

DESARROLLO HUMANO: PREPARANDO A LAS PERSONAS Y LAS ORGANIZACIONES PARA LOS PRÓXIMOS DESAFÍOS. UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

RESUMEN

Este análisis bibliométrico responde al primer paso de la investigación “*Prospectiva del Desarrollo Humano en las Organizaciones. Preparando a las personas y organizaciones para los próximos desafíos*”, y su objetivo es generar un acercamiento a la producción de conocimiento sobre desarrollo humano en las organizaciones, para identificar necesidades en torno a este y construir posteriormente un modelo prospectivo que permita resolver problemáticas actuales y futuras. Nuestro ejercicio metodológico expone una ruta de revisión bibliométrica, analizando literatura previa relevante desde la perspectiva del desarrollo humano hasta hoy y sus posibles desafíos, observando brechas para futuras investigaciones que justifican el estudio prospectivo.

PALABRAS CLAVE

Desarrollo Humano; Complejidad; Industria 5.0

INTRODUCCIÓN

Este trabajo se realiza en el marco de la investigación titulada “*Prospectiva del Desarrollo Humano en las Organizaciones. Preparando a las personas y a las organizaciones para los próximos desafíos*”, que se está desarrollando en el marco de una alianza internacional entre instituciones de educación superior de Colombia, México y Perú, surge a la luz de la aparición de discusiones académicas de la quinta revolución industrial o industria 5.0 que busca cerrar brechas que aparecen como resultado de la evolución de la cuarta revolución (4RI), caracterizada por el uso intensivo de las tecnologías y sistemas ciber físicos, con los cuales se busca la integración del mundo virtual con el mundo real, surgiendo herramientas como el Big Data, Internet de las cosas (IoT), Inteligencia Artificial (AI), Robótica, ciber seguridad, impresión en 3D, entre otras (Piccarozzi, Aquilani, & Gatti, 2018), que son utilizadas principalmente para almacenar datos en tiempo real, permitiendo la generación de información relevante en el contexto de las organizaciones para tomar decisiones ágiles,

orientadas al fortalecimiento de sus ventajas competitivas, incluso conectando a los actores de las cadenas horizontales y verticales, mediante la comunicación efectiva de máquina - máquina, logrando así la automatización de los procesos logísticos, de compras y provisión de recursos y materias primas, potencializando métodos de trabajo como el conocido concepto “Justo a Tiempo” (*Just in Time*) propuesto por Taiichi Ohno en 1950, que ha sido base en la gestión de compañías como Toyota (Quesado Pinto, Matias, Pimentel, Garrido Azevedo, & Govindan, 2018). Tortorella, Cawley Vergara, Garza-Reyes, & Sawhney (2020) reconocen cinco revoluciones tecnológicas asociadas a los avances industriales: 1) Energía de agua y vapor, 2) Producción en masa en líneas de ensamble, 3) Automatización electrónica, 4) Sistemas ciber físicos, y 5) Manufactura autónoma personalizable.

Más allá de la revolución 4.0, surgen propuestas como la de Nahavandi (2019), que toma como punto de partida dicha revolución y prevé la necesidad de desarrollar una quinta revolución, en la que el punto central vuelva al ser humano. Por otro lado, Pinheiro et al. (2019) argumentan que la evolución de la sociedad está ligada a las revoluciones industriales, resaltando que ellas consisten en una serie de fenómenos de transformación que afectan e interactúan con varios sistemas, apalancadas en la evolución científica y tecnológica, que exige la participación de las personas, dando respuesta a situaciones colectivas complejas, que según los autores están soportadas en la “ciencia de la complejidad”.

Por su parte, los estudios de la complejidad son la base de las reflexiones de las acciones, en nuestro caso, de la administración, en donde el rol gerencial exige tener una visión amplia, que le permita promover el trabajo colaborativo, la participación de los miembros del equipo y de la comunidad organizacional, de forma que asegure la construcción de una propuesta de valor colectivo, para lo cual es necesario que pueda percibir al equipo como un sistema vivo, capaz de auto organizarse y mantener un balance permanente entre los aspectos lineales y sistémicos de su contexto, frente a lo cual, resulta pertinente observar el aporte de Morin (2005) citado por Di Grado et al., quien explica que las relaciones organizacionales están enmarcadas en un contexto que genera antagonismo y complementariedad de forma simultánea, siendo complemento de un tipo de pensamiento lineal basado en las estructuras de burocracia y del pensamiento sistémico que tiene una visión holística de la organización, siendo reconocidos como dos formas de pensamiento que coexisten y se complementan por el pensamiento complejo, que por ejemplo se da en escuelas de negocios, en donde se promueve la

innovación en la comunidad académica y empresarial, a la vez que estimulan la conservación de conocimientos (Di Grado Hessel & Arantes Fazenda, 2016).

De acuerdo con lo anterior, contemplando las condiciones y características de la sociedad, en la que aparecen elementos claves como la cuarta y la quinta revolución industrial, la complejidad del contexto y la necesidad del desarrollo humano y su vinculación con las tendencias sociales, tecnológicas y científicas, se busca con este trabajo un acercamiento a la producción previa de conocimiento en torno a las necesidades organizacionales de desarrollo humano, base para la construcción de un modelo prospectivo, pensado para resolver las problemáticas actuales y futuras, como primer paso en el marco de la investigación.

METODOLOGÍA: ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

Este trabajo se ha realizado con el fin de identificar de manera rigurosa los principales aportes académicos y empíricos sobre el desarrollo humano en las organizaciones, considerando las condiciones de las sociedades en las que se llevan a cabo los negocios actualmente. Por lo tanto, se consideran las denominadas revoluciones industriales 4.0 y 5.0, contando con un contexto en el marco de la evolución de las teorías de la administración y de las organizaciones, así como la complejidad aplicada al pensamiento administrativo, la cual se ha encontrado tanto en la literatura sobre desarrollo humano como de la evolución de las ciencias administrativas y organizacionales. De esta manera, contaremos con un insumo sólido que servirá como fundamento para identificar el estado actual de la evolución en esta línea de conocimiento, así como será el soporte en el marco de nuestra investigación que busca construir un modelo prospectivo de desarrollo humano, que permita la preparación de las personas y de las organizaciones para los desafíos de los próximos años.

La bibliometría es una técnica que consiste en la medición de las propiedades de los documentos, así como de la producción de los mismos. Se reconoce su aplicación desde hace más de un siglo, sin embargo en la década de 1960 surge como campo científico con el Índice de Citas Científicas (*SCI*) desarrollado por el Instituto para la Información Científica (*ISI*) (Thelwall, 2008). De forma más reciente, se identificó que la ejecución de un análisis bibliométrico debe cumplir con una serie de actividades, entre las que se destacan: 1) la generación de conciencia y uso responsable; 2) la aplicación de la bibliometría utilizando diferentes herramientas; 3) las métricas sobre

autores, unidades académicas, instituciones, *journals* y; 4) análisis de artículos y resultados específicos (Cox, Gadd, Petersohn, & Sbaffi, 2019).

Es importante resaltar que las herramientas que permiten realizar un estudio bibliométrico utilizan tecnologías que van evolucionando, por lo que se llegó a afirmar que este proceso podría considerarse un análisis de “webometría” en el que a diferencia de los primeros estudios realizados en los años 1960, cuenta con análisis de patentes, ejercicios de evaluación de investigaciones de orden nacional, técnicas de visualización, índices de citación en línea y la creación de bibliotecas digitales, entre otras funcionalidades (Thelwall, 2008). A continuación, se presenta la metodología aplicada en este trabajo:

Paso 1 – Conciencia y uso responsable: Siguiendo el aporte de Cox et al. (2019), se inicia con una exhaustiva búsqueda de información en el Índice de Citas Científicas (*SCI*) mediante la base de datos Web of Science (WoS), con el fin de obtener resultados de las revistas (*journals*) más relevantes y de más alta calidad a nivel internacional, a través de una completa exploración que ha tenido en cuenta la combinación de las variables elegidas mediante ecuaciones de búsqueda que contemplan palabras claves con el uso de operadores booleanos (Ver Tabla 1).

