

Educación 4.0: Universidad y Gestión del talento humano en la IV Revolución Industrial

*Rodolfo Jiménez León y Edith Juliana Cisneros Cohernour**

Resumen

El desarrollo de este documento identifica una base conceptual de los términos: Industria 4.0; Educación 4.0; Universidad 4.0; enfocados a la Cuarta Revolución Industrial, siendo una investigación cualitativa que sigue un proceso de revisión sistemática de la literatura, basado en el período de 1986 al 2023 desde el paradigma hermenéutico objetivo, permitiendo comprender las dimensiones en los procesos de la gestión educativa. Se presentan tres hallazgos relevantes: 1) Comprensión de conceptos; 2) Retos de la gestión del capital humano; 3) Elementos para la planificación de la sucesión en las organizaciones educativas debido a la necesidad de identificar grupos de talento de acuerdo a los sistemas socio-estructurales de las Instituciones de Educación Superior para la reducción de brechas y fortalecer el liderazgo organizacional mediante la renovación de competencias para el futuro.

Palabras clave

Educación Superior ¶ Planificación de la educación ¶ Gestión educacional ¶ Planes de sucesión ¶ Capital humano

Abstract

The development of this document identifies a conceptual basis for the terms Industry 4.0, Education 4.0, and University 4.0, focused on the Fourth Industrial Revolution. It is qualitative research that follows a process of systematic review of the literature, based on the period from 1986 to 2023, from the objective hermeneutic paradigm, allowing an understanding of the dimensions in the processes of educational management. Three relevant findings are presented: 1) Understanding concepts; 2) Challenges of human capital management; 3) Elements for succession planning in educational organizations due to the need to identify talent groups according to the socio-structural systems of higher education institutions to reduce gaps and strengthen organizational leadership through the renewal of skills for the future.

Key words

Higher education ¶ Educational planning ¶ Educational management ¶ Session plans ¶ Human capital

* Posdoctorante. Universidad Autónoma de Yucatán. (UADY). México (rdojle@gmail.com). ¶ Profesora Investigadora Titular. Universidad Autónoma de Yucatán. (UADY). México (ecohernour@gmail.com).

Introducción

LOS FACTORES demográficos, el cambio climático, la globalización, y los avances tecnológicos se combinan para afectar el entorno laboral en todo el mundo. En la actualidad, las Instituciones de Educación Superior (IES) en México se ven obligadas a elaborar propuestas concretas en estrategias didácticas y administrativas para satisfacer las demandas surgidas de la Cuarta Revolución Industrial (4RI). Lo anterior, aunado al desarrollo de la prospección del sistema educativo con nuevos modelos en relación con las tecnologías de la información y comunicación (TICS) para la Innovación Social (IS), que requieren interrelaciones entre la fuerza laboral de diversas generaciones que promuevan la excelencia, igualdad e inclusividad.

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021) informa que la dinámica demográfica de México en 2020 ha cambiado la distribución de edades, con un aumento constante de adolescentes y jóvenes, lo que ha provocado el incremento de la proporción de la población en edad de trabajar, representando un incremento de 66.4% en los que oscilan edades entre 15 a 64 años, significando una oportunidad para la planeación nacional, de acuerdo con la profesionalización en la 4RI.

En cuanto a la educación, se han considerado las políticas educativas (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2018; Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2018) para atraer y conservar mujeres y hombres talentosos a la profesión docente, promoviendo la cultura de la investigación, la formación y el desarrollo profesional con la actualización en competencias para el 2025, basadas en la innovación, creatividad, liderazgo, influencia social, uso de tecnologías, capacidad de programación y diseño, que buscan fortalecer al talento mexicano en el sistema educativo público, desde la educación técnica, profesional y posgrados en humanidades, ciencia y tecnología en la 4RI (Secretaría de Economía, 2023).

En las Facultades y Escuelas de Contaduría y Administración de las universidades públicas del sursureste de México, implementar enfoques formativos para la 4RI será necesario para satisfacer estos requisitos, ya que se encuentran en una situación de rezago en el progreso social, bajos indicadores de producción industrial y tecnológica. Esto requerirá modelos de gestión y gobernanza universitaria, ya sea de manera unipersonal o colegiada, según Escalante (2019), los planes de estudios deberían adaptarse a: 1) un enfoque globalizador de los temas emergentes en las disciplinas; b) un enfoque innovador e interdisciplinario; c) un enfoque por competencias profesionales centrado en el estudiante; y d) un enfoque en la orientación del perfil profesional de acuerdo a las demandas de los sectores sociales y productivos en

los diferentes niveles, adecuados a los intereses regionales para producir un impacto con digitalización y favorecer a la automatización de los sectores e industrialización de la región (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2022).

La reducción de recursos públicos conduce a una mayor eficacia directiva para abordar las nuevas demandas de calidad y la competitividad institucional a través de la innovación, el desarrollo tecnológico, la investigación científica, el mejoramiento de aprendizajes, la internacionalización, y la productividad académica. Esto favorece la calidad educativa y el aumento de la cobertura de acuerdo con el bono demográfico (Acosta *et al.*, 2021).

Como resultado, la contratación de nuevo personal docente ha generado estrategias de localización en las generaciones emergentes de posgrados de humanidades, ciencias y tecnología, surgiendo una diversidad generacional en la comunidades educativas, lo cual representa desafíos frente al trabajo en equipo, la consolidación de nuevos grupos académicos, así como la urgencia de creación de planes de sucesión académica que les permita garantizar la continuidad de su liderazgo organizacional en el futuro de manera resiliente, tolerante y con flexibilidad; ante el entorno de la cultura organizacional, el plan estratégico, el sistema de recompensas para el retiro y el presupuesto institucional (Ahmad, *et al.*, 2020; Ahmad y Keerio, 2020; Barden, 2009; Marcet, 2023).

Arenas y Rico (2014) afirman que el relevo generacional, también conocido como sucesión, es un proceso natural debido al envejecimiento de las personas; planificado y organizado de continuación de una persona en lugar de otra; con características similares o superiores. Según Aronoff *et al.*, (2003), la sucesión cumple una transición de liderazgo y propiedad de una empresa, de una generación a otra. Este proceso de planificación y administración de toda la vida abarca procesos y rangos encaminados a asegurar la continuidad de la organización a través de las generaciones.

La planificación de la sucesión es un proceso de preparación para el liderazgo inclusivo, intencional, en derechos, libertades y prospectivo para la identificación de un cuadro diverso de líderes emergentes que deberán cambiar la cara de la educación superior. Este proceso refiere a un mecanismo interno organizacional que implica elecciones durante largos períodos de tiempo, involucra numerosos sucesores potenciales, probados y examinados a fondo, estos sucesores marcan la diferencia positiva de los entornos económicos, sociales y culturales en los que inciden (Lovett, 2017; Islas, 2021).

Disponer de un plan de sucesión para asegurar la continuidad del liderazgo en una organización educativa en diversidad generacional permite gestionar con éxito los conocimientos, habilidades y necesidades de los profesores universitarios en la

enseñanza superior, en función a las siguientes características: a) asegurando la continuidad ordenada en las funciones críticas; b) transmitiendo un sentimiento de pertenencia; c) valorando al talento y buscando su retención; d) definiendo perfiles de talento alineados con estrategias; e) fomentando una cultura de transparencia y comunicación de habilidades; e f) integrando diversas herramientas de recursos humanos en un marco global, con empatía, complicidad, paciencia, determinación, respeto, suma de inteligencias y sentido común (Bano *et al.*, 2022).

Sin embargo, la presencia de diversidad generacional en los profesores universitarios de las IES deberá adaptarse completamente a la transformación digital y uso de herramientas tecnológicas para todas las generaciones. Esto facilitará la transición a las IES hiperconectadas, en ambientes abiertos, autónomos y dinámicos, que son esenciales para la apropiación de la innovación. A través de una revisión sistemática de la literatura de acceso abierto, el documento ofrece un marco conceptual de la Industria 4.0 con énfasis en su aplicación en la educación superior. Identifica una base conceptual para los términos: Educación 4.0 y Universidad 4.0, enfocados en la 4RI para su socialización en las diversas comunidades educativas. Además, se presentan estrategias para el desarrollo de planes de sucesión. Estas estrategias son una propuesta novedosa para la línea de generación y aplicación del conocimiento en Política, Organizaciones y Sociedad.

