Industria 4.0".
De la Calle et al. [5]	Las competencias del talento en la Industria 4.0, demanda vs oferta: caso de estudio de la Universidad Rey Juan Carlos, España	2022	España	Se estableció que en la Industria 4.0, es esencial que los individuos tengan habilidades creativas para producir ideas innovadoras y únicas, además de una capacidad innovadora para convertir tales ideas en productos, procesos y servicios superiores, que sean reconocidos y apreciados en el mercado.
Tasayco et al. [15]	Gestión del Conocimiento en Organizaciones 4.0	2023	Perú	Respecto a las condiciones esenciales, se determinó que estas se componen de la colaboración, la comunicación y el compromiso, interpretando la colaboración como la interacción entre los trabajadores dentro de una entidad.
da Silva et al. [14]	Gestión de recursos humanos 4.0: revisión de literatura y tendencias	2022	España	Las tendencias digitales resultantes de la Industria 4.0 afectan el campo de HRM en 13 temas diferentes, promoviendo tendencias y desafíos para HRM, la fuerza laboral y las organizaciones.
Ravina-Ripoll et al. [12]	Happiness Management en la época de la Industria 4.0	2019	España	El «Happiness Management» se destaca como un componente esencial para impulsar compañías que promuevan un círculo beneficioso de bienestar, creando un entorno favorable en las organizaciones que promueva la innovación y la creatividad.
Peña-Jiménez et al. [13]	Explorando habilidades requeridas para la Industria 4.0: Un enfoque que se orienta al trabajador	2022	España	Los hallazgos mostraron que las habilidades cognitivas, estratégicas, funcionales empresariales y de administración de personas se ven como recursos esenciales para la Industria 4.0, subrayando la importancia creciente de las competencias funcionales del negocio.
Ribeiro et al. [11]	The human resources and knowledge management integrated role in Industry 4.0/5.0: a Human-Centric Operations Management framework	2024	Brasil	Se reconocen habilidades específicas que los trabajadores deben tener, como el pensamiento crítico, la adaptabilidad y las competencias digitales. Además, la Industria 4.0 demanda nuevas prácticas en recursos humanos enfocadas en el desarrollo de habilidades técnicas y sociales, la retención del talento y el fomento de una cultura de aprendizaje constante.
Mursiti et al. [6]	Situational analysis of human resources in the Indonesian	2024	Indonesia	Los resultados indican que es necesario contar con una infraestructura de habilidades para los recursos