Las palabras claves se han utilizado en el idioma inglés, dado que la mayoría de las publicaciones a nivel internacional se realizan en este idioma, de esta forma, las variables y palabras claves correspondientes fueron las siguientes: Desarrollo Humano (*Human Development, Human Resources Development, HRD*), Pensamiento Complejo (*Complex Thinking, Complex Thought*), Industria 4.0 (*Industry 4.0, Fourth Industrial Revolution*), Industria 5.0 (*Industry 5.0, Fifth Industrial Revolution*) y, Prospectiva (*Foresight, Prospective*). Además, teniendo en cuenta que estas palabras han generado resultados de diferentes disciplinas y áreas de conocimiento que no son pertinentes para este estudio, se han aplicado filtros avanzados en los títulos (*TI*), las áreas de conocimiento en las categorías de WoS (*WC*) y los Temas de búsqueda (*TS*).

Paso 2 – Aplicación Bibliométrica: Paso seguido, se utiliza la herramienta Bibliometrix, desarrollada bajo el lenguaje de programación R y que utiliza una interfaz gráfica basada en web denominada Biblioshiny (Aria & Cuccurullo, 2017), de cuya aplicación, como se observa en la tabla 1, se han obtenido en total 463 registros de búsqueda, los cuales corresponden a los tipos de publicación expuestos en la tabla 2, observando que 354 (76.5%) corresponden a artículos, seguidos por 51 revisiones (11%) y material editorial que incluye 29 publicaciones (6,3%). Los documentos

identificados en la búsqueda se caracterizaron en la tabla 3, resaltando que estos resultados corresponden a publicaciones entre 1985 y 2020, siendo actualizados los resultados al 15 de junio de 2020.

Tabla 1

Ecuaciones de búsqueda utilizadas en la base de datos WoS

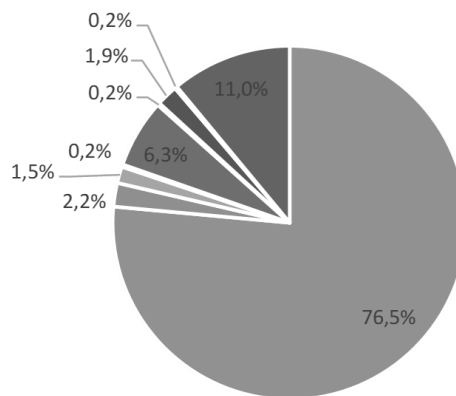
ID	Variables	Ecuación	Resultados
1	Human Development	TI=("human development" OR "human resource development" OR hrd) AND WC=(...) AND TS=("management" OR "business" OR "industry")	253
2	Complex thinking	TI=("complex thinking" OR "complex thought")	69
3	Industry 4.0	TI=("industry 4.0" OR "Fourth industrial revolution") AND WC=(...) AND TS=("management")	205
4	Industry 5.0	TI=("industry 5.0" OR "fifth industrial revolution")	8
5	Foresight (AND management)	TI=(foresight OR prospective) AND TI=(management) AND WC=(...)	86
6	Human Development AND Complex Thinking	TS=("human development" OR "human resource development" OR hrd) AND TS=("complex thinking" OR "complex thought")	3
7	Human Development AND (Industry 4.0 OR Industry 5.0)	TI=("human development" OR "human resource development" OR hrd) AND TS=("industry 4.0" OR "industry 5.0" OR "Fourth industrial revolution" OR "fifth industrial revolution")	1
8	Foresight AND Human Development	TI=(foresight OR prospective) AND TI=("human development" OR "human resource development" OR "hrd") AND WC=(...)	1
9	(#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #7 OR #8)	(#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #7 OR #8) AND WC=(...)	463

Nota: Se utilizaron los operadores booleanos OR y AND. Se han usado comillas para obtener resultados con coincidencias exactas. TI=Título, WC=Categoría de WoS, TS=Temas

Tabla 2

Distribución por tipo de publicaciones

Tipos de Documentos	Porcentaje	Cantidad
Artículo	76,5%	354
Registro de eventos	2,2%	10
Revisiones de Libros	1,5%	7
Correcciones	0,2%	1
Material Editorial	6,3%	29
Cartas	0,2%	1
Resumen de Reunión	1,9%	9
Notas	0,2%	1
Revisiones	11,0%	51
TOTAL	100,0%	463



Nota: Adaptado de la información principal del análisis bibliométrico realizado con Bibliometrix (Aria & Cuccurullo, 2017)



Figura 1. Nube de palabras claves del autor tomada del análisis bibliométrico. Recuperado de (Aria & Cuccurullo, 2017)

Tabla 3*Caracterización de los resultados de la búsqueda*

Descripción	Resultados
Documentos	463
Fuentes (Journals, Books, etc.)	183
Palabras Claves Plus (ID)	932
Palabras Claves del Autor (DE)	1324
Periodo de tiempo	1985 - 2020
Promedio de citaciones por documento	10,94
Número de Autores	1073
Apariciones de Autores	1216
Autores de documentos de único autor	110
Autores de documentos de múltiples autores	963
Documentos de autor único	117
Documentos por autor	0,432
Autores por documento	2,32
Coautores por documento	2,63
Índice de colaboración	2,78

Nota: La información ha sido ajustada del informe principal del análisis bibliométrico (Aria & Cuccurullo, 2017)

La figura 1 muestra las 50 palabras claves de mayor frecuencia definidas por los diferentes autores identificados en esta revisión, evidenciando que además de las palabras utilizadas en las ecuaciones de búsqueda, hay una alta participación de temas como la sostenibilidad, innovación, la gestión de recursos humanos, responsabilidad social corporativa, gestión del conocimiento, entrenamiento, aprendizaje organizacional, desempeño, pequeñas y medianas empresas (*SME*), *blockchain*, ética, género, calidad y estrategia, las cuales probablemente tienen algún nivel de relación con el desarrollo humano en las organizaciones y sus desafíos.

Paso 3 – Métricas Bibliométricas: en la figura 2 se presenta el crecimiento que ha tenido el número de publicaciones en los últimos años, luego de realizar un análisis del volumen de producción intelectual anual desde 1985 hasta 2019 (Se excluyen los resultados del año 2020 por efectos estadísticos). En 2015 se duplicó la producción con relación al 2014 y desde allí ha ido incrementando hasta el año 2019 en donde se evidencia un volumen de 103 publicaciones, lo cual se atribuye al surgimiento de investigaciones sobre la industria 4.0 y 5.0 en 2016, con seis publicaciones en ese año, hasta 72 en 2019. De igual forma se evidenció que la producción sobre desarrollo humano se ha incrementado desde 2013 con 13 publicaciones, hasta 2019 con 38.

La clasificación de documentos se realiza teniendo en cuenta indicadores, como las fuentes (*journals*) con el mayor número de publicaciones y la categorización de

dichas fuentes según el cuartil que ocupan en el ranking del *Journal Citation Report (JCR)* (Tabla 4), evidenciando que de las 12 fuentes principales solamente una corresponde al *Emerging Sources Citation Index (ESCI)*, mientras que las otras 11 están entre los cuartiles Q1 y Q2. También se tuvo en cuenta el número de citaciones de los artículos de forma individual (Tabla 5), y los artículos más recientes pertinentes para esta revisión (Tabla 6) seleccionados en un filtro inicial por el título, que en los resultados son analizados con mayor profundidad. Se complementa con la tabla 7, que presenta los principales autores, seleccionados por el nivel de impacto según el índice H. En la figura 3 se presentan los indicadores bibliométricos geográficos haciendo un análisis de la producción intelectual por países, de manera que se logró identificar cuáles son más productivos y las redes de colaboración que se han construido.