Metodología

Desde el paradigma interpretativo, la investigación cualitativa en la educación superior debe defender una percepción social y académica basada en la evidencia. Esto implica reconocer y demostrar las bases teóricas a través de la revisión de la literatura para comprender el fenómeno y desvelar su sentido (Denzin y Lincoln, 2018).

La investigación de gestión interpretativa ha evolucionado y ha contribuido significativamente a la comprensión de las prácticas organizacionales en las últimas décadas (Makri y Neely, 2021) al considerar el contexto, el entorno, la historia, y los microdetalles de la vida organizacional e institucional. También se compromete con la complejidad de los procesos que ocurren dentro de la implementación organizacional, institucional, y estratégica, permitiendo la comprensión (Parker, 2014).

Para la estructura de este documento se sigue una Revisión Sistemática de la Literatura (RSL) y se creó utilizando el protocolo en tres fases (Kitchenham y Brereton, 2013; Tebes *et al.*, 2020). Para la Fase 1 se realiza la estructuración de los planteamientos: ¿Cómo se enfrentan los profesores universitarios en diversidad generacional a la Cuarta Revolución Industrial, utilizando los términos Industria 4.0, Educación 4.0, y Universidad 4.0? ¿Cuáles son los enfoques para la gestión del

capital humano en universidades con respecto a la diversidad generacional? ¿De qué manera se elabora un plan de sucesión para la 4RI?

En la Fase 2 se selecciona una muestra abierta de los términos Cuarta Revolución Industrial (4RI), Industria 4.0 (I4.0), Educación 4.0 (E4.0) y Universidad 4.0 (U4.0) a partir de una revisión sistemática de 120 artículos de literatura, donde se seleccionaron 89 artículos de las bases de datos *Dialnet*, *Elsevier*, *Google Scholar*, *Redalyc*, *SciELO* y *Web of Science*, de acuerdo con los criterios de inclusión, basado en acceso abierto, durante el período de 1986 al 2023 en las líneas de administración educativa y políticas educativas. Además, se utilizan dos informes gubernamentales, un conjunto de datos estadísticos, y tres libros publicados en revisión de pares por editoriales de renombre. El apoyo hermenéutico objetivo para el análisis de datos consiste en Tablas que se utilizan para reducir y presentar la información. Esto permite al documento contribuir a la línea de generación y aplicación del conocimiento en política, organizaciones y sociedad.

Por lo tanto, en la Fase 3, Tebes *et al.* (2020) proponen un modelo de dominio de proceso organizacional para conducir a la RSL, identificando la extracción de datos y definiendo posibles métodos de análisis. Para profundizar, se utiliza un enfoque documental y descriptivo basado en el paradigma fenomenológico, que libera a los autores de prejuicios y permite que comprendan la esencia y los resultados. Se busca la transferabilidad de los procesos y comprender la realidad compleja de la diversidad generacional en la 4RI (Fermoso, 1989; Fernández y Postigo, 2020).

Resultados

Búsqueda de conceptos relacionados a la Industria 4.0

El término Industria 4.0 (I4.0) fue introducido en el marco de la estrategia de alta tecnología en la Feria de Hannover en 2011, por especialistas del gobierno alemán, para la mejora de la productividad en la industria manufacturera. Se caracteriza por la automatización de los procesos, el uso de maquinarias y fábricas inteligentes, así como el uso de datos para producir bienes de manera eficiente y productiva en beneficio de las cadenas de valor. Después, en el marco del 46° Foro Económico Mundial, Schwab (2016) acuñó el término Cuarta Revolución Industrial (4RI), para identificar el surgimiento de una nueva revolución tecnológica que tiene como elemento distintivo la transición hacia los nuevos sistemas ciberfísicos. Entre los que se destacan: 1) Internet de las cosas (IoT); 2) Computación de la nube; 3) Inteligencia artificial; 4) *Machine learning*; 5) *Edge computing*; 6) Ciberseguridad; y 7) Gemelo digital. Ofrecen un enfoque más integral, interrelacionado y holístico

del ciclo de vida del producto y la cadena de suministro. Mejora los procesos de diseño, ventas, inventario, planificación, calidad, ingeniería, servicio al cliente y de campo (Deutschland.de, 2014; Epicor, 2023; IBM, 2023).

Con la finalidad de iniciar el proceso de apropiación del concepto de I4.0 (a partir de su definición en inglés: *Industry 4.0*), ha sido investigado ampliamente (ver Tabla 1). Por lo que este documento utiliza los motores de búsqueda web para identificar el número de referencias: 1) *Google.com*, 244 millones de resultados; 2) *Bing.com*, 23.4 millones de resultados; 3) *Yahoo.com*, 23.4 millones de resultados; y 4) *AOLSearch.com*, 0.7 millones de resultados. Estas cifras definen de manera empírica el crecimiento en el empleo del concepto, el cual ha sido llevado a los diferentes contextos. Sin embargo, la vinculación con la dimensión “planes de sucesión” para la “educación superior” frente a la “Educación 4.0” refiere a un tema novedoso.

Tabla 1. Conceptos relacionados a la industria 4.0 (I4.0)

Número	Dimensión	Descripción	Autor
C1	Personalización en masa	I4.0 es una tecnología que ayuda a ofrecer servicios de alta confiabilidad, escalabilidad y disponibilidad en un ambiente distribuido.	Wang <i>et al.</i> (2017)
C2	Servicio	Contiene una gran interfaz con I4.0 en términos del modelo de atracción de la demanda y la innovación de servicios con el modelo de tecnología de actuación.	Frank <i>et al.</i> (2019); Ennis <i>et al.</i> (2018)
C3	Logística 4.0	Con la creciente demanda de productos y servicios personalizados, I4.0 permite el surgimiento de sistemas de Logística Inteligente capaces de planificar y controlar adecuadamente las operaciones logísticas de entrada y salida en las empresas.	Glas y Kleemann (2016)
C4	Nuevos sistemas en el desarrollo de productos y servicios	Con el enfoque en productos y servicios individualizados, los nuevos paradigmas de innovación abierta, productos y fábricas inteligentes, se requerirán los nuevos sistemas.	Dalenogare <i>et al.</i> (2018)
C5	Adaptación de las necesidades humanas	Centrándose en las necesidades humanas, I4.0 introduce una nueva interacción hombre-sistema con el uso de herramientas tecnológicas como <i>Big Data</i> e <i>IoT</i> .	Hamada (2019); Sima <i>et al.</i> (2020)
C6	Producto inteligente	El concepto I4.0 cambia los estándares de productos y servicios ofrecidos al introducir herramientas tecnológicas en sistemas integrados para desarrollar la interacción hombre-máquina.	Ahmed <i>et al.</i> (2019); Nunes <i>et al.</i> (2017)

