

# **La Cuarta Revolución Industrial en el campo organizacional**

**Volumen 3**

Marlén Suárez Pineda  
Sandra Milena Zambrano Vargas  
**Compiladoras**

La Cuarta Revolución Industrial en el campo organizacional / The Fourth Industrial Revolution in the organizational field / Suárez Pineda, Marlén; Zambrano Vargas, Sandra Milena (Compiladoras). Tunja: Editorial UPTC, 2023. 184 p.

ISBN (impreso) 978-958-660-781-0

ISBN (ePub) 978-958-660-779-7

Incluye referencias bibliográficas

1. Inteligencia artificial. 2. Capacidades I4.0. 3. Machine learning. 4. Fabricación inteligente. 5. Gestión Organizacional. 6. Liderazgo transformacional.

(Dewey 338.6 /21) (Thema)



**Uptc**<sup>®</sup>  
Universidad Pedagógica y  
Tecnológica de Colombia



Primera Edición, 2023

90 ejemplares (impresos)

La Cuarta Revolución Industrial en el campo organizacional  
The Fourth Industrial Revolution in the organizational field

ISBN (impreso) 978-958-660-781-0

ISBN (ePub) 978-958-660-779-7

Colección Investigación UPTC N°. 276

Proceso de arbitraje doble ciego

Recepción: octubre 2022

Aprobación: febrero de 2023

- © Hilda Lucía Jiménez Orozco, 2023
- © Sandra Mimiya Gómez-Ángel, 2023
- © Flor Marlén Ávila-Guerrero, 2023
- © Gladys Yaneth Mariño Becerra, 2023
- © Néstor Josué Franco González, 2023
- © Nubia Yaneth Gómez Velasco, 2023
- © Darío Jesús Quiroga-Parra, 2023
- © Sandra Milena Zambrano Vargas, 2023
- © Rafael Jaime Carmona López, 2023
- © Jesús María Gutiérrez Montes, 2023
- © Patricia Alejandra Pérez Crignola, 2023
- © Fabiola Argandoña Gómez, 2023
- © Nely Pérez Martínez, 2023
- © Iván David Ruiz Rosas, 2023
- © Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2023

Editorial UPTC

Edificio Administrativo – Piso 4

La Colina, Bloque 7, Casa 5

Avenida Central del Norte 39-115, Tunja, Boyacá

comite.editorial@uptc.edu.co

www.uptc.edu.co

Libro financiado por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión - Dirección de Investigaciones de la UPTC. Se permite la reproducción parcial o total, con la autorización expresa de los titulares del derecho de autor. Este libro es registrado en Depósito Legal, según lo establecido en la Ley 44 de 1993, el Decreto 460 del 16 de marzo de 1995, el Decreto 2150 de 1995 y el Decreto 358 de 2000.

Impreso y hecho en Colombia - Printed and made in Colombia

Libro resultado de procesos de investigación con SGI

Citar este libro / Cite this book

Suárez Pineda, M., & Zambrano Vargas, S. (Compiladoras) (2023). *La Cuarta Revolución Industrial en el campo organizacional*. Editorial UPTC.

DOI: <https://doi.org/10.19053/9789586607810>

**Rector, UPTC**

Enrique Vera López

**Comité Editorial**

Dr. Carlos Mauricio Moreno Téllez

Dr. Jorge Andrés Sarmiento Rojas

Dra. Yolima Bolívar Suárez

Mg. Pilar Jovanna Holguín Tovar

Dra. Nelsy Rocío González Gutiérrez

Dra. Ruth Maribel Forero Castro

Dr. Óscar Pulido Cortés

Mg. Edgar Nelson López López

**Editor en Jefe**

Dr. Óscar Pulido Cortés

**Coordinadora Editorial**

Andrea María Numpaque Acosta

**Corrección de Estilo**

Mg. José Inocencio Becerra Lagos

**Diseño Portada e Impresión**

**Editorial JOTAMAR S.A.S.**

Calle 57 No. 3 - 39.

Tunja - Boyacá - Colombia.