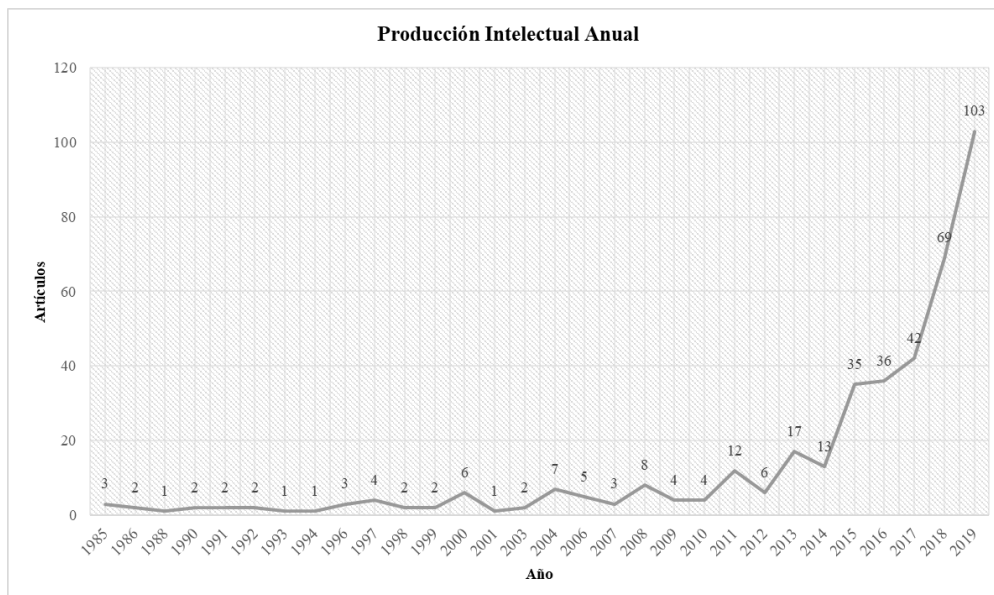


Figura 2. *Producción Intelectual Anual desde 1985 hasta 2019. Adaptada del informe de producción anual del análisis bibliométrico. Recuperado de (Aria & Cuccurullo, 2017).*

Tabla 4

Doce Fuentes con el mayor número de publicaciones

Fuentes	Artículos	JCR	Frecuencia
HUMAN RESOURCE DEVELOPMENT REVIEW	28	Q2	
HUMAN RESOURCE DEVELOPMENT QUARTERLY SUSTAINABILITY	21	Q1	
TECHNOLOGICAL FORECASTING AND SOCIAL CHANGE	16	Q2	
HUMAN RESOURCE DEVELOPMENT INTERNATIONAL	16	Q1	
INTERNATIONAL JOURNAL OF PRODUCTION RESEARCH	15	ESCI	
FUTURES	9	Q2	
TECHNOLOGY ANALYSIS & STRATEGIC MANAGEMENT	7	Q1	
JOURNAL OF WORLD BUSINESS	7	Q2	
INTERNATIONAL JOURNAL OF HUMAN RESOURCE MANAGEMENT	6	Q1	
JOURNAL OF MANUFACTURING TECHNOLOGY MANAGEMENT	5	Q2	
JOURNAL OF MANUFACTURING SYSTEMS	5	Q2	
JOURNAL OF MANUFACTURING SYSTEMS	4	Q1	

Nota: Adaptado del informe volumen de producción por fuentes del análisis bibliométrico (Aria & Cuccurullo, 2017)

Tabla 5*Doce Documentos con el mayor número de citas*

ID	Documento	Variable	Citaciones	Citaciones Año
1	Tsoukas & Hatch (2001)	Complexity	180	9,00
2	Da, Xu, & Li (2018)	Industry 4.0	155	51,67
3	Ivanov, Dolgui, Sokolov, Werner, & Ivanova (2016)	Industry 4.0	127	25,40
4	Ruona & Gibson (2004)	HRD	91	5,35
5	Sanders, Elangeswaran, & Wulfsberg (2016)	Industry 4.0	77	15,40
6	Moeuf, Pellerin, Lamouri, Tamayo-Giraldo, & Barbaray (2018)	Industry 4.0	68	22,67
7	Saritas & Oner (2004)	Foresight	66	3,88
8	Chia (1998)	Complexity	64	2,78
9	Müller, Kiel, & Voigt (2018)	Industry 4.0	61	20,33
10	Teklehaimanot & Teklehaimanot (2013)	HRD	56	7,00
11	von der Gracht, Vennemann, & Darkow (2010)	Foresight	55	5,00
12	Nolan & Garavan (2016)	HRD	53	10,60

Nota: Adaptado del informe de citas por documento del análisis bibliométrico (Aria & Cuccurullo, 2017)

Tabla 6*Diez Documentos más recientes relevantes para esta investigación*

ID	Variable	Documento
1	HRD	T. N. Garavan, McCarthy, & Carbery (2019)
2	HRD	Kisel'áková, Šofranková, Gombár, Cabinová, & Onuferová (2019)
3	HRD	Nolan & Garavan (2019)
4	Ind 4.0	Horváth & Szabó (2019)
5	Ind 4.0	Whysall, Owtram, & Brittain (2019)
6	Ind 4.0	Tortorella, Cawley Vergara, Garza-Reyes, & Sawhney (2020)
7	Ind 5.0	Nahavandi (2019)
8	Complex	da Silva, Kovaleski, & Pagani (2019)
9	Foresight	Lee (2018)
10	Foresight	Coulet (2019)

Nota: La selección de documentos recientes se ha realizado luego de un análisis sobre los títulos y el abstract de las publicaciones más recientes.

Tabla 7*Diez autores con mayor actividad y factor de impacto*

Autor	Indice H	Indice G	Indice M	Citas	Cantidad	Año Inicio
Alagaraja M	4	6	0,5000	60	6	2013
Tortorella GL	4	4	1,3333	97	4	2018
Garavan TN	3	6	0,5000	86	6	2015
Shuck B	3	6	0,4286	76	6	2014
Poell RF	3	4	0,2308	21	4	2008
Dolgui A	3	3	0,6000	272	3	2016
Ivanov D	3	3	0,6000	272	3	2016
Sokolov B	3	3	0,6000	272	3	2016
Park S	2	2	0,4000	7	5	2016

Nota: Los autores que tienen el mayor nivel de impacto según el índice H y complementado por los correspondientes índices G y M, el número total de citas recibidas, la cantidad de artículos publicados y el año de inicio de su producción. Ajustado del análisis bibliométrico (Aria & Cuccurullo, 2017)



Figura 3. *Producción por países y redes de colaboración internacionales. Tomada del análisis bibliométrico realizado con Bibliometrix Recuperado de (Aria & Cuccurullo, 2017).*

En el análisis geográfico (figura 3) se evidencia que los países con mayor producción son Estados Unidos con 221 publicaciones, seguido por Reino Unido con 115, India con 47 y Brasil con 38, siendo el único país de América del sur que aparece en los primeros lugares. De América Latina encontramos a Venezuela con siete publicaciones, Argentina y Chile con cinco cada uno, México con tres y Colombia y Ecuador con dos cada uno. Se observa que Perú no tiene publicaciones relacionadas y entre Colombia y México en total hay cinco publicaciones, evidenciando la pertinencia de esta investigación para la región. Por otro lado, en cuanto a las redes de colaboración internacional, se ha encontrado que Colombia participa en una red con Estados Unidos, México participa en redes con Ecuador, Brasil, Reino Unido y Estados Unidos. El Reino Unido participa en 58 redes, seguido por Estados Unidos con 47, Alemania con 28, Francia con 24 y Brasil que está en 18 redes.

Paso 4 – Análisis y Resultados: Esta sección presenta algunos aportes que resultan orientadores, una vez el análisis bibliométrico ha sido de gran utilidad aportando una guía más precisa sobre los artículos y documentos que debemos incluir en esta investigación. La discusión a continuación ha sido separada en dos partes: la primera orientada a comprender la evolución y estado actual del desarrollo humano en las organizaciones, teniendo en cuenta la literatura más relevante sobre las variables de investigación que hemos seleccionado y la segunda, identificando los próximos desafíos del mencionado Desarrollo Humano, a partir de los hallazgos y resultados obtenidos en los pasos anteriores de la revisión bibliométrica.