Número	Dimensión	Descripción	Autor
C7	Economía Circular (ec)	ec se define como un modelo económico global para minimizar el consumo de recursos finitos centrándose en el diseño inteligente de materiales, productos y sistemas. Los principios de diseño de I4.0, como la descentralización, la interoperabilidad y la virtualización, son los habilitadores de ec al permitir la reutilización, la refabricación y el reciclaje de los productos.	Rajput y Prakash Singh (2019)
C8	Remanufactura	I4.0 tiene una fuerte interfaz con este concepto a través de la refabricación de productos, y existen oportunidades para aumentar la eficiencia de los recursos, reducir los desechos y apoyar una producción más limpia y sostenible.	Kerin y Pham (2019); Shanshan <i>et al.</i> (2018)
C9	Conocimiento administrativo	I4.0 mejoraría la generación de conocimientos y las capacidades de utilización y desarrollaría una comunicación inteligente hombre-máquina. Esto se corresponde perfectamente con el concepto de Gestión del Conocimiento.	Geissdoerfer <i>et al.</i> , (2020), Alcayaga <i>et al.</i> (2019)
C10	Gestión de la innovación	El componente necesario de las estrategias de desarrollo I4.0 y se correlaciona en gran medida con el concepto de Gestión del Conocimiento.	Meski <i>et al.</i> (2019); Bettiol <i>et al.</i> (2020)
C11	Gestión del ciclo de vida del producto (PLM)	PLM implica la mejora del rendimiento empresarial mediante la integración de procesos, tecnologías y marcos organizativos y operativos. Esto se correlaciona perfectamente con la filosofía de I4.0.	Yli-Ojanperä <i>et al.</i> (2019).
C12	Gestión de la Transformación Digital	Transformación Digital e I4.0 son términos estrechamente relacionados, ya que la presencia de uno implica también la presencia del otro. La parte de conmutación de los conceptos es el despliegue de tecnologías digitales dentro de nuevos modelos de negocios y operaciones.	Hozdić (2015); Büchi <i>et al.</i> (2020)
C13	Gestión de la Ciudad inteligente	El concepto de <i>Smart City</i> implica mejoras en varias áreas del desarrollo de la ciudad, como la economía, las personas, la calidad de vida, el gobierno y el medio ambiente mediante el uso de tecnologías digitales. En ese término, I4.0 actúa como parte esencial del concepto <i>Smart City</i> .	Lom <i>et al.</i> (2016); Prosser (2018), Yun y Lee (2019)

Número	Dimensión	Descripción	Autor
C14	Gestión de tendencias STEM (Acrónimo en inglés que hace referencia a Science, Technology, Engineering and Mathematics; que significa en español: Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).	Ecosistema de formación de habilidades en las disciplinas STEM en universidades en el mundo.	Jiménez <i>et al.</i> (2022)

Fuente: Elaboración propia de acuerdo con Suleiman *et al.* (2022) y Jiménez, *et al.* (2022).

Los conceptos sociales de la industria 4.0 son: 1) Operador 4.0; y 2) Educación 4.0. El primero se refiere al trabajador de planta en la empresa de fabricación inteligente del futuro, y se considera que es hábil e inteligente respaldado por sistemas integradores para ayudar a sus capacidades sensoriales y físicas. Las IES incorporan a la Educación 4.0 como la propuesta educativa que se caracteriza por el apoyo de la inteligencia artificial (IA) en el proceso de aprendizaje (Lee, 2023).

Educación 4.0 (E4.0)

Las IES poseen sistemas culturales que articulan componentes ideológicos: costumbres, ritos y valores; que crean y recrean a sus poblaciones de acuerdo con la identidad de cada institución, su cultura y manifiestos de creación. A la vez cuentan con un sistema socio-estructural traducido en la planeación estratégica basada en políticas, metas y objetivos que responden al contexto global, nacional y local. Allí, sus integrantes se relacionan y se suman a los deseos y proyectos que reflejan el beneficio, retroceso o inmovilización tanto del individuo como de la sociedad.

De acuerdo con el Instituto Politécnico Nacional (2023), los sistemas de aprendizaje han cambiado según las necesidades de las diferentes revoluciones industriales: 1) Educación 1.0 inicia con la enseñanza en una sola dirección, la cual se centraba en la evaluación de exámenes y en el trabajo individual. El estudiante era pasivo, únicamente recibía información y se basaba en la memorización del contenido. 2) En la Educación 2.0, la enseñanza era bidireccional, establecía la importancia de la interacción entre los estudiantes con sus pares; se le otorgaba importancia a las prácticas de los contenidos; 3) Educación 3.0, con las nuevas tecnologías se promovió el aprendizaje auto-dirigido, fomentó la búsqueda digital de información y estimuló competencias para la creación; y 4) Educación 4.0 se centra en competencias de autodirección, trabajo en equipo y autoevaluación. Para la adaptación

de los cambios presentados por la 4RI requiere alumnos capaces de responder a la industria de servicios con tecnologías digitales (Toro, 2020; Sarrión, 2022).

El término de Educación 4.0 es reciente, comprender la dimensión permite plantearnos sus características: 1) Formación digitalizada; 2) Enseñanza personalizada y autogestionada; 3) Basada en proyectos y experiencias; 4) Aprendizaje mediante la comunicación; y 5) Evaluaciones y aprendizaje continuo (Calderón, 2022; Díaz, 2020).

Necesarios para la hiperconectividad, al considerar tecnologías en el área educativa y en los servicios educacionales; desde las áreas administrativas, seguridad de la propiedad y automatización se desarrolla una reestructuración en los currículos educativos, propiciando en las nuevas generaciones la formación de habilidades para la nueva era; comprendiendo el autoaprendizaje, el trabajo colaborativo basado en competencias reuniendo tecnologías de la información y comunicación. Estas tecnologías disruptivas promueven nuevas formas de aprendizaje, convivencias y formas de estudio como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y la clase invertida (*Flipped classroom*, por su nombre en inglés) (Instituto Politécnico Nacional, 2023).

El estudiante en la educación 4.0 es un agente de construcción activo de conocimiento autónomo, independiente y auto-regulador, enfocado para aprender a aprender, interpretar y construir sus propias realidades, basado en el proceso constructivista. Esta nueva realidad exige soluciones que permitan enfrentar los retos actuales y futuros, tales como la generación de nuevo conocimiento desde los enfoques: a) Heutagogía, aprendizaje basado en principios humanistas y constructivistas, fomentado la autorreflexión y la metacognición; b) Paragogía, base del aprendizaje colaborativo, técnicas de enseñanza que favorecen el aprendizaje de pares; y c) Cibergogía, la cual dota de estrategias de aprendizaje promovidas por las TICs que ofrecen experiencias que van más allá del tiempo y espacio (Acuña, 2022).

Aunado a los compromisos políticos en el país a través del programa de cobertura social para promover la conectividad de internet en las localidades sin servicio; basados en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el artículo 6º, donde se establecen las garantías sobre el derecho al acceso a TICs, como servicios en radiodifusión, telecomunicaciones y banda ancha e internet. Permitiendo la integración social de la información y conocimiento (Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes, 2022).

Al mismo tiempo, busca una visión verde para la sustentabilidad del planeta a través de la incorporación del aprendizaje flexible donde el estudiante decide cómo, dónde y cuándo abordar las temáticas, contenidos y recursos, para la vinculación con el sector productivo; aprendizaje adaptativo con base en metodologías que individualizan las estrategias de enseñanza-aprendizaje, a los intereses particulares

del individuo con medios digitales (Lee, 2023); aprendizaje auto-gestionado el cual actualiza las destrezas, adquiriendo nuevo conocimiento y resolviendo problemas; desde el aprendizaje con retroalimentación, basado en tres niveles como producto dialógico y sustentable para el apoyo del análisis de datos, la cooperación entre el docente y el alumno, generando nuevas modalidades del aprendizaje en la 4RI (Instituto Politécnico Nacional, 2023; Quezada y Salinas, 2021).

Los retos de la transformación de la enseñanza superior hacia las diferentes modalidades de aprendizaje en la educación 4.0 implican consciencia, esfuerzo y presupuestos para solventar e implementar un nuevo sistema socio-estructural: 1) Personas capacitadas en las nuevas tecnologías; 2) Transformación de los centros educativos; y 3) Cambios en la metodología, donde el crecimiento multidisciplinar sea equitativo e inclusivo para todas las generaciones con justicia social.

Universidad 4.0 (U4.0)

La U4.0 deberá entenderse como la adaptación a la 4RI, lo que implica transitar del modelo Innovación + Desarrollo (I+D) al modelo Innovación + Desarrollo + Innovación inteligente (I+Dii), conformada por inteligencia humana e inteligencia artificial, compuesta por el currículo inteligente que oferta la libertad de formación y las innovaciones académicas junto con las innovaciones científicas y tecnológicas. Su objetivo es cubrir seis facetas del futuro de la educación: 1) Nuevos formatos de aprendizaje, 2) Ubicación e independencia temporal, 3) Aprendizaje individualizado, 4) Globalización, 5) Intercambio de habilidades y 6) Aprendizaje permanente (Calderón, 2022).