	sugarcane agro-industry in the era of industry 4.0			humanos, además de una mayor implementación de inteligencia artificial en la tecnología 4.0, con el fin de incrementar la productividad en la agroindustria azucarera.
Zervas & Stiakakis [19]	Economic Sustainable Development through Digital Skills Acquisition: The Role of Human Resource Leadership	2024	Unión Europea	El estudio encontró que existe una alineación significativa entre las expectativas y percepciones de los empleados en cuanto a las competencias digitales, lo que refleja la importancia del liderazgo de recursos humanos en cerrar la brecha de habilidades digitales.
Emmerentia & Refilwe [20]	Leadership talent mindset as a catalyst for talent	2024	Botswana	Los resultados mostraron una débil mentalidad de talento en el liderazgo en cuanto a la gestión del talento. Esta mentalidad predijo prácticas deficientes de gestión del talento e intenciones de rotación voluntaria.
Asfahani [1]	Fusing talent horizons: the transformative role of data integration	2024	Arabia Saudita	El estudio encontró que la integración de fuentes de datos diversas (estructuradas y no estructuradas) y tecnologías avanzadas, como el procesamiento del lenguaje natural (NLP) y el aprendizaje, mejora significativamente la eficiencia y sostenibilidad de la gestión del talento, equilibrando el uso de datos con el juicio humano para mantener prácticas éticas en RR.HH.
Wahab et al. [2]	Determination of the Human Resource Competency Development Goals of Indonesia in the Era of Industrial 4.0	2024	Indonesia	Se concluyó que las competencias clave para los recursos humanos en la Industria 4.0 incluyen la comunicación, creatividad, colaboración e innovación. La transición hacia el uso de tecnologías avanzadas, como la IA, requiere que los recursos humanos desarrollen habilidades flexibles y adaptables para responder a las nuevas demandas del mercado laboral.
Correa Martínez et al. [3]	El desarrollo de las competencias digitales en la práctica del teletrabajo en la ciudad de México	2023	México	Acerca de los resultados alcanzados, se explica a continuación la relación entre la satisfacción de teletrabajar y el progreso de las habilidades digitales fundamentales.
Méndez-Gutiérrez et al. [21]	Transformación digital y su impacto en la gestión empresarial de empresas consultoras de talento humano	2023	Perú	Según el grado de transformación digital de los líderes de las empresas de consultoría de talento en Trujillo, se nota que en lo que respecta a herramientas digitales, el 58.49% llega a un nivel regular. En términos de canales digitales, también el 62.26% exhibe un nivel regular. En cuanto a la rentabilidad, el 49.06% de estas compañías se sitúa en un nivel que se considera normal.
Avitia-Carlos et al. [7]	La formación del personal de mantenimiento para la industria 4.0	2022	México	La disponibilidad de instrumentos digitales para la generación, recolección y estudio de datos ha promovido la transición de los modelos convencionales de mantenimiento hacia métodos predictivos. De acuerdo con los escritores, las tareas del mantenimiento predictivo en el marco de la Industria 4.0 incluyen la identificación de irregularidades, la proyección de errores y la toma de decisiones vinculadas a las actividades de mantenimiento.
Levano-Francia et al. [22]	Competencias digitales y educación	2019	Perú	El artículo destaca una preocupación clave: los estudiantes universitarios de México y España presentan una notable carencia de habilidades digitales. Esta falta restringe su interactividad y desarrollo en el entorno digital, lo que limita su capacidad de aprovechar al máximo las tecnologías y oportunidades de aprendizaje digital. Esto también afecta negativamente su empleabilidad en la economía digital actual.
Miah et al. [23]	A Systematic Review of Industry 4.0 Technology on Workforce Employability and Skills: Driving Success Factors and Challenges in South Asia	2024	Hungría	El principal hallazgo de este análisis es la detección de nueve elementos cruciales para el éxito en la aplicación de las tecnologías de la Industria 4.0 en el sur de Asia, tales como la inteligencia artificial, las competencias digitales y el estudio de big data, que incrementan la productividad y la eficiencia.

Ebnezer [24]	Digitalization of human resource management and the significance of motivation in acquiring digital skills for employee retention	2024	India	Los resultados mostraron que la adquisición de habilidades digitales, motivada adecuadamente, juega un papel significativo en la retención de empleados. Además, los factores de digitalización, como la tecnología, el trabajo en equipo y la transferencia de conocimiento, están altamente correlacionados con los niveles de motivación de los empleados, lo que impacta directamente en su retención
Escribá-Carda et al. [16]	Firms' digital transformation and e-human resource management. A qualitative approach	2024	España	La digitalización mejora la eficiencia operativa, pero también presenta desafíos como la despersonalización y el aislamiento, lo que puede afectar la retención de talento
Hazim Majid et al. [25]	Factors Influencing the Intention to Use Human Resource Information Systems Among Employees of SMEs in Iraq	2024	Iraq	Se encontró que factores como la expectativa de rendimiento, las condiciones facilitadoras, y el ajuste tarea-tecnología influyen positivamente en la intención de uso de HRIS
Bernal [26]	Big data: Human resources management and the right to information of workers' representatives	2020	España	El artículo subraya que la aplicación de Big Data en la administración de recursos humanos puede impactar negativamente en los derechos laborales, especialmente en lo concerniente a la privacidad y la protección de la información. Igualmente, enfatiza la relevancia de que los delegados de los empleados puedan acceder a los algoritmos utilizados para tomar decisiones acerca del personal.
Revilla et al. [27]	Implementation Model of Agile Methodologies and Frameworks for the Human Resources Sector	2023	Perú	El resultado principal fue la creación de un modelo que conecta los marcos ágiles con los subprocesos de RRHH, ofreciendo una estructura clara que facilita su aplicación en estos departamentos. Este modelo fue validado positivamente por expertos en RRHH, quienes consideraron muy relevante la relación entre los subprocesos y las metodologías ágiles