DISCUSIÓN Y RESULTADOS

Desarrollo Humano en las Organizaciones hasta hoy

Se resalta la multiplicidad de enfoques metodológicos utilizados por los diferentes autores, de los cuales se extraen hallazgos que muestran cómo hasta este momento se han dado las condiciones para determinar el estado actual del desarrollo humano. De acuerdo con ello, los trabajos de Piccarozzi et al. (2018) y Da et al. (2018) - este último con un índice de 52 citas anuales siendo el más alto del estudio-, demuestran la creciente preocupación por investigar y formar un cuerpo teórico en relación a la Cuarta Revolución Industrial (4RI), que se ha convertido en una nueva estrategia de gestión que busca impactar al mundo y cuyo propósito es formular enfoques de optimización y control, que difieren un poco de los métodos de programación matemática que pretenden unir los términos de ingeniería de control y los términos de ingeniería y gestión industrial (Dolgui et al., 2019), destacándose de ella su fundamento en realizar comparaciones de modelos de control óptimos para la programación del trabajo en los sistemas de producción y cadena de suministro.

Entre los objetivos de la 4RI encontramos: identificar las tendencias tecnológicas y ofrecer una hoja de ruta estratégica que sirva a la industria como guía para el proceso de transición y digitalización de sus procesos como solución de los problemas especialmente productivos (Ghobakhloo, 2018); diseñar un modelo de madurez que refleje la capacidad de respuesta y se integre con una herramienta de autoevaluación, que puede ser implementada por la dirección de la organización (Mittal, Khan, Romero, & Wuest, 2018) para el mejoramiento de los procesos, con participación de los empleados operativos, a fin de obtener la información más confiable posible (Müller et al., 2018), impactando y mejorando así los procesos de la organización moderna. Así mismo, para los investigadores de la 4RI, su valor se basa en la colaboración dada por los sistemas ciber-físicos, representando una forma de redes industriales (Moeuf et al., 2018). Adicionalmente, las cadenas de suministros en tales redes tienen estructuras dinámicas que evolucionan con el tiempo. En estos entornos, la programación de la cadena de suministro a corto plazo en las fábricas inteligentes de la 4RI se ve desafiada por las estructuras temporales de la máquina, la velocidad de procesamiento diferente en máquinas paralelas y la llegada dinámica de trabajos (D. A. Ivanov et al., 2016; D. Ivanov et al., 2019).

Mediante un análisis documental se destacó que el registro de patentes tecnológicas en el top 30 de empresas de Estados Unidos ha incrementado, basado en la

aplicación de los sistemas ciber-físicos propios de la 4RI (Ardito, Petruzzelli, Panniello, & Garavelli, 2019) confirmando que provocan mejoras en los procesos de logística, en cuanto a la relación horizontal y vertical con los socios, en el desempeño financiero y de mercado y en los niveles de competitividad (Nagy, Oláh, Erdei, Máté, & Popp, 2018). Complementando, Gu, Guo, Hall, & Gu (2019) en un estudio de caso determinaron que la sintonía en el intercambio de información necesaria entre expertos, consumidores, fabricantes e incluso recicladores, ha resultado la mayor limitante y generadora de estancamientos en el funcionamiento de un programa de sostenibilidad ecológica en empresas de producción de electrodomésticos, viendo que la 4RI ayuda a atender la eliminación de residuos eléctricos y electrónicos nocivos para el medio ambiente.

Por otra parte Birkel, Veile, Müller, Hartmann, & Voigt (2019) en un estudio empírico aplicado a 14 Pequeñas y Medianas Empresas (pymes) alemanas de diferentes industrias, concluyeron que para este tipo de empresas es difícil implementar las herramientas de la 4RI, debido a los riesgos económicos, sociales y ecológicos, sugiriendo cooperación interorganizacional como herramienta para evitar los riesgos mencionados, estimulando así la resolución colectiva de los desafíos actuales y futuros relacionados, por ejemplo, con la competitividad. Así mismo, estos autores coinciden con Horváth & Szabó (2019), así como con Gu et al. (2019), asegurando que la tecnología de la 4RI es más fácil de implementar en grandes compañías, debido a las grandes inversiones que exigen y que son de lenta recuperación.

Sanders et al. (2016), con uno de los documentos más citados de acuerdo al análisis bibliométrico, propusieron teóricamente la existencia de una relación directa entre el desempeño positivo de las empresas que han implementado procedimientos de manufactura esbelta (*Lean Manufacturing*) con el apoyo de herramientas de la 4RI, dejando clara la importancia de atender este fenómeno emergente, asociado a la evolución de la gestión de las organizaciones. Por su parte, el estudio de caso de Prause & Atari, (2017), documentó que la ausencia de libertad para la toma de decisiones impide el desarrollo de competencias emprendedoras o intraemprendoras y esto a su vez dificulta la implementación de los procesos de la 4RI, pretendiendo identificar tanto las competencias que deben cubrir los futuros empleados, como las necesidades que pueden llegar a tener las organizaciones, entre ellas competencias de emprendimiento.

Adicionalmente, Nagy et al. (2018), a través de una investigación mixta metodológicamente robusta, identificaron la necesidad de las organizaciones de desarrollar habilidades que antes no habían necesitado como almacenamiento de

grandes cantidades de datos, análisis y desarrollo de software especializado, las cuales serán requeridas para ser competitivos. La 4RI impacta principalmente las empresas de producción en sus métodos y sus procedimientos, sustentando la necesidad de preparar tanto a los empleados como a las organizaciones en competencias pertinentes.

Luego de haber identificado de manera general el contexto actual organizacional presentado en un análisis de la 4RI, seguimos completando los resultados de la revisión bibliométrica en cuanto al desarrollo humano en las organizaciones, puntualmente encontrando diversidad en los documentos analizados sobre el tipo de organizaciones en donde se realizan: empresas privadas y/o públicas, predominando las primeras; las industrias a las que pertenecen; las poblaciones abordadas y las categorías trabajadas de esta variable.

En general, un marco alineado con revisiones de literatura o estudios de casos, que dan cuenta de la tendencia hacia la realización de investigaciones de corte cualitativo en este ámbito; y algunas más escasas desde lo cuantitativo, a partir del análisis de métodos estadísticos; que muestran elementos abordados a nivel internacional en lo que respecta al desarrollo de recursos humanos.

A partir de revisiones de literatura exhaustivas, Ruona & Gibson, (2004) abordaron la evolución de la gestión de recursos humanos, el desarrollo de los mismos y el desarrollo organizacional, identificando que a lo largo de la historia estos conceptos habían sido estudiados de forma independiente y como campos distintos; dando cuenta allí de la importancia para las organizaciones de integrarlos, para la generación de estrategias y mayor sinergia, necesidades que son abordadas posteriormente, por ejemplo, mediante el aporte de T. N. Garavan, McGuire, & Lee (2015), quienes proponen una *Tipología de Desarrollo multifacética* que contempla el desarrollo como un proceso de despliegue y como un proceso independiente o interdependiente; por lo que plantean 4 tipos de Desarrollo Humano: adquisitivo, autónomo, dialógico y de Red, abiertos a nuevos aportes al respecto. Otras investigaciones dimensionan el DRH desde lo cuantitativo y cualitativo, cuya sinergia predice los resultados de los trabajadores; como el estudio de Sung & Choi (1998) quienes identifican cuatro dimensiones: La inversión de recursos y la exposición de los trabajadores; y El apoyo gerencial y beneficios percibidos por los empleados. Por otro lado, se demostró la existencia de una deficiencia en la planificación e implementación de políticas por parte del gobierno para fomentar el desarrollo humano en el sector turismo, proponiendo además un enfoque integrado y holístico que permita la cooperación entre el sector público y privado para

generar estrategias que mejoren la educación y crecimiento profesional del personal dedicado a dicha industria (Baum & Szivas, 2008) así como fortalecer las capacidades organizacionales para atender el crecimiento del mercado (Esichaikul & Baum, 1998). Por su parte, McFadden (2015) partiendo de una investigación bibliográfica, identificó que los jóvenes LGTB tienen temor a la discriminación y al acoso, afectando sus oportunidades de desarrollo a largo plazo, advirtiendo una deficiencia en las políticas de inclusión, que reconocen que la discriminación y las luchas con la gestión de la identidad y el desarrollo siguen siendo una gran barrera.