Las empresas generan mayor atracción a la fuerza de trabajo más joven, debido a las habilidades asociadas con la adaptabilidad, esta combinación de habilidades cognitivas específicas (pensamiento crítico y resolución de problemas) y habilidades socioconductuales (creatividad y curiosidad) son transferibles (Sadílek y Zdražilová, 2016; Kreckova *et al.*, 2012). Por lo que la utilización e integración de tecnologías digitales permite a la educación 4.0 ir más allá de sus fronteras virtuales convencionales, incorporando métodos educativos en el fomento de habilidades del futuro, referentes a las competencias y conocimientos específicos que brindan las disciplinas en Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas (acrónimo STEAM, por sus siglas en inglés: *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) las cuales son transferibles y vinculatorias para la integralidad de factores cognitivos y motivacionales en el desarrollo de un aprendizaje exitoso para la vida profesional (Hashim *et al.*, 2021; Jiménez, *et al.*, 2022).

Aunado a lo anterior, la brecha de habilidades entre las capacidades del personal docente actual y las capacidades que se necesitarán en México para enfrentar 4RI; el

sistema educativo deberá adoptar el concepto de aprendizaje de por vida, en donde el aprendizaje no concluye con la educación formal, adhiriendo entornos informales para el desarrollo del pensamiento sistémico e interdisciplinario en todo tipo de áreas, siendo significativamente desafiante para la capacitación de los profesores universitarios en la enseñanza superior (Grenčíková *et al.*, 2020; UNESCO, 2020).

La disminución de la hegemonía de las ideas neoliberales en México y su correlación de fuerzas en el consenso social con el nuevo contexto político hispanoamericano de comienzos de este siglo ha generado nuevas estrategias discursivas e instrumentales, tales enfoques performativos, basados en la responsabilidad nacional, el colectivismo, la rentabilidad del consumo local, buscando erradicar la mercantilización de la educación desde la política humanista. Con la creación de Ley general en materia de humanidades, ciencias, tecnologías e innovación, se busca garantizar que toda persona goce los beneficios del desarrollo de la ciencia, innovación y tecnologías; siendo las Universidades Públicas las principales instituciones que proveen este servicio en el país, en el contexto del humanismo mexicano, se busca el acceso de la gratuidad de los servicios así como el apoyo al desarrollo de ciencia básica y de frontera con la incorporación de nuevos talentos, sin embargo, el acceso a puestos de trabajos sigue siendo escaso.

Ante el advenimiento de la 4RI y su proceso de constitución las universidades revisan los aspectos generales referentes a la infraestructura tecnológica, conectividad, capacitación y la planeación para la renovación docente; concibiéndose como un entorno complejo e interconectado en los sistemas tradicionales que va a marcar cambios que afectarán no sólo a la industria (Abad-Segura *et al.*, 2020; Martínez *et al.*, 2018), en la Tabla 2 se identifican los retos de gestión del talento humano frente a las exigencias de la I4.0 en las IES, la velocidad con la que avanza la industria puede generar desigualdades y fragmentación social debido a la dependencia tecnológica y la inversión para adecuar todos los procesos de gestión universitaria.

Tabla 2. Retos de la gestión del talento humano en las IES frente a las I4.0

Número	Dimensión	Descripción	Autor
R1	Prácticas educativas	Latente preocupación por el aseguramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje en el sistema educativo tradicional, debido al momento de disrupción en México.	Rivera <i>et al.</i> (2022)
R2	Pedagogía de Innovación Social Digital (ISD)	Incorporación de nuevos planes de estudio sobre desafíos digitales/verdes; así como nuevas herramientas pedagógicas digitales para la implementación en la educación superior.	Carayannis y Morawska-Jancelewicz (2022)

Número	Dimensión	Descripción	Autor
R3	Educación sobre los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ods)	Acceso a recursos educativos abiertos como mooc.	Carayannis y Morawska-Jancelewicz (2022)
R4	Realidad virtual y aumentada	Incorporar experiencias educativas inmersivas e interactivas basados en juegos en lo que llamamos "simulaciones de aprendizaje".	Mustafa-Kamal <i>et al.</i> (2019)
R5	Recursos digitales y tecnológicos	Manejo de nuevas herramientas y recursos; identificando la brecha digital por el desconocimiento y resistencia al cambio por los docentes.	Reyes (2022)
R6	Conocimientos en ingeniería de sistemas	El desconocimiento de programación básica, en ingeniería de sistemas, la cual es una competencia necesaria en la planta docente para el desarrollo de prototipos.	Royero (2021)
R7	Competencias transversales	Aprendizaje de nuevas metodologías de trabajo frente a las demandas sociales.	Cadamuro, <i>et al.</i> (2022)
R8	Competencias de egreso	Mejorar el enfoque académico para fortalecer al sector industrial, y para lograr una formación profesional adaptada a las nuevas tecnologías.	Ramírez <i>et al.</i> (2021)
R9	Prácticas de gestión del talento	Bajo el contexto de una universidad pública en México, se identifican los procesos de atracción y retención del talento humano, de acuerdo con la escasez de personal altamente calificado y en función de procesos de contratación poco transparentes.	Hernández y Reyes (2022)
R10	Desarrollo del Modelo de Universidad Emprendedora	Orientada al crecimiento económico, emprendedor e innovador del territorio en el que operan las universidades en cuatro dimensiones: Básica; Híbrida; Multidisciplinaria; y Ecosistémica, los docentes como entrenadores y los estudiantes como actores habilitados para probar sus conocimientos y habilidades "en el mundo real".	Nicotra <i>et al.</i> (2021)

Fuente: Elaboración propia.

Ahora más que nunca, las universidades públicas autónomas, presentan presiones por parte del gobierno federal. El personal académico es un capital activo, a través del cual la institución obtiene ingresos, conveniendo al mismo tiempo responsable de desarrollar el capital cultural y académico de los estudiantes (Bourdieu, 1986); por lo que el docente deberá asumir los retos de manera personal, organizacional y sistemática frente a la excelencia y calidad educativa en la 4RI.

Una gran parte de la literatura sobre la productividad de la investigación docente en la I4.0 se ha centrado en el creciente reconocimiento de la educación 4.0 en los

procesos de enseñanza-aprendizaje, en países como: España, Italia, Malasia, México y Polonia (Boffo y Cocorullo, 2019; Carayannis y Morawska-Jancelewicz, 2022; Díaz, 2020; Gleason *et al.*, 2022; Mustafa-Kamal *et al.*, 2019; Nicotra *et al.*, 2021).

Cabe señalar que en el sureste mexicano existe una brecha para abordar la dependencia tecnológica en las organizaciones públicas educativas debido a la falta de infraestructura académica y el bajo compromiso de inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación, donde los intereses primordiales siguen siendo los servicios básicos como la energía eléctrica, el agua e incluso el acceso al internet.

Planificación de la sucesión en la educación superior frente a las I4.0

Se identificaron dentro del contexto de la 4R1 prácticas para la planificación de la sucesión en organizaciones que cuentan con vínculos entre la continuidad de las operaciones y el plan de sucesión, construyendo nuevas metas y objetivos a largo plazo en las organizaciones educativas (Fulmer, 2002; Rothwell, 2010).

Tabla 3. Elementos para la planificación de la sucesión

Contexto universitario			Estrategias		Proceso administrativo			
	Sub-dimensión	Autores		Sub-dimensión	Autores	Sub-dimensión	Autores	
CU1	Papel de los recursos humanos	Payne <i>et al.</i> (2018); Gil (1995)	E1	Hoja de ruta	Rothwell (2010)	PA1	Identificar	Bottomley <i>et al.</i> (2016)
CU2	Papel de la tecnologías en la I4.0	Fulmer (2002); Leskiw y Singh, (2007) Rothwell (2010); Deshwal (2015)	E2	Participación de los principales líderes	Ridwan (2017); Leskiw & Singh, (2007)	PA2	Diagnosticar	Hanson (2013)
CU3	Identificación de grupos de talentos	Fulmer, (2002); Rothwell (2010)	E3	Desarrollar e impulsar un sistema efectivo de gestión del desempeño		PA3	Prescribir	Hess y Bacigalupo (2013)
CU4	Planes de desarrollo individual	Baker <i>et al.</i> (1997)	E4	Reducir las brechas de desarrollo mediante planes de desarrollo individuales		PA4	Supervisar	Eskierka (2011)

Contexto universitario			Estrategias	Proceso administrativo			
CU5	Actividades fundamentales de desarrollo	Fulmer (2002)	E5	Recursos compartidos para todos los empleados			
			E6	Desarrollo de liderazgo organizacional para la creación de competencias compartidas necesarias para el futuro			

Fuente: Elaboración propia.