Desarrollo de competencias

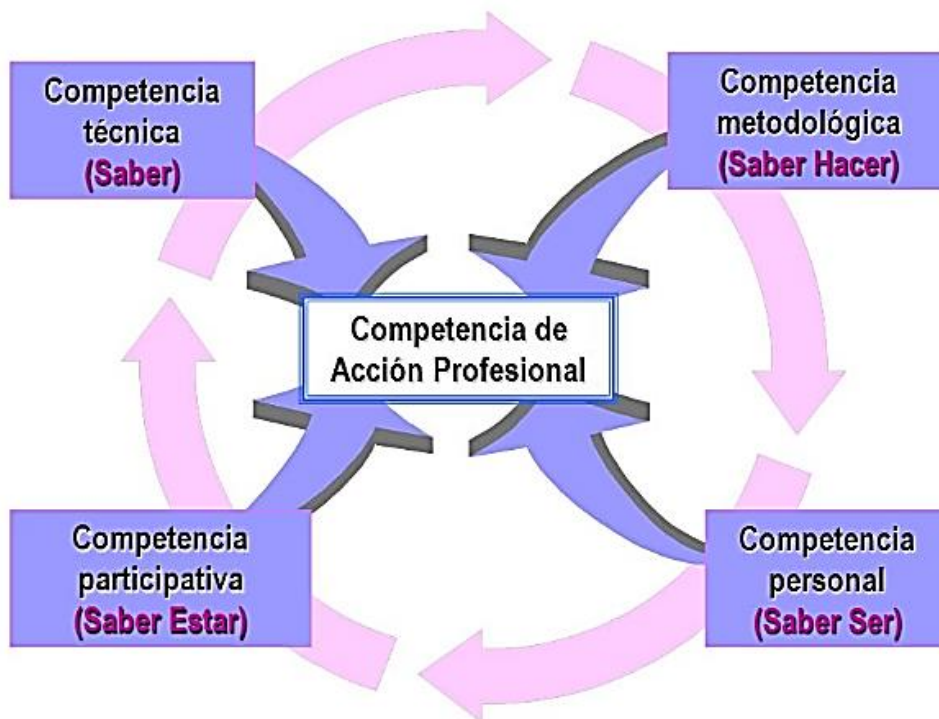


Figura 4. Tipos de Competencias (Del Río et al [4]).

3.2. Perfil de Competencias a desarrollar para cumplir con los requisitos de la Industria 4.0

La llegada de la Industria 4.0 impulsa a las empresas a enfocarse en mejorar las habilidades de sus trabajadores, alineándose con una estructura que responda a las necesidades de la implementación de tecnologías emergentes. Para lograr esto, es fundamental identificar los factores macro, que abarcan aspectos políticos, legales, económicos, sociales, técnicos y ambientales, los cuales juegan un papel clave en el fortalecimiento de habilidades y el desarrollo del capital humano (Hecklau et al., 2020). La Tabla 2 muestra la clasificación de las competencias esenciales necesarias para abordar estos cinco factores mencionados.

Tabla 2
Derivación de competencias básicas para desafíos identificados

Desafíos Identificados	Derivación de Competencias Básicas
Desafíos Políticos y Legales	
Normalización	- Habilidades técnicas de codificación - Comprensión de procesos
Seguridad de datos y privacidad personal	- Comprender el uso y la seguridad de las TI
Desafíos Económicos	
Globalización	- Habilidades intelectuales - Capacidad para interactuar con otros - Flexibilidad de tiempo - Comprensión de procesos
Creciente necesidad de innovación	- Pensamiento organizacional - Creatividad - Resolución de problemas - Trabajo bajo presión - Conocimiento de contenidos técnicos - Habilidades de investigación
Mayor orientación a servicios	- Resolución de problemas - Habilidades de comunicación y comprensión - Resolución de conflictos
Incremento de la necesidad de cooperación y colaboración en el trabajo	- Capacidad de trabajo en equipo - Interconexión - Habilidades de comunicación - Compromiso
Desafíos Sociales	
Cambios demográficos y de valores	- Transferencia de conocimiento - Adaptación - Liderazgo
Aumento de trabajos virtuales	- Flexibilidad - Habilidades tecnológicas - Seguridad informática.
Complejidad de procesos	- Habilidades técnicas - Comprensión de procesos - Motivación para aprender - Resolución de problemas - Análisis crítico.
Desafíos Técnicos	
Aumento de tecnología y uso de datos	- Habilidades analíticas - Codificación - Seguridad de TI
Aumento del trabajo colaborativo en plataformas digitales	- Trabajo en equipo - Comunicación virtual
Desafíos Ambientales	
Cambio Climático	- Sostenibilidad - Creatividad en soluciones