De forma más reciente, se señaló que el DRH es vital para las firmas de servicios profesionales, evidenciando una limitante en recursos como obstáculo para tal propósito, lo que hace dinámicas y complejas sus prioridades, con combinaciones de formalidad e informalidad (Nolan & Garavan, 2019).

En línea con aspectos desde lo externo, mencionando el aporte de Kisel'áková et al. (2019): “el entorno empresarial crea condiciones para la competitividad de las empresas, que luego se refleja en la competitividad del país”, factor neurálgico en las prácticas de DRH, que evidencia una relación lineal directa entre el Índice Global de Competitividad (IGC) y el Índice de Desarrollo Humano (IDH), evidenciando además el papel de las pymes en su contribución al desarrollo de la economía, siendo clave integrar el conocimiento y la mejora del rendimiento, destacando cuatro aspectos que aportan al desempeño de las empresas: el aprendizaje organizacional, la integración del conocimiento, la capacidad y la relación tecnológica, asociándolas a la sostenibilidad. Como se evidencia en el caso de Etiopía: “Las inversiones en desarrollo de recursos humanos e infraestructura han resultado en una mejora significativa de los indicadores de cobertura de servicios de salud desde el lanzamiento del Programa de Extensión en Salud que prueba cómo a través de estrategias innovadoras, localmente apropiadas y aceptables se logran resultados más efectivos en DRH (Teklehaimanot & Teklehaimanot, 2013, p. 7).

Hasta aquí hemos visto cómo se ha abordado el desarrollo humano desde diferentes perspectivas y contextos de la sociedad y de las organizaciones, que se generan a partir de la 4RI como referente en la evolución de la administración y las organizaciones, teniendo también en cuenta los facilitadores y barreras que se presentan en diferentes realidades, tales como las restricciones de recursos en las pymes frente a la mayor disponibilidad de los mismos en las grandes corporaciones, con un aporte importante de las tecnologías y la innovación, las nuevas formas organizacionales

orientadas hacia la sostenibilidad, entre otros fenómenos que transforman las exigencias tanto de las organizaciones como de los individuos. A partir de ello, a continuación, se realiza un análisis de las posibilidades en cuanto al desarrollo humano.

Desarrollo Humano para los próximos desafíos

Desde el año 2016 el Foro Económico Mundial (FEM) empieza a analizar, los retos de la reindustrialización, de la cuarta revolución industrial, que trae consigo de manera profunda la inmersión en la era digital mundial. Como lo explicaría en este espacio la directora del FEM, considerando la tercera revolución industrial, “la cuarta revolución consiste en hacer lo mismo a través de las nuevas tecnologías que están surgiendo ahora, ya sea biotecnología, inteligencia artificial o impresión en 3D” (Perez, 2016, p. 20). Si bien esta se proyecta como una oportunidad de crecimiento global, basada en general en los cambios de la sociedad, particularmente en cambios tecnológicos, ha traído también la incertidumbre para las personas, quienes se ven ya lejos de sus puestos de trabajo, por la automatización, desplazados por el robot. Igualmente, el fundador del FEM vaticinaba que “La falta de preparación golpeará aún más a la clase media e “incrementará los problemas de exclusión social que vive el mundo, algo que debemos evitar a toda costa” (Perez, 2016, p. 17).

Se genera un desafío particular para los estados y organizaciones que buscan responder a las necesidades de sus colaboradores, a la luz de las nuevas competencias que la 4RI exige para mantenerse y permanecer vigente en el mercado como es “la aplicación a la industria del modelo "Internet de las cosas" (IoT)” (Del Val, 2016), que se complementa con el aporte de Fatorachian & Kazemi (2018), quienes reconocen que los habilitadores de la 4RI son las nuevas tecnologías basadas en sistemas ciber-físicos. Ello implica el establecimiento de culturas organizacionales que hagan evidente el tema tecnológico dentro de sus plataformas estratégicas. Esta revolución tecnológica influirá en las políticas de captación, retención y promoción del talento en las organizaciones, siendo necesaria la flexibilización de las plantillas, la formación continua o la reconversión de los propios departamentos de Recursos Humanos (Perez, 2016).

Los beneficios que se obtienen de la 4RI son entre otros: Satisfacción de las demandas individuales de los clientes, ingeniería y manufactura ágil y flexible, mejora en la transferencia de información y toma de decisiones, mejora de la integración y colaboración, mejora de la productividad de los recursos, personalización masiva o individualización de los procesos de manufactura, estando disponibles para ciertas áreas

y procesos organizacionales (Fatorachian & Kazemi, 2018), vislumbrando la necesidad de una respuesta adaptativa frente a los inminentes cambios que tanto empresarios como colaboradores deben asumir a la luz del desarrollo humano, para responder ágil y efectivamente de manera perdurable, requiriendo por ejemplo la colaboración entre empresas basada en estructuras ad-hocráticas, que permitan generar soluciones a la medida (Del Val, 2016).

De otro lado, se refieren formas alternativas de hacer negocios, entre las cuales contamos a la economía circular, que incluso es vista como el enfoque en el que se basará una revolución 5.0 (Revista Dyna, 2016), por su parte, la 4RI también conocida como manufactura inteligente, se enfoca en sistemas de producción conducidos por las tecnologías de información, generando información de producción, de las máquinas y el flujo de componentes en tiempo real, útil para la toma de decisiones, el monitoreo del desempeño y el rastreo de las partes y los productos. (Lopes de Sousa Jabbour, Jabbour, Foropon, & Filho, 2018). El desarrollo tecnológico de la 4RI ha traído consigo una amplia brecha entre las capacidades de los trabajadores y la rápida evolución de los requerimientos de sus roles, la gerencia media juega un papel importante en este entorno, demostrando teóricamente su rol en el desarrollo de las capacidades de aprendizaje organizacional, que es un factor sociocultural clave para el éxito a largo plazo; siendo soportado con evidencia empírica, que permitió argumentar que no es suficiente con el uso de las tecnologías de la industria 4.0, sino que ellas deben ser apropiadas en un contexto socio cultural, evidenciando que hay una escasez metodológica que facilite la integración entre las tecnologías derivadas de la industria 4.0 y los procesos actuales de aprendizaje organizacional, resultando en efectos adversos sobre el desempeño a nivel de organización (Tortorella et al., 2020).

Enfocándonos en la 4RI, sus aportes han logrado disminuir los costos de producción entre el 10 y 30%, así mismo los costos de logística y los costos de gestión de calidad del 10 al 20%, mientras que la industria 5.0 debe generar una respuesta a los costos humanos o sociales y ambientales que se producen por la automatización de procesos integrando las tecnologías con el cerebro y las capacidades humanas, previendo por ejemplo que esta quinta revolución dará lugar a la creación de un nuevo rol denominado Director de Robótica (Chief Robotics Officer - CRO) (Nahavandi, 2019). En este contexto, la biónica (imitación de los inventos de la naturaleza) y la biología sintética serán áreas de conocimiento que revolucionarán el mundo en los próximos 50 años, conllevando a la importancia de la ética y de un debate público

acerca de las consecuencias de la aplicación de estas áreas de conocimiento ante la sociedad (Sachsenmeier, 2016), conversando con Ardichvili (2013) que propuso un modelo teórico que vincula el DRH, la responsabilidad social corporativa (RSC), la sostenibilidad corporativa (SC) y la ética de los negocios, siendo complementario con Lopes de Sousa Jabbour, Jabbour, Godinho Filho, et al. (2018) que se basaron en el marco ReSOLVE citando a MacArthur (2015), planteando un esquema de seis acciones de negocios para guiar a las organizaciones en la implementación de los principios de la Economía Circular.