Labor de los recursos humanos: El término tradicional de capital humano se ha comparado en términos de productividad. La automatización sigue reduciendo los puestos de trabajo, ya que los procesos tecnológicos modernos y la tasa de crecimiento de nuevos trabajadores identifican a los perfiles científicos e ingenieros informáticos como adecuados para nuevos puestos de trabajo. Sin embargo, en este caso, los activos son las habilidades y la experiencia de la fuerza laboral. La planificación de la fuerza laboral futura para el cumplimiento de los objetivos de crecimiento económico, productividad y responsabilidad social de la universidad requiere de la identificación y el análisis de la planta docente para satisfacer las necesidades de la organización en el contexto (Gil, 1995; Pynes, 2004).

El enfoque de tecnología en I4.0: Es un componente crucial del proceso de planificación de la sucesión, generando procesos y flexibles. Organizaciones compiten por el comercio electrónico de alta tecnología (como videoconferencias o teleconferencias de audio) y en línea (como intranet o extranet). El aprendizaje basado en el aula está siendo reemplazado por los cursos basados en la web. Varios cursos gratuitos de desarrollo gerencial están disponibles en línea en empresas de alto rendimiento (Deshwal, 2015; Fulmer, 2002; Leskiw y Singh, 2007; Rothwell, 2010).

Identificación de grupos de talentos: Las organizaciones con mejores prácticas se enfocan en futuros líderes mediante un proceso de identificación continuo y cíclico. Las empresas también emplean una variedad de habilidades de gestión de liderazgo y sucesión. Muchas organizaciones no pueden elegir un sucesor de inmediato, en esta situación, las organizaciones dedican sus esfuerzos a formar un grupo sólido de candidatos para que se pueda elegir al sucesor cuando sea necesario (Fulmer, 2002; Rothwell, 2010).

Planes de desarrollo individual: Las organizaciones orientadas al crecimiento determinan qué actividades de desarrollo son necesarias. Los programas de

desarrollo de liderazgo deben centrarse en las habilidades y capacidades de un líder (Baker *et al.*, 1997; Fulmer, 2002; Rothwell, 2010). Las actividades fundamentales de desarrollo son el *coaching*, la capacitación y ampliación de actividades para el progreso (Fulmer, 2002).

Rothwell (2010) descubrió métodos para planificar la sucesión en relación con la hoja de ruta, la participación de los líderes, el diseño del sistema de desempeño, los planes de desarrollo individual y los recursos compartidos para los empleados. La ruta estratégica es necesaria para desarrollar el liderazgo futuro y mantener la sostenibilidad de una organización. El papel del CEO (en inglés, *Chief Executive Officer*, equivalente a director general, presidente ejecutivo o gerente general) es fundamental en el proceso de planificación e implementación de la sucesión. La evaluación de 360 grados es un método útil para estimar los empleados de supervisores, compañeros y subordinados. Es esencial que la alta dirección y el personal participen en el desarrollo de un estilo de vida. La rendición de cuentas compartida, los mecanismos de comentarios y la importancia general de la mejora del liderazgo deben fomentarse en este estilo de vida (Leskiw y Singh, 2007; Ridwan, 2017).

El éxito de la mayoría de las organizaciones depende de dos cosas principales: reducir las brechas de desarrollo mediante planes de desarrollo individual. En primer lugar, la enseñanza a los jóvenes talentos para su futuro empleo (Secretaría de Economía, 2023) y el plan de transición de empleados que se jubilan de manera oportuna para requerimiento de remplazos. Los recursos compartidos para todos los empleados son esenciales para planificar la sucesión a través de la capacitación formal y actividades de aprendizaje activo en la educación continua. Los esfuerzos de desarrollo de liderazgo son necesarios para desarrollar las competencias compartidas necesarias para el futuro. La planificación de la sucesión es un proceso deliberado y sistemático realizado por los gerentes de las organizaciones para reclutar, mejorar y retener a hombres y mujeres con una variedad de talentos gerenciales para cumplir sus sueños actuales y futuros (Liebman, 2016; Rothwell, 2010).

Discusión y Conclusiones

La transformación introducida por la 4RI se ve reflejada de manera directa en la conducta social así como en la alteración de los perfiles laborales para el uso eficiente de recursos enfocados en la productividad de la industria, los negocios y el empleo; converger las capacidades y el desarrollo tecnológico a través de la enseñanza-aprendizaje en el sistema educativo tradicional, donde los modelos educativos fueron creados en el siglo XIX, transmitidos por docentes del siglo XX para estudiantes del siglo XXI; merece la aplicación de una pedagogía de innovación

social digital que permita la interconexión de disciplinas y flexibilidad temporal para su acceso.

Lidrear estos cambios por parte de los docentes desde las tendencias en los ecosistemas de formación de nuevas habilidades, basadas con nuevos métodos educativos (Jiménez *et al.*, 2022) y el uso de materiales didácticos para la educación superior, sin temor al uso de la Inteligencia Artificial, defendemos que estos cambios permiten a los estudiantes mejorar en los procesos de aprendizaje basados en el uso de la variedad de recursos, desde enfoques personalizados; con el monitoreo e intervención en tiempo real a través del aprendizaje con retroalimentación en sus tres niveles (Conductismo, Social-Constructivista desde la bidireccionalidad y Conectivismo con acción sostenible multidireccional).

Con el apoyo en la administración, investigación y docencia, las aplicaciones en la Educación 4.0, favorecen a las tareas administrativas y la automatización del flujo de trabajo (Lee, 2023). Por lo tanto, la importancia del acceso a la información a través de recursos digitales y tecnológicos representa una gran oportunidad para la gestión del conocimiento en las universidades a través del uso de licencias para obtener datos que favorezcan la toma de decisiones, elevando el uso de comunicación inteligente para la personalización, la logística y producción de la innovación educativa.

Crear universidades emprendedoras para el desarrollo de la Innovación Social requiere de renovación, adaptación y cambios para responder a los mercados de las Industrias 4.0, por lo tanto, los docentes deben generar investigación relevante, intervenir en la empleabilidad de los estudiantes, generar calidad en la enseñanza y transferencia de conocimiento, bajo la cooperación del sistema productivo y gubernamental, tomando relevancia en las facultades y escuelas de contaduría y negocios para fortalecer las líneas de generación y aplicación del conocimiento.

Los materiales recolectados en esta investigación permiten identificar a través de la lectura amplia: el rol del estudiante, los enfoques de enseñanza, así como materiales didácticos y resultados de aprendizajes en la 4RI; así mismo se dispone la relación de la dimensión planes de sucesión debido a la necesidad de identificar grupos de talento, para la reducción de brechas y fortalecer el liderazgo organizacional mediante la renovación de competencias para el futuro, a través de las mejores prácticas desde la comprobación, el diagnóstico, prescripción y supervisión (Bottomley *et al.*, 2016; Eskierka, 2011; Hanson, 2013; Hess y Bacigalupo, 2013).

Reconocemos la visión del gobierno federal con base en la cobertura en conectividad y acceso a los beneficios del desarrollo tecnológico a través de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión y Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación, estableciendo garantías de derecho para

favorecer a los entornos en desventaja social desde la equidad para la justicia social, siendo el sur-sureste una zona de atención prioritaria, por las políticas educativas emanadas de la visión humanista, debiendo configurar el futuro de nuestra sociedad a través de los principios del saber conocer, saber hacer y saber ser; rechazando el ideario político donde se identifica a la Educación Superior como eje de desigualdad social, y las instituciones educativas como elitistas y mesocráticas.