Estas competencias deben ser reconocidas tanto para los procesos de selección de talento como para la formación interna, y se dividen en cuatro categorías. La primera categoría incluye las competencias sociales, que comprenden habilidades intelectuales, lingüísticas,

comunicativas, la creación de redes de conocimiento, trabajo en equipo, transferencia de conocimiento y liderazgo. La segunda categoría agrupa las competencias metodológicas, destacando habilidades como la creatividad, el análisis para la resolución de problemas y conflictos, la toma de decisiones, habilidades de investigación y un enfoque hacia la eficiencia. La tercera categoría se refiere a las competencias personales, que abarcan flexibilidad, motivación para aprender, capacidad de trabajar bajo presión, tolerancia al cambio y rotación de actividades, así como comprensión de las tecnologías de la información. Finalmente, la cuarta categoría está formada por las competencias técnicas, que incluyen la actualización de conocimientos, habilidades técnicas integrales, comprensión de procesos, adaptación al entorno actual mediante el uso de nuevas tecnologías, habilidades de codificación y un adecuado manejo de las tecnologías de la información [5]. La Tabla 3 presenta las competencias agrupadas por categorías:

Tabla 3
Conjunto de competencias agregadas por categorías

Competencia		Contexto I. 4.0 / Digitalización
Social	Comunicación y cooperación	La orientación al servicio requiere buenas habilidades de escucha y presentación. A medida que aumente el teletrabajo y contactos indirectos, se requieren mayores habilidades de comunicación por medios virtuales.
	Liderazgo	El crecimiento de tareas estratégicas y jerárquicas planas hará que más empleados sean líderes.
	Habilidades Interculturales y Lingüísticas	La comprensión de diferentes culturas, hábitos de trabajo, que se toman divergentes, cuando se trabaja globalmente, mejora la capacidad de comprender y comunicarse con socios y clientes a nivel global.
	Trabajo en equipo y transferencia de conocimiento	El aumento del trabajo en equipo y el trabajo compartido en plataformas incrementa la capacidad de seguir las reglas del equipo, intercambiando conocimiento explícito y tácito.
Metodológico	Competencia analítica	Obligatorio para estructurar y analizar grandes cantidades de datos y procesos complejos.
	Resolución de problemas complejos	Identificación de la raíz de errores y capacidad para mejorar procesos de forma independiente, así como en equipos
	Toma de decisión	Responsabilidades a nivel de proceso con toma de decisiones de forma independiente, así como en equipos.
	Resolución de conflictos	Incrementando la orientación al servicio al cliente, se deben resolver los conflictos que se generen entre ellos.
	Habilidades de investigación	Capacidad para utilizar fuentes fiables para el aprendizaje continuo en entornos cambiantes.
	Orientación a la eficiencia	Resolución de problemas complejos como el análisis de "BIG DATA" de forma eficiente.
	Pensamiento de negocio	El aumento de la responsabilidad y las tareas estratégicas obligan a los empleados a aumentar su visión empresarial.
	Voluntad y motivación para aprender	Los cambios en situaciones y condiciones requerirán trabajadores comprometidos con las necesidades, una formación integral y demandará voluntad de aprender.
Personal	A flexibilidad y adaptabilidad	Habrán rotación laboral, debido al aumento del trabajo virtual, los empleados deben adaptarse y ser flexibles con su horario y lugar de trabajo
	Creatividad	Para la creación de productos innovadores y mejoras internas.
	Mentalidad sostenible	Deben apoyar iniciativas de sostenibilidad como parte de las empresas.
Dominio/ Técnicas	Seguridad Digital	La ciberseguridad es fundamental para fortalecer el uso de las redes de información digital.
	Competencias de Codificación	La codificación de todos los elementos incluidos en la Industria 4.0 aumenta la necesidad de comprender y desarrollar códigos.
	Comprensión de procesos	Los procesos complejos requieren un conocimiento amplio y profundo de los mismos, cambiar la mentalidad de pensar y actuar en red y procesos transversales.
	Competencias interdisciplinarias	La complejidad del trabajo requiere una mayor comprensión y conocimiento de disciplinas que no son específicas de su formación.