# RESUMEN

---

La Cuarta Revolución Industrial, caracterizada por la integración de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial (IA), la robótica, el internet de las cosas y la computación en la nube, se configura para la gestión organizacional en un ambiente sin precedentes, que augura nuevos procesos de optimización. Algunos beneficios de esas dinámicas de cualificación son las siguientes: la toma de decisiones cuenta con el análisis de grandes cantidades de datos que señalan tendencias y patrones, las secuencias productivas transitan hacia la automatización y la fabricación aditiva, la gestión de suministros asegura su confiabilidad y eficiencia con la cadena de bloques, la gestión humana y la gestión de la relación con stakeholders acude a la realidad aumentada para hacer más eficaces las interacciones. Esta obra representa una aproximación a las hipótesis y desarrollos investigativos que se están planteando, desde la academia, sobre las disrupciones que supone la Cuarta Revolución Industrial en el campo organizacional.

**Palabras clave:** inteligencia artificial, capacidades I4.0, machine learning, fabricación inteligente, gestión organizacional, liderazgo transformacional.

# ABSTRACT

---

The Fourth Industrial Revolution, characterized by the integration of advanced technologies such as artificial intelligence, robotics, the Internet of Things and cloud computing, is configured for organizational management in an unprecedented environment. Just to cite a few events: decision-making relies on the analysis of large amounts of data that indicate trends and patterns, production processes move towards automation and additive manufacturing, supply chain management ensures its reliability and efficiency with the Blockchain, human management and stakeholder relationship management resort to augmented reality to make interaction more effective. This work represents an approximation to the hypotheses and research developments that are being raised from the academy, about the disruptions that the Fourth Industrial Revolution supposes in the organizational field.

**Keywords:** artificial intelligence, I4.0 capabilities, machine learning, smart manufacturing, organizational management, transformational leadership.

# Contenido

---

Introducción.....	10
Revisión sistemática de producción científica en las áreas de negocios, administración y contabilidad.....	13
Carisma transformacional del líder en la Cuarta Revolución Industrial. Estudio del caso de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.....	51
Fabricación inteligente y gemelos digitales en la Industria 4.0.....	83
El impacto del <i>machine learning</i> en el modelo de negocios del <i>vending machine</i> en Colombia. Un cambio en la interacción máquina dispensadora-cliente.....	107
Capacidades de I4.0 enfocadas a procesos de internacionalización. Pymes del departamento de Boyacá.....	135
Sobre los autores.....	173

# Índice de tablas

---

<b>Tabla 1.1.</b> Número de artículos publicados por año sobre Cuarta Revolución Industrial.....	23
<b>Tabla 1.2.</b> Revistas que publican documentos sobre el tema de la Cuarta Revolución Industrial por año.....	24
<b>Tabla 1.3.</b> Autores que más publican sobre el tema.....	27
<b>Tabla 1.4.</b> Afiliación institucional de autores que publican sobre Cuarta Revolución Industrial.....	27
<b>Tabla 1.5.</b> Relación de países y cantidad de publicaciones generadas sobre Cuarta Revolución Industrial.....	30
<b>Tabla 1.6.</b> Relación de artículos por número de veces que son citados.....	31
<b>Tabla 2.1.</b> Modelo transaccional y transformacional (Bass y Avolio, 1994).....	55
<b>Tabla 2.2.</b> Diferencia entre las medias de las variables de primer orden.....	62
<b>Tabla 2.3.</b> Correlación para la alta gerencia académica.....	62
<b>Tabla 2.4.</b> Correlación para la media gerencia académica.....	63
<b>Tabla 2.5.</b> Variables directas para la media gerencia.....	64
<b>Tabla 2.6.</b> Variables directas para la alta gerencia.....	65
<b>Tabla 2.7.</b> Análisis ANOVA de un factor.....	66
<b>Tabla 2.8.</b> Prueba de Tukey. Variables que generan homogeneidad.....	66
<b>Tabla 2.9.</b> Variables que generan diferencias significativas entre sí.....	68

<b>Tabla 2.10.</b> Tabla cruzada de correlaciones entre las doce variables directas.....	70
<b>Tabla 3.1.</b> Estructura de requerimientos de smart manufacturing.....	92
<b>Tabla 4.1.</b> Top de publicaciones relevantes para los términos “machine learning” y “comportamiento del consumidor”.....	112
<b>Tabla 5