La educación superior es objeto de experimentación y reinención desde fuera de la institución tradicional, las universidades innovadoras se identifican por una cultura transformadora, impulsada desde el liderazgo organizacional en apoyo con su base de personal caracterizada por el pensamiento creativo y crítico que favorece a la inteligencia colectiva. Este cambio que se pronuncia desde el interior genera una renovación de comportamientos y conductas, favoreciendo una nueva cultura ante la realidad cambiante. La universidad 4.0 no debe ser confundida con la mediación virtual, la incorporación de estrategias didácticas en entornos virtuales, o reducido a los procesos sincrónico (presencial) y asincrónico (virtual). Debe entenderse a través del currículo educativo basado en: 1) la sociedad, 2) el conocimiento científico-tecnológico, y 3) la organización del trabajo académico; donde los resultados del conocimiento aporten hacia el desarrollo del país, acelerando la transición verde con la ayuda de la tecnología.

La situación actual toma relevancia en la gestión del capital humano en dos vías de acción; la orientación vocacional, para acompañar a los estudiantes en su toma de decisiones a corta edad, debido a que las carreras tradicionales corren el peligro de volverse irrelevantes con los nuevos avances tecnológicos. Por lo que reinventar el currículum, definir los nuevos métodos educativos; así como la identificación y renovación de los nuevos líderes educativos que se desempeñan dentro y entre las instituciones, deben ser fundamentales para la infraestructura imaginativa en la Universidad 4.0. Así mismo los docentes deberán reimaginar continuamente la naturaleza, los propósitos y las prácticas de la educación, los límites cambiantes del aprendizaje y la expansión de las partes interesadas dentro de una equidad sistémica orientada a garantizar el acceso, la permanencia y el egreso exitoso de todos los estudiantes. Con mayor atención en aquellos que presentan condiciones sociales, culturales, étnica, estado migratorio, discapacidad, excluidos por el goce pleno del derecho a la educación.

El determinismo social y el determinismo histórico son dimensiones estrechamente relacionadas, la evolución del mundo físico depende, en parte, de la acción de estos factores, replanteándonos: ¿Qué tan bien posicionada están las universidades en México actualmente para responder a los efectos de las tendencias futuras en la Cuarta Revolución Industrial? ¿Qué pasos de acción puede tomar la

universidad mexicana para hacer frente a las amenazas y oportunidades que plantean la Educación 4.0? ¿Cómo puede la Universidad 4.0 maximizar sus fortalezas y minimizar sus debilidades a medida que se desarrolla el futuro?

Referencias

- Abad-Segura, E., González-Zamar, M. D., Infante-Moro, J. C., & Ruipérez, G. (2020). Sustainable management of digital transformation in higher education: Global research trends. *Sustainability*, 12(5), 3-24. <https://doi.org/10.3390/su12052107>
- Acosta, A., Ganga, F., & Rama, C. (2021). Gobernanza universitaria: enfoques y alcances conceptuales. *Revista Iberoamericana De Educación Superior*, 12(33), 3–17. <https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2021.33.854>
- Acuña, M. (2022, 01 de julio). Educación 4.0: aprendizaje para el futuro tecnológico [blog en línea]. *Evirtualplus*. <https://www.evirtualplus.com/educacion-4-0/#Heutagogia>
- Ahmad, A. R., & Keerio, N. (2020). The critical success factors of succession planning in Malaysian public universities. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(5), 4028-4040. <http://sersc.org/journals/index.php/IJAST/article/view/13669>
- Ahmad, A. R.; Ming, T. Z. & Md Sapry, H. R. (2020). Effective Strategy for Succession Planning in Higher Education Institutions. *Journal of Education and e-Learning Research*, 7(2), 203-208. <https://doi.org/10.20448/journal.509.2020.72.203.208>
- Ahmed, M. B., Shafiq, S., Sanin, C. & Szczerbicki, E. (2019). Towards experience-based smart product design for Industry 4.0. *Cybernetics and Systems*, 50(2), 165-175. <https://doi.org/10.1080/01969722.2019.1565123>
- Alcayaga, A., Wiener, M., & Hansen, E. G. (2019). Towards a framework of smart-circular systems: An integrative literature review. *Journal of Cleaner Production*, 221, 622-634. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.085>
- Arenas, H. y Rico, D. (2014). La empresa familiar, el protocolo y la sucesión familiar. *Estudios gerenciales*, 30(132), 252-258. <http://dx.doi.org/10.1016/j.estger.2014.02.013>
- Aronoff, C. E., McClure, S. L. & Ward, J. L. (2003). *Family Business Succession: The final test of greatness*. Family Enterprise.
- Baker, T., Aldrich, H. & Nina, L. (1997). Invisible entrepreneurs: The neglect of women business owners by mass media and scholarly journals in the USA. *Entrepreneurship & Regional Development*, 9(3), 221-238.

- Bano, Y., Omar, S. S. & Ismail, F. (2022). Succession Planning Best Practices for Organizations: A Systematic Literature Review Approach. *International Journal of Global Optimization and Its Application*, 1(1), 39-48. <https://doi.org/10.56225/ijgoia.v1i1.12>
- Barden, D.M. (2009, 2 de junio). *Your Next Few Leaders*. *The Chronicle of Higher Education*. <https://www.chronicle.com/article/your-next-few-leaders/>
- Bettiol, M., Di Maria, E., & Micelli, S. (2020). *Knowledge management and Industry 4.0: New paradigms for value creation*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-43589-9>
- Boffo, S. & Cocorullo, A. (2019). University Fourth Mission, Spin-Offs, and Academic Entrepreneurship: Connecting Public Policies with New Missions and Management Issues of Universities. *Higher Education Forum*, 16, 125-142. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1308034>
- Bottomley, P., Mostafa, A. M. S., Gould-Williams, J. S., & León-Cázares, F. (2016). The impact of transformational leadership on organizational citizenship behaviours: The contingent role of public service motivation. *British Journal of Management*, 27(2), 390-405.
- Bourdieu, P. (1986). The forms of capital. En J. Richardson. (Ed.) *Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education* (pp. 241-258). Greenwood Press. <https://www.socialcapitalgateway.org/sites/socialcapitalgateway.org/files/data/paper/2016/10/18/rbasicsbourdieu1986-theformsofcapital.pdf>
- Büchi, G., Cugno, M. & Castagnoli, R. (2020). *Smart factory performance and Industry 4.0. Technological Forecasting and Social Change*, 150. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119790>
- Cadamuro, I. O. R., Ibañez, P., & Catalán, J. P. (2022). Metodologías activo - participativas para competencias transversales en estudiantes de Universidad Chilena. *Revista Iberoamericana De Investigación En Educación*, 3(5), 46-52. <https://doi.org/10.58663/riied.v3i5.56>
- Calderón, O. F. (2022). Fundamentos teóricos de educación 4.0 para la excelencia académica en el ámbito de la cuarta revolución industrial. *Revista Gestión y Desarrollo Libre*. 7(13), 1-19. <https://doi.org/10.18041/2539-3669/gestion-libre.13.2022.8789>
- Carayannis, E.G., & Morawska-Jancelewicz, J. (2022). The Futures of Europe: Society 5.0 and Industry 5.0 as Driving Forces of Future Universities. *Journal of the Knowledge Economy*, 13, 3445-3471. <https://doi.org/10.1007/s13132-021-00854-2>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe, (CEPAL). (2022). Hecho en América Latina Fabricación inteligente y una nueva esperanza de industrial-