La investigación realizada sobre las competencias y habilidades de los trabajadores en la Industria 4.0 enfatiza la importancia de un enfoque centrado en el trabajador, para comprender cómo se adaptan a las demandas tecnológicas y cómo sus competencias afectan el desempeño en entornos digitalizados. Este enfoque no solo considera las tareas formales, sino también aquellas actividades informales y colaborativas que enriquecen sus capacidades y les permiten enfrentar nuevas exigencias tecnológicas, como el análisis de datos y el uso de plataformas digitales. Además, desde el punto de vista psicológico, la percepción de autoeficacia y la capacidad de los empleados para adaptarse a estos entornos de rápida evolución son factores clave para identificar y desarrollar las habilidades esenciales que demanda la Industria 4.0. (Santamaría, 2020)

4. Conclusiones

La Industria 4.0 está modificando el ámbito laboral, requiriendo competencias técnicas avanzadas como programación, análisis de datos y ciberseguridad, además de habilidades blandas como liderazgo, trabajo en equipo y resolución de problemas complejos. Este cambio subraya la importancia de la formación continua para que los empleados se ajusten a entornos tecnológicos cambiantes, lo que a su vez mejora la productividad, la innovación y el rendimiento organizacional.

El avance tecnológico plantea desafíos, especialmente para pequeñas y medianas empresas que enfrentan brechas en recursos y capacitación. Estrategias como el "Happiness Management" emergen como soluciones clave para mitigar los efectos negativos de la automatización, promoviendo entornos laborales que prioricen el bienestar de los empleados.

El estudio subraya que una gestión del talento humano orientada a la digitalización y sostenibilidad es crucial para mantener la competitividad empresarial. Como investigación futura, se podría explorar cómo implementar programas de formación tecnológica adaptados a diferentes sectores productivos, evaluando su impacto en la transición hacia la Industria 4.0 en regiones con acceso limitado a recursos tecnológicos.

5. Referencias Bibliográficas

- [1] Asfahani, A. M. (2023). Fusing talent horizons: the transformative role of data integration in modern talent management. *Discover Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s43621-024-00212-7>
- [2] Wahab Samad, A., Wigantoro Roes S., & Mega Utama, Z. (2024). Determination of the Human Resource Competency Development Goals of Indonesia in the Era of Industrial 4.0. *J. Electrical Systems*, 20(4). <https://doi.org/10.52783/jes.2307>
- [3] Correa Martínez, A., Narváez Zurita, C. I., & Erazo Álvarez, J. C. (2023). El desarrollo de las competencias digitales en la práctica del teletrabajo en la ciudad de México. *Conrado*, 19(92), 87-96. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442023000300087&lng=es&tlng=es.
- [4] Del Río, J., Acosta, R., Santis, M., Machado, J. (2022). El efecto mediador de la innovación entre la gestión del talento humano y el desempeño organizacional. *Cartagena, Colombia: Información Tecnológica (CIT)*,33(2), 13-20. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642022000200013>
- [5] De la Calle, M., Rodríguez J., & González T. (2022). Las competencias del talento en la Industria 4.0, demanda vs oferta: caso de estudio de la Universidad Rey Juan Carlos, España. *Madrid, España: Formación Universitaria*, 15(1), 19-32. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062022000100019>
- [6] Mursiti, N., Sailah, I., Marimin, N., Romli, M., & Denni, A. (2024). Situational analysis of human resources in the Indonesian sugarcane agro-industry in the era of industry 4.0. *IOP Conference Series Earth And Environmental Science*, 1358(1), 012035. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1358/1/012035>