Se identificó la necesidad de contar con nuevos y más efectivos enfoques de desarrollo del talento humano, apoyada en el diseño organizacional, actitudes gerenciales y la cultura organizacional. Se argumentó también la necesidad de la evolución en la gestión del talento en la teoría y en la práctica, hacia una gestión más dinámica orientada hacia un pensamiento sistémico, siendo evidente que la gestión y desarrollo del talento humano en las organizaciones necesita evolucionar para habilitar a las personas y organizaciones a mantener las tasas de evolución que exige la transformación digital (Whysall et al., 2019). Por otro lado, se identificó el incremento en el foco sobre la creatividad en las últimas 2 décadas, debido a los fuertes cambios en el ambiente de los negocios, la feroz competencia en el mercado global y la economía basada en el conocimiento, que han generado trabajos más complejos y móviles demostrando que es necesaria la confluencia de las variables centradas en las personas y en el ambiente, reconociendo que el comportamiento creativo es una compleja interacción de la persona y la situación (Joo, McLean, & Yang, 2013).

Nolan & Garavan (2016); Sung & Choi (1998) argumentaron que las capacidades dinámicas han asumido una gran importancia en la literatura sobre estrategia y desarrollo de recursos humanos, identificando la introducción del concepto de "desarrollo de capacidades dinámicas en el desarrollo de recursos humanos" para entender cómo el desarrollo estratégico de recursos humanos contribuye al desempeño organizacional, a través del desarrollo de capacidades basadas en cinco perspectivas (T. Garavan, Shanahan, Carbery, & Watson, 2016). Por otra parte, se sugirió que es importante ver el desarrollo internacional de recursos humanos como un constructo multinivel que se genera a través de la interacción de actores, instituciones y procesos, logrando heterogeneidad en las prácticas de DRH en diferentes regiones y países, proponiendo un modelo multinivel del ecosistema de desarrollo internacional de

recursos humanos, que incluye los niveles macro, meso o y micro (T. N. Garavan et al., 2019).

Lo anterior nos lleva a contemplar el pensamiento complejo, visto como una evolución de la ciencia de la complejidad, inspirada por las humanidades, mostrando que estas formas de pensamiento son más apropiadas para revelarnos las experiencias humanas vividas en su totalidad; los avances en esta ciencia crean una resignificación de la relación entre el orden y el desorden, comprendiendo ahora que el caos más allá de ser visto como la ausencia del orden, es un cúmulo complejo de información. Es inevitable que los principios de la complejidad -Dialógico, Holográfico y Recurrencia Organizacional- (Morin, 2008 citado por Kaspary, 2014), sean aplicados entonces a los fenómenos de las ciencias sociales tales como la sociedad y la organización. Un sistema puede ser definido por su aporte a otro sistema, siendo indispensable su dependencia del entorno, no obstante, la ciencia de la complejidad considera la reducción o simplificación sistemática de las complejidades que enmarcan diferentes fenómenos como los sociales, hacia un lenguaje taxonómico y cuantificable. El pensamiento complejo nos invita a evitar la tentación de utilizar la metafísica del presente, con una ubicación simple de los fenómenos, para reconocer que las cosas nunca son estrictamente como las vemos, sino que han tenido que experimentar una multiplicidad acumulativa de actos pasados que las llevan al estado actual, creando los efectos necesarios para lograr las diferencias necesarias a los sentidos y percepciones de las personas (Chia, 1998), en donde más allá de ser considerada una característica simple de los sistemas, debe considerar la forma en que nuestros pensamientos se organizan acerca de dichos sistemas (Tsoukas & Hatch, 2001).

De forma complementaria, citando a Edgar Morin (2008), se argumentó que el pensamiento complejo es una red de estructuras de pensamiento conformadas principalmente por elementos y relaciones heterogéneas entre sus componentes, dando lugar así a la construcción de las percepciones del mundo fenomenológico que se encuentra en constante evolución. Se reconoce la necesidad de desarrollar capacidades globales desde lo local en las organizaciones y sus integrantes, así como de comprender las dinámicas sociales y su interacción con lo individual, la relación de las actividades de la sociedad civil con el estado, como algunos ejemplos de la complejidad en la que estamos inmersos. Por lo anterior, el desarrollo humano de las organizaciones exige la interacción de las personas para desarrollar saberes en sus diferentes dimensiones: procedimental, cognitiva, y volitiva; con el propósito de optimizar los procesos y

resultados organizacionales basados en el conocimiento organizacional, concebido como la acumulación e intercambio de conocimientos de sus integrantes, lo cual agrega niveles de complejidad considerables a la identificación y medición de saberes y su incidencia en la efectividad y competitividad de la organización, para decidir sobre las mejores estrategias de DRH. Así mismo, el talento humano debe ser visualizado desde diferentes entornos que interactúan entre sí (personal, familiar, comunitario, laboral y social general), de manera que se cuente con el fundamento necesario para la toma de decisiones (del Río Cortina & Velásquez Moreno, 2015).

Finalmente, con el fin de definir un modelo que aporte en la preparación de las personas y las organizaciones hacia los próximos desafíos en materia de DRH, se propone en el marco de la investigación aplicar una metodología prospectiva, para lo cual se incluyó en el análisis bibliométrico la prospectiva como variable, arrojando un resultado de 82 documentos científicos de los que se seleccionaron los más relevantes y se encontraron algunas aplicaciones de las diferentes técnicas prospectivas en los negocios en diferentes momentos. Se encontró evidencia que el uso de una combinación de técnicas prospectivas es más efectiva que el uso aislado o sumativo de una selección de las mismas. Por ejemplo, (Saritas & Oner, 2004) aplicaron este enfoque de sistemas integrando la técnica delphi y la técnica de mapa de ruta y concluyen que los escenarios son útiles para crear una imagen completa del futuro útil para no atascarse en detalles técnicos y así poder participar de manera más activa y comprometida. Así mismo, Vishnevskiy et al. (2015) en su estudio propusieron un modelo que integra las previsiones corporativas y los mapas de ruta, proporcionando un potencial considerable para mantener una cultura de innovación posibilitando futuras mejoras en la industria.

En diferentes estudios se ha encontrado que los métodos prospectivos pueden ayudar a generar y visualizar múltiples ventajas en el ámbito organizacional, así por ejemplo, (Coulet, 2019) añadió que el enfoque prospectivo muestra un camino paralelo entre la dirección y la psicología. Mientras que von der Gracht et al. (2010) identificaron la influencia de tres factores que inciden en la visión de futuro al realizar un estudio prospectivo, encontrando dos caminos de desarrollo para las organizaciones. Por su parte Lee (2018) propuso una clasificación de tres estadios en la preparación a la gestión del fracaso, llevando incluso a aprovechar el fracaso como una fuente de ventajas para las organizaciones, utilizándolos a través de estrategias creativas en diferentes contextos.

CONCLUSIONES Y FUTURAS INVESTIGACIONES

De esta revisión se han identificado grandes oportunidades tanto para la investigación como para la práctica del DRH en las organizaciones.

Hasta la fecha, la evolución de los sistemas organizacionales y de gestión han respondido principalmente a los cambios cada vez más vertiginosos de la tecnología, pasando por cinco momentos conocidos como revoluciones industriales, los cuales han generado impactos en diferentes dimensiones de la vida empresarial, entre ellas, la perspectiva de los colaboradores, en donde se reconoce una brecha en las capacidades y desarrollo humano, incluyendo en ella, los métodos y alcance utilizados para responder a las nuevas dinámicas empresariales.

Se evidencia una oportunidad sobre la previsión de escenarios futuros, los cuales permitirán a los individuos su preparación y desarrollo, de manera que se enfrenten a los nuevos y complejos desafíos de forma efectiva. Tales desafíos deben demostrar nuevamente el valor generado por las personas a las diferentes partes interesadas en múltiples contextos y realidades organizacionales, dados por la tipología empresarial, los sectores económicos e industrias a los que pertenecen, reconociendo la diversidad tanto de género como generacional, con vías a lograr ecosistemas de colaboración en los que se aprovechen la creatividad, los recursos y capacidades de sus diferentes actores, teniendo propósitos superiores orientados a suplir las necesidades sociales, ambientales y económicas de las organizaciones impactando de forma positiva a los países y regiones. Se encuentra de esta manera la necesidad de ampliar tanto académica como profesionalmente el estudio y materialización de estrategias y técnicas suficientes para lograr la integración del humano con las nuevas tecnologías, previendo por ejemplo el fortalecimiento de áreas como la biónica.