- zación en la región. *Publicaciones CEPAL*. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/e18d1826-8dc4-4deb-9ede-b0034dbb038a/content>
- Dalenogare, L. S., Benitez, G., Ayala, N. F. & Frank, A. G. (2018). The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance. *International Journal of Production Economics*, 204, 383-394. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.08.019>
- Data México. (2023, 30 de noviembre). *Profesores universitarios y de enseñanza superior*. Secretaría de Economía. <https://www.economia.gob.mx/data-mexico/es/profile/occupation/profesores-universitarios-y-de-ensenanza-superior?employSelector1=salaryOption&growthWorkforce=growthOption#empleo>
- Denzin, N. K. & Lincoln, Y. S. (2018). *The SAGE handbook of qualitative research*. SAGE.
- Deshwal, S. (2015). A Comparison of Emotional Intelligence between Government and Private Sector Employees. *International Journal of Applied Research*, 1(4), 177-178.
- Deutschland.de (2014, 02 de abril). *Industria 4.0 en la Feria de Hannover*. <https://www.deutschland.de/es/topic/economia/globalizacion-comercio-mundial/industria-40-en-la-feria-de-hannover>
- Díaz, A. (2020). Engineering Education 5.0: Continuously Evolving: Engineering Education. *International Journal of Engineering Education* 36(6), 1814-1832. <https://www.researchgate.net/publication/345141439>
- Ennis, C., Barnett, N., De Cesare, S., Lander, R. & Pilkington, A. (2018). A conceptual framework for servitization in Industry 4.0: Distilling directions for future research. *SSRN Electronic Journal*, 1-8.
- Epicor. (2023, 20 de febrero). *¿Qué es la industria 4.0: La internet industrial de las cosas (IIoT)?* <https://www.epicor.com/es-mx/blog/what-is-industry-4.0-the-industrial-internet-of-things/>
- Escalante, A. (2019). El reto de la educación superior ante la industria 4.0. En P. Kurczyn, A. Sánchez y G. Mendizábal (Ed.), *Industria 4.0: Trabajo y seguridad social* (pp. 416-440). Instituto de Investigaciones Jurídicas.
- Eskierka, J. A. (2011). *Proposing a succession planning and leadership development program for the St. Paul fire department*. The College of St. Scholastica.
- Fermoso, P. (1989). El modelo fenomenológico de investigación en pedagogía social. *Educar*, 121-136. <https://www.raco.cat/index.php/Educar/article/download/42218/90165>
- Fernández, N. M. & Postigo, F. A. Y. (2020). La situación de la investigación cualitativa en Educación: ¿Nueva Guerra de Paradigmas? *Márgenes. Revista*

- de Educación de la Universidad de Málaga*, 1(1), 45-68. <http://dx.doi.org/10.24310/mgnmar.v1i1.7396>
- Frank, A. G., Dalenogare, L., & Ayala, N. F. (2019). Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies. *International Journal of Production Economics*, 210, 15-26. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.01.004>
- Fulmer, R. M. (2002). Choose tomorrow's leaders today. *Graziadio Business Review*, 5(1), 1-18. <https://gbr.pepperdine.edu/2010/08/choose-tomorrows-leaders-today/>
- Geissdoerfer, M. G., Pieroni, M., Pigosso, D., & Soufani, K. (2020). Circular business models: A review. *Journal of Cleaner Production*, 277. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123741>
- Gil, F. (1995). El estudiante como actor racional: Objeciones a la teoría del capital humano. *Revista de Educación*, 306, 315-327. <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:0cf98838-0228-4194-8be8-1033e9be1a11/re3061000494-pdf.pdf>
- Glas, A. H., & Kleemann, F. C. (2016). The impact of Industry 4.0 on procurement and supply management: A conceptual and qualitative analysis. *International Journal of Business and Management Invention*, 5(6), 55-66. [https://www.ijbmi.org/papers/Vol\(5\)6/I0506055066.pdf](https://www.ijbmi.org/papers/Vol(5)6/I0506055066.pdf)
- Gleason, M., Rubio, J., Ruíz-Godoy, J., y Velázquez, M. (2022). Proyectos de innovación social como estrategia para el desarrollo de competencias de estudiantes universitarios. *Revista De La Educación Superior*, 51(202), 69-88. <https://doi.org/10.36857/resu.2022.202.2118>
- Grenčíková, A., Kordoš, M., & Navickas, V. (2021). The impact of industry 4.0 on education contents. *Business: Theory and Practice*, 22(1), 29-38. <https://doi.org/10.3846/btp.2021.13166>
- Hamada, T. (2019). Determinants of decision-makers attitudes toward Industry 4.0 adaptation. *Social Sciences*, 8(5), 140, 1-18. <https://doi.org/10.3390/socsci8050140>
- Hanson, B. (2013). The leadership development interface: Aligning leaders and organizations toward more effective leadership learning. *Advances in Developing Human Resources*, 15(1), 106-120. <https://doi.org/10.1177/1523422312465853>
- Hashim, M. A. M., Tlemsani, I., & Matthews, R. (2021). Higher education strategy in digital transformation. *Education and Information Technologies*, (27) 3171-3195. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10739-1>
- Hernández, R. E. y Reyes, E. (2022). Gestionar el talento de los actores universitarios mediante el liderazgo e interés. *Human Review*, 13(4), 2-10. <https://doi.org/10.37467/revhuman.v11.4058>

- Hess, J. D., & Bacigalupo, A. C. (2013). Applying emotional intelligence skills to leadership and decision making in non-profit organizations. *Administrative Sciences*, 3(4), 202-220.
- Hozdić, E. (2015). Smart factory for Industry 4.0: A Review. *International Journal of Modern Manufacturing Technologies*, 7(1), 28–35. https://modtech.ro/international-journal/vol7no12015/Hozdic_Elvis.pdf
- IBM. (2023, 20 de febrero). ¿Qué es la industria 4.0? <https://www.ibm.com/mx-es/topics/industry-4-0>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021, 13 de mayo). *Estadísticas a propósito del día del maestro* [Comunicado de prensa]. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2021/EAP_MAESTRO21.pdf
- Instituto Politécnico Nacional. (2023, 23 de febrero). *Educación 4.0*. <https://e4-0.ipn.mx/educacion-4-0/>
- Islas, A. (2021). *Derechos humanos: Una visión en el contexto universal*. Tirant lo Blanch.
- Jiménez, R., Magaña, D., Aquino, S. (2022). Gestión de tendencias STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) en las organizaciones educativas y su impacto en la industria 4.0. En L. Hernández-Govea (Coord.), *La cuarta revolución industrial y la educación a distancia: Nuevos retos en los modelos educativos de las IES* (pp. 188-209). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Kerin, M., & Pham, D. T. (2019). A review of emerging Industry 4.0 technologies in remanufacturing. *Journal of Cleaner Production*, 237. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117805>
- Kitchenham, B., & Brereton, P. (2013). A systematic review of systematic review process research in software engineering. *Information and Software Technology*, 55(12), 2049-2075. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2013.07.010>
- Kreckova, Z., Odehnalova, J. & Reardon, J. (2012). Consumer ethnocentricity within the environment of economic crisis [Vartotojo etnocentriškumas ekonominės krizės aplinkoje]. *Engineering Economics*, 23(3), 271–281. <https://doi.org/10.5755/j01.ee.23.3.1932>
- Lee, S. (2023). *AI Toolkit for Educators*. *EIT InnoEnergy Master School Teachers Conference 2023*. <https://media.licdn.com/dms/document/media/D561FAQFQjSAupKhViA/feedshare-document-pdf-analyzed/0/1695331829324?e=1700092800&v=beta&t=urVXGgwDaSJ85l5hs-8qW6RtyHxaLGrMMYj2ZuUWmH8>
- Leskiw, S., & Singh, P. (2007). Leadership development: Learning from best practices. *Leadership & Organization Development Journal*, 28(5), 444-464. <https://doi.org/10.1108/01437730710761742>