- [7] Avitia-Carlos, P., Pimentel-Mendoza, A. B., Rodríguez-Verduzco, J. L., & Rodríguez-Tapia, B. (2022). La formación del personal de mantenimiento para la industria 4.0. *Revista de ciencias tecnológicas*, 5(4), e192. Epub 14 de agosto de 2023. <https://doi.org/10.37636/recit.v5n4e19>
- [8] Corrales J., Neuza N., & Roque D. (2021). Las competencias exigidas a los trabajadores de la Industria 4.0: Cambios en la gestión de personas. *Cuaderno de Relaciones Laborales*, 40(1), 161-184. <https://dx.doi.org/10.5209/crla.72383>
- [9] Dhanpat, N., Buthelezi, J., Marilyn M., Tshepo V., & Shongwe, N., (2020). Industry 4.0: The role of human resource professionals. *SA Journal of Human Resource Management*, 18. <https://dx.doi.org/10.4102/sajhrm.v18i0.1302>
- [10] Peña, M., Battistelli, A., Odoardi, C., & Antino, M. (2021). Explorando habilidades requeridas para la Industria 4.0: Un enfoque orientado al trabajador. *Anales de Psicología*, 37(3), 577-588. <https://dx.doi.org/10.6018/analesps.444311>
- [11] Ribeiro, V. B., Nakano, D., & Muniz, J., Jr. (2024). The human resources and knowledge management integrated role in Industry 4.0/5.0: a Human-Centric Operations Management framework. *Production*, 34, e20240014. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20240014>
- [12] Ravina-Ripoll, R., Marchena, J., & Montañes, M. Á. (2019). Happiness Management en la época de la Industria 4.0. *RETOS. Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 9(18), 189-202. <https://doi.org/10.17163/ret.n18.2019.01>
- [13] Peña-Jimenez, M., Battistelli, A., Odoardi, C., & Antino, M. (2021). Explorando habilidades requeridas para la industria 4.0: Un enfoque orientado al trabajador. *Anales de psicología*, 37(3), 577-588. <https://doi.org/10.6018/analesps.444311>
- [14] Da Silva, L. B. P., Soltovski, R., Pontes, J., Treinta, F. T., Leitão, P., Mosconi, E., de Resende, L. M. M., & Yoshino, R. T. (2022). Human resources management 4.0: Literature review and trends. *Computers & Industrial Engineering*, 168(108111), 108111. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108111>
- [15] Tasayco-Jala, A. A., Rojas-Gutiérrez, W. J., & Rouillon-Apagüño, J. R. F. (2023). Gestión del Conocimiento en Organizaciones 4.0. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(27), 278-294. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i27.513>
- [16] Escribá-Carda, N., Redondo-Cano, A., & Escribá-Moreno, M. (2024). Firms' digital transformation and e-human resource management. *A qualitative approach. TEC Empresarial*, 18(3), 103 - 128. <https://doi.org/10.18845/te.v18i3.7289>
- [17] Mursiti, I. S., Marimin, M., R., & Alex, D. (2023). Situational analysis of human resources in the Indonesian sugarcane agro-industry in the era of industry 4.0. *Indonesia. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1358/1/012035>
- [18] Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., et al. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- [19] Zervas I., & Stiakakis, E., (2024). Economic Sustainable Development through Digital Skills Acquisition: The Role of Human Resource Leadership. *Unión Europea. Sustainability*, 16(17), 7664. <https://doi.org/10.3390/su16177664>
- [20] Emmerentia, N., & Refilwe, L. (2024). Leadership talent mindset as a catalyst for talent management and talent retention. Botswana. *SA Journal of Human Resource Management*, 20. a1914. <https://doi.org/10.4102/sajhrm.v20i0.1914>
- [21] Méndez-Gutiérrez, X. M., Valiente-Saldaña, Y. M., Mantilla-Sevillano, J. E., & Gonzales-Rentería, Y. G. (2023). Transformación digital y su impacto en la gestión empresarial de empresas consultoras de talento humano. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(1), 705-717. <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i1.2837>
- [22] Levano-Francia, L., Sanchez Diaz, S., Guillén-Aparicio, P., Tello-Cabello, S., Herrera-Paico, N., y Collantes-Inga, Z. (2019). Competencias digitales y educación. *Propósitos Y Representaciones*, 7(2), 569-588. <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.329>
- [23] Miah, M. T., Erdei-Gally, S., Dancs, A., & Fekete-Farkas, M. (2024). A Systematic Review of Industry 4.0 Technology on Workforce Employability and Skills: Driving Success Factors and Challenges in South Asia. *Economies*, 12(2), 35. <https://doi.org/10.3390/economies12020035>
- [24] Ebnezer, R. G. (2024) Digitalization of human resource management and the significance of motivation in acquiring digital skills for employee retention. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias*. 3, 887. <https://doi.org/10.56294/sctconf2024887>
- [25] Hazim Majid, A. Q. H., Abdul Rahim, N. F., Ping Teoh, A., & Alnoor, A. (2024) Factors Influencing the Intention to Use Human Resource Information Systems Among Employees of SMEs in Iraq. *Data and Metadata*. 3, 362. <https://doi.org/10.56294/dm2024.362>
- [26] Bernal, F. (2020). Big data: human resources management and the right to information of workers' representatives. *Cuadernos de Derecho Transnacional*, 12(2), 136-159. <https://doi.org/10.20318/cdt.2020.5605>
- [27] Revilla, C. P., Aguilar, F. A., & Barrientos, A. (2023). Modelo de Implementación de Metodologías y Frameworks Ágiles para el Sector de Recursos Humanos. *International Institute of Informatics and Systemics*, 165-171. <https://doi.org/10.54808/CICIC2023.01.165>