Si bien las técnicas prospectivas nacen y son desarrolladas en la sociología para el desarrollo de políticas públicas principalmente, la revisión de literatura presenta evidencia de la pertinencia de estas técnicas en el ámbito empresarial, haciendo un fuerte énfasis en el diseño de una aplicación integrada de una combinación de herramientas para el logro de una previsión del futuro más certera, pero sobre todo, sacando provecho de la sinergia que se puede provocar entre los colaboradores para crear una cultura que prepare a la empresa a enfrentar de manera exitosa un futuro volátil, incierto, complejo y ambiguo.

Como resultado del análisis bibliométrico, se evidenció la importancia de tomar este como punto de partida para hacer una revisión literaria, sin embargo, sus resultados

deben ser combinados con las capacidades de los investigadores, quienes tendrán la responsabilidad de verificar con argumentos la validez y significancia de los aportes incluidos en los estudios analizados.

Finalmente, se evidencia la pertinencia y significado de la propuesta de un modelo prospectivo de desarrollo humano en las organizaciones, aportando valor desde la perspectiva del factor humano en la evolución de la teoría administrativa y de las organizaciones, considerando las futuras revoluciones tecnológicas (Ej. Industria 5.0) y el rol estratégico que desempeñan las personas en los índices micro, meso y macro económicos, sociales y ambientales. Por otro lado, representa un avance comprender la forma en que se podrán ejecutar programas de desarrollo humano, comprendiendo las variaciones en la realidad de las pequeñas, medianas y grandes empresas.

REFERENCIAS

- Alagaraja, M. (2013). HRD and HRM Perspectives on Organizational Performance: A Review of Literature. *Human Resource Development Review*, 12(2), 117–143. <https://doi.org/10.1177/1534484312450868>
- Ardichvili, A. (2013). The Role of HRD in CSR, Sustainability, and Ethics: A Relational Model. *Human Resource Development Review*, 12(4), 456–473. <https://doi.org/10.1177/1534484313478421>
- Ardito, L., Petruzzelli, A. M., Panniello, U., & Garavelli, A. C. (2019). Towards Industry 4.0: Mapping digital technologies for supply chain management-marketing integration. *Business Process Management Journal*, 25(2), 323–346. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-04-2017-0088>
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975.
- Baum, T., & Szivas, E. (2008). HRD in tourism: A role for government? *Tourism Management*, 29(4), 783–794. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2007.09.002>
- Birkel, H. S., Veile, J. W., Müller, J. M., Hartmann, E., & Voigt, K. I. (2019). Development of a risk framework for Industry 4.0 in the context of sustainability for established manufacturers. *Sustainability (Switzerland)*, 11(2), 1–27. <https://doi.org/10.3390/su11020384>
- Chia, R. (1998). From complexity science to complex thinking: Organization as simple location. *Organization*, 5(3), 341–369. <https://doi.org/10.1177/135050849853003>
- Coulet, J. C. (2019). The organization activity: A foresight approach of theoretical knowledge evolution in management science. *Technological Forecasting and Social Change*, 140(December 2017), 160–168. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.04.009>
- Cox, A., Gadd, E., Petersohn, S., & Sbaffi, L. (2019). Competencies for bibliometrics. *Journal of Librarianship and Information Science*, 51(3), 746–762. <https://doi.org/10.1177/0961000617728111>
- Da, L., Xu, E. L., & Li, L. (2018). Industry 4.0: state of the art and future trends. *International Journal Of Production Research*, 56(8), 2941–2962. <https://doi.org/doi.org/10.1080/00207543.2018.1444806>
- da Silva, V. L., Kovaleski, J. L., & Pagani, R. N. (2019). Technology transfer in the

- supply chain oriented to industry 4.0: a literature review. *Technology Analysis and Strategic Management*, 31(5), 546–562.
<https://doi.org/10.1080/09537325.2018.1524135>
- del Río Cortina, A., & Velásquez Moreno, J. R. (2015). Propuesta de análisis del talento humano a partir del pensamiento complejo. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, 7(1), 35–46. <https://doi.org/10.22335/rfct.v7i1.229>
- Del Val, J. L. (2016). *Industria 4.0: la transformación digital de la industria*. Facultad de Ingeniería.
- Di Grado Hessel, A. M., & Arantes Fazenda, I. C. (2016). Schools Management in the Complex Thinking Perspective. *Journal on Innovation and Sustainability. RISUS*, 7(2), 17–26. <https://doi.org/10.24212/2179-3565.2016v7i2p17-26>
- Dolgui, A., Ivanov, D., Sethi, S. P., & Sokolov, B. (2019). Scheduling in production, supply chain and Industry 4.0 systems by optimal control: fundamentals, state-of-the-art and applications. *International Journal of Production Research*, 57(2), 411–432. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1442948>
- Esichaikul, R., & Baum, T. (1998). The case for government involvement in human resource development: a study of the Thai hotel industry. *Tourism Management*, 19(4), 359–370. [https://doi.org/10.1016/S0261-5177\(98\)00031-4](https://doi.org/10.1016/S0261-5177(98)00031-4)
- Fatorachian, H., & Kazemi, H. (2018). A critical investigation of Industry 4.0 in manufacturing: theoretical operationalisation framework. *Production Planning and Control*, 29(8), 633–644. <https://doi.org/10.1080/09537287.2018.1424960>
- Garavan, T. N., McCarthy, A., & Carbery, R. (2019). An Ecosystems Perspective on International Human Resource Development: A Meta-Synthesis of the Literature. *Human Resource Development Review*, 18(2), 248–288.
<https://doi.org/10.1177/1534484319828865>
- Garavan, T. N., McGuire, D., & Lee, M. (2015). Reclaiming the “D” in HRD: A Typology of Development Conceptualizations, Antecedents, and Outcomes. *Human Resource Development Review*, 14(4), 359–388.
<https://doi.org/10.1177/1534484315607053>
- Garavan, T., Shanahan, V., Carbery, R., & Watson, S. (2016). Strategic human resource development: Towards a conceptual framework to understand its contribution to dynamic capabilities. *Human Resource Development International*, 19(4), 289–306. <https://doi.org/10.1080/13678868.2016.1169765>
- Ghobakhloo, M. (2018). The future of manufacturing industry: a strategic roadmap toward Industry 4.0. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 29(6), 910–936. <https://doi.org/10.1108/JMTM-02-2018-0057>
- Gu, F., Guo, J., Hall, P., & Gu, X. (2019). An integrated architecture for implementing extended producer responsibility in the context of Industry 4.0. *International Journal of Production Research*, 57(5), 1458–1477.
<https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1489161>
- Horváth, D., & Szabó, R. Z. (2019). Driving forces and barriers of Industry 4.0: Do multinational and small and medium-sized companies have equal opportunities? *Technological Forecasting and Social Change*, 146(June), 119–132.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.05.021>
- Ivanov, D. A., Dolgui, A., Sokolov, B., Werner, F., & Ivanova, M. (2016). A dynamic model and an algorithm for short-term supply chain scheduling in the smart factory industry 4.0. *International Journal Of Production Research*, 54(2), 386–402.
<https://doi.org/dx.doi.org/10.1080/00207543.2014.999958>
- Ivanov, D., Dolgui, A., & Sokolov, B. (2019). The impact of digital technology and Industry 4.0 on the ripple effect and supply chain risk analytics. *International*