- Liebman, W. B. (2016). Labor Law and the NLRB: Friend or Foe to Labor and Non-Union Workers? *Symposium: Dishwashers, Domestic Workers, and Day Laborers: Can Alternative Organizing Revive the Labor Movement*. Harbinger, 41. HeinOnline.
- Lom, M., Pribyl, O., & Svitek, M. (2016). Industry 4.0 as a part of smart cities. *2016 Smart Cities Symposium (SCSP)*. Prague, Czech Republic. <https://doi.org/10.1109/SCSP.2016.7501015>
- Lovett, C. M. (2017, 3 de septiembre). *Succession Planning: Colleges Should Practice What They Teach*. *The Chronicle of Higher Education*. <https://www.chronicle.com/article/succession-planning-colleges-should-practice-what-they-teach/>
- Makri, C., & Neely, A. (2021). Grounded Theory: A Guide for Exploratory Studies in Management Research. *International Journal of Qualitative Methods*, 20(21), 1-14. <https://doi.org/10.1177/16094069211013654>
- Mannheim, K. (1952). The sociological problem of generations. In P. Kecskemeti (Ed.), *Essays on the Sociology of Knowledge* (pp. 163-195). Oxford University Press. https://1989after1989.exeter.ac.uk/wp-content/uploads/2014/03/01_The_Sociological_Problem.pdf
- Marcet, X. (2023, 19 de febrero). Las competencias sencillas. *La Vanguardia*. <https://www.lavanguardia.com/economia/20230219/8764870/competencias-sencillas-empresas-tecnologia.html>
- Martínez, R.I., Catache, M. y Huerta, Z.M. (2018). La Cuarta Revolución Industrial (4RI) y la Educación de Negocios: Un estudio comparativo de programas de posgrado en México y Estados Unidos de América. *VinculaTégica EFAN*, 529-534. http://www.web.facpya.uanl.mx/Vinculategica/Vinculategica_4_2/25%20MARTINEZ_CATACHE_HUERTA.pdf
- Meski, O., Belkadi, F., Laroche, F., Ladj, A. & Furet, B. (2019). Integrated data and knowledge management as key factor for Industry 4.0. *IEEE Engineering Management Review*, 47(4), 94-100. <https://doi.org/10.1109/EMR.2019.2948589>
- Muñoz, M. (2020). Políticas educativas e incorporación de las TIC en la educación superior mexicana. *Revista Digital Universitaria*, 21(6). <http://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2020.21.6.13>
- Mustafa-Kamal, N., Adnan, A., Yusof, A., Ahmad, M., & Mohd-Kamal, M. (2019). Immersive Interactive Educational Experiences Adopting Education 5.0, Industry 4.0 Learning Technologies for Malaysian Universities. MNNF Network (ed.), *Proceedings of the International Invention, Innovative & Creative (InIIC) Conference, Series 1/2019* (pp. 190-196). Senawang, NS: MNNF Network. <https://ssrn.com/abstract=3511172>

- Nicotra, M., Del Giudice, M., & Romano, M. (2021). Fulfilling University third mission: towards an ecosystemic strategy of entrepreneurship education. *Studies in Higher Education*, 46(5), 1000–1010. <https://doi.org/10.1080/03075079.2021.1896806>
- Nunes, M., Pereira, A. C., & Alves, A. C. (2017). Smart products development approaches for Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 13, 1215-1222. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.035>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2020). *El enfoque de Aprendizaje a lo Largo de Toda la Vida: Implicaciones para la política educativa en América Latina y el Caribe*. UNESCO Biblioteca Digital. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373632_spa
- , (2018). *La política educativa de México desde una perspectiva regional*. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. <https://www.buenosaires.iiep.unesco.org/sites/default/files/archivos/LaPoliticaEducativaRegional.pdf>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, (OCDE). (2018). *Políticas docentes efectivas: conclusiones del informe PISA*. PISA, Edición de la OCDE. <https://doi.org/10.1787/9789264301603-en>
- Parker, L. (2014). Qualitative perspectives: through a methodological lens. *Qualitative Research in Accounting & Management*, 11(1), 13–28. <https://doi.org/10.1108/QRAM-02-2014-0013>
- Payne, R. A., Hovarter, R., Howell, M., Draws, C., & Gieryn, D. (2018). Succession planning in public health: addressing continuity, costs, and compliance. *Nurse Leader*, 16(4), 253–256.
- Prosser, A. (2018). What the smart city in the Danube region can learn from Industry 4.0. *Central and Eastern European EDem and EGov Days*, 331, 191-201. <https://doi.org/10.24989/ocg.v331.16>
- Quezada, C. S. & Salinas, T. C. (2021). Modelo de retroalimentación para el aprendizaje: Una propuesta basada en la revisión de literatura. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 26(88), 225-251. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v26n88/1405-6666-rmie-26-88-225.pdf>
- Rajput, S., & Prakash Singh, S. (2019). Connecting circular economy and Industry 4.0. *International Journal of Information Management*, 49, 98-113. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.03.002>
- Ramírez, M., Suárez, F. y Ascencio, E. (2021). Enseñanza de diseño de procesos para la industria 4.0. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 25(111), 129-136. <https://doi.org/10.47460/uct.v25i111.523>

- Reyes, D. (2022). Recursos digitales y tecnológicos en la educación 4.0 técnica y tecnológica. *Aula virtual*, 3(8), 235-246. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7506841>
- Ridwan, M. S. (2017). Planning practices: a multiple case study in the high-performing banks. *Journal of Organizational Change Management*, 30(4), 1-14. <https://doi.org/10.1108/JOCM-05-2016-0102>
- Rivera, C. D., Herrera, A. M., y Ángeles, D. (2022). Revisión sistemática de las innovaciones educativas en Instituciones de Educación Superior para el desarrollo de competencias de la industria 4.0. *Transdigital*, 3(6), 1-37. <https://doi.org/10.56162/transdigital143>
- Rothwell, W. (2010). *Effective succession planning: Ensuring leadership continuity and building talent from within*. Amacom.
- Royero, J. E. (2021). Ingenieros industriales desarrollando proyectos con tecnologías IOT y Arduino – ¿Qué se necesita, ¿cómo iniciar? *Gestión Competitividad e Innovación*, 9(1), 1-10. <https://pca.edu.co/editorial/revistas/index.php/gci/article/view/131>
- Sadílek, T., & Zadražilová, D. (2016). Current trends in German sugar industry [Současné trendy německého cukrovarnictví]. *Listy Cukrovarnické a Reparské*, 132(12), 390-393.
- Sarrión, J. A. (2022, 23 de noviembre). *Educación 4.0: Formación en la 4ª Revolución Industrial*. OpenWebinars. <https://openwebinars.net/blog/educacion-40-formacion-en-la-4-revolucion-industrial/>
- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. Publishing Group.
- Secretaría de Economía. (2023). *Talento mexicano para el crecimiento y la relocalización*. Gobierno de México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/828154/talento-mexicano_esp.pdf
- Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes. (2022). *Programa de Cobertura Social: 2022-2023*. Gobierno de México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/791993/230112_PCS_2022-2023.pdf
- Shanshan, Y., Raghavendra, M. R. A., Kaminski, J., & Pepin, H. (2018). Opportunities for Industry 4.0 to support remanufacturing. *Applied Sciences*, 8(7). <https://doi.org/10.3390/app8071177>
- Sima, V., Gheorghe, I., Subić, J., & Nancu, D. (2020). Influences of the Industry 4.0 revolution on the human capital development and consumer behavior: A systematic review. *Sustainability (Switzerland)*, 12(10), 4035. <https://doi.org/10.3390/SU12104035>
- Suleiman, Z., Shaikholla, S., Dikhanbayeva, D., Shehab, E., & Turkyilmaz, A. (2022). Industry 4.0: Clustering of concepts and characteristics. *Cogent Engineering*, 9(1), 1-26. <https://doi.org/10.1080/23311916.2022.2034264>

- Tebes, G., Peppino, D., Becker, P., & Olsina, L. (2020). Proceso para revisión sistemática de literatura y mapeo sistemático. *Electronic Journal of sADIO*, 19(2), 94-118. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/135071>
- Toro, J. (2020). Formación docente para la educación 4.0. *Docencia politécnica*, 1(4), 1-2. <https://www.ipn.mx/assets/files/innovacion/docs/docencia-politecnica/docencia-politecnica-4/Docencia-Politecnica-No-4.pdf>
- Wang, Y., Ma, H. S., Yang, J.H. & Wang, K. S. (2017). Industry 4.0: A way from mass customization to mass personalization production. *Advances in Manufacturing*, 5(4), 311-320. <https://doi.org/10.1007/s40436-017-0204-7>
- Yli-Ojanperä, M., Sierla, S., Papakonstantinou, N. & Vyatkin, V. (2019). Adapting an agile manufacturing concept to the reference architecture model Industry 4.0: A survey and case study. *Journal of Industrial Information Integration*, 15, 147-160. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2018.12.002>
- Yun, Y., & Lee, M. (2019). Smart city 4.0 from the perspective of open innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 5(4), 92. <https://doi.org/10.3390/joitmc5040092>