- Journal of Production Research*, 57(3), 829–846.
<https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1488086>
- Joo, B. K. (Brian), McLean, G. N., & Yang, B. (2013). Creativity and Human Resource Development: An Integrative Literature Review and a Conceptual Framework for Future Research. *Human Resource Development Review*, 12(4), 390–421.
<https://doi.org/10.1177/1534484313481462>
- Kaspary, M. C. (2014). Complex Thought and Systems Thinking Connecting Group Process and Team Management: New Lenses for Social Transformation in the Workplace. *Systems Research and Behavioral Science*, 31(5), 655–665.
<https://doi.org/10.1002/sres.2313>
- Kisel'áková, D., Šofranková, B., Gombár, M., Cabinová, V., & Onuferová, E. (2019). Competitiveness and its impact on sustainability, business environment, and human development of EU (28) countries in terms of global multi-criteria indices. *Sustainability (Switzerland)*, 11(12), 1–25. <https://doi.org/10.3390/su10023365>
- Lee, J. (2018). Making hindsight foresight: Strategies and preparedness of failure management. *Organizational Dynamics*, 47(3), 165–173.
<https://doi.org/10.1016/j.orgdyn.2017.12.002>
- Lopes de Sousa Jabbour, A. B., Jabbour, C. J. C., Foropon, C., & Filho, M. G. (2018). When titans meet – Can industry 4.0 revolutionise the environmentally-sustainable manufacturing wave? The role of critical success factors. *Technological Forecasting and Social Change*, 132, 18–25.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.01.017>
- Lopes de Sousa Jabbour, A. B., Jabbour, C. J. C., Godinho Filho, M., & Roubaud, D. (2018). Industry 4.0 and the circular economy: a proposed research agenda and original roadmap for sustainable operations. *Annals of Operations Research*, 270(1–2), 273–286. <https://doi.org/10.1007/s10479-018-2772-8>
- McFadden, C. (2015). Lesbian, Gay, Bisexual, and Transgender Careers and Human Resource Development: A Systematic Literature Review. *Human Resource Development Review*, 14(2), 125–162. <https://doi.org/10.1177/1534484314549456>
- Mittal, S., Khan, M. A., Romero, D., & Wuest, T. (2018). A critical review of smart manufacturing & Industry 4.0 maturity models: Implications for small and medium-sized enterprises (SMEs). *Journal of Manufacturing Systems*, 49(June), 194–214. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2018.10.005>
- Moeuf, A., Pellerin, R., Lamouri, S., Tamayo-Giraldo, S., & Barbaray, R. (2018). The industrial management of SMEs in the era of Industry 4.0. *International Journal of Production Research*, 56(3), 1118–1136.
<https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1372647>
- Müller, J. M., Kiel, D., & Voigt, K. I. (2018). What drives the implementation of Industry 4.0? The role of opportunities and challenges in the context of sustainability. *Sustainability (Switzerland)*, 10(1), 1–24.
<https://doi.org/10.3390/su10010247>
- Nagy, J., Oláh, J., Erdei, E., Máté, D., & Popp, J. (2018). The role and impact of industry 4.0 and the internet of things on the business strategy of the value chain—the case of Hungary. *Sustainability (Switzerland)*, 10(10), 1–25.
<https://doi.org/10.3390/su10103491>
- Nahavandi, S. (2019). Industry 5.0 - A human-centric solution. *Sustainability*, 11(16), 1–13. <https://doi.org/10.3390/su11164371>
- Nolan, C. T., & Garavan, T. N. (2016). Human Resource Development in SMEs: A Systematic Review of the Literature. *International Journal of Management Reviews*, 18(1), 85–107. <https://doi.org/10.1111/ijmr.12062>

- Nolan, C. T., & Garavan, T. N. (2019). External and internal networks and access to HRD resources in small professional service firms. *Human Resource Development International*, 22(5), 477–503. <https://doi.org/10.1080/13678868.2019.1625853>
- Park, S., & Lee, J. Y. (2018). Workplace learning measures for human resource development: review and summary. *Industrial and Commercial Training*, 50(7–8), 420–431. <https://doi.org/10.1108/ICT-08-2018-0068>
- Perez, M. J. (2016). Davos y la cuarta revolución industrial. *Nueva Revista*, 157, 14–22.
- Piccarozzi, M., Aquilani, B., & Gatti, C. (2018). Industry 4.0 in management studies: A systematic literature review. *Sustainability (Switzerland)*, 10(10), 1–24. <https://doi.org/10.3390/su10103821>
- Pinheiro, P., Putnik, G. D., Castro, A., Castro, H., Fontana, R. D. B., & Romero, F. (2019). Industry 4.0 and industrial revolutions: An assessment based on complexity. *FME Transactions*, 47(4), 831–840. <https://doi.org/10.5937/fmet1904831P>
- Poell, R. F., & van der Krogt, F. (2017). Why is organizing human resource development so problematic?: Perspectives from the learning-network theory (Part I). *Learning Organization*, 24(3), 180–193. <https://doi.org/10.1108/TLO-12-2016-0093>
- Prause, G., & Atari, S. (2017). On sustainable production networks for Industry 4.0. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 4(4), 421–431. [https://doi.org/doi.org/10.9770/jesi.2017.4.4\(2\)](https://doi.org/doi.org/10.9770/jesi.2017.4.4(2))
- Quesado Pinto, J. L., Matias, J. C. O., Pimentel, C., Garrido Azevedo, S., & Govindan, K. (2018). *Just in Time Factory. Implementation through Lean Manufacturing Tools*. Springer. Cham, Switzerland: Springer. Retrieved from <http://www.springer.com/us/book/9783319770154>
- Revista Dyna. (2016). ¿Supondrá La Economía Circular La Quinta Revolución Industrial? *Dyna (Spain)*, 91(5), 477.
- Ruona, W. E. A., & Gibson, S. K. (2004). The making of twenty-first-century HR: An analysis of the convergence of HRM, HRD, and OD. *Human Resource Management*, 43(1), 49–66. <https://doi.org/10.1002/hrm.20002>
- Sachsenmeier, P. (2016). Industry 5.0—The Relevance and Implications of Bionics and Synthetic Biology. *Engineering*, 2(2), 225–229. <https://doi.org/10.1016/J.ENG.2016.02.015>
- Sanders, A., Elangeswaran, C., & Wulfsberg, J. (2016). Industry 4.0 implies lean manufacturing: Research activities in industry 4.0 function as enablers for lean manufacturing. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 9(3), 811–833. <https://doi.org/10.3926/jiem.1940>
- Saritas, O., & Oner, M. A. (2004). Systemic analysis of UK foresight results Joint application of integrated management model and roadmapping. *Technological Forecasting and Social Change*, 71(1–2), 27–65. [https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(03\)00067-2](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(03)00067-2)
- Shuck, B., Twyford, D., Reio Jr., T. G., & Shuck, A. (2014). Human Resource Development Practices and Employee Engagement: Examining the Connection With Employee Turnover Intentions. *HUMAN RESOURCE DEVELOPMENT QUARTERLY*, 25(2), 239–269. <https://doi.org/10.1002/hrdq.21190>
- Sung, S. Y., & Choi, J. N. (1998). Multiple dimensions of human resource development and organizational performance. *Journal of Marriage and Family*, 60(1), 5–22. <https://doi.org/10.1002/job>
- Teklehaimanot, H. D., & Teklehaimanot, A. (2013). Human resource development for a community-based health extension program: A case study from Ethiopia. *Human*

- Resources for Health*, 11(39), 1–12. <https://doi.org/10.1186/1478-4491-11-39>
- Thelwall, M. (2008). Bibliometrics to webometrics. *Journal of Information Science*, 34(4), 605–621. <https://doi.org/10.1177/0165551507087238>
- Tortorella, G. L., Cawley Vergara, A. Mac, Garza-Reyes, J. A., & Sawhney, R. (2020). Organizational learning paths based upon industry 4.0 adoption: An empirical study with Brazilian manufacturers. *International Journal of Production Economics*, 219(April 2019), 284–294. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.06.023>
- Tsoukas, H., & Hatch, M. J. (2001). Complex thinking, complex practice: The case for a narrative approach to organizational complexity. *Complexity and Organization: Readings and Conversations*, 54(8), 979–1013. <https://doi.org/10.4324/9781315887784>
- Vishnevskiy, K., Karasev, O., & Meissner, D. (2015). Integrated roadmaps and corporate foresight as tools of innovation management: The case of Russian companies. *Technological Forecasting and Social Change*, 90(PB), 433–443. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.04.011>
- von der Gracht, H. A., Vennemann, C. R., & Darkow, I. L. (2010). Corporate foresight and innovation management: A portfolio-approach in evaluating organizational development. *Futures*, 42(4), 380–393. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2009.11.023>
- Whysall, Z., Owtram, M., & Brittain, S. (2019). The new talent management challenges of Industry 4.0. *Journal of Management Development*, 38(2), 118–129. <https://doi.org/10.1108/JMD-06-2018-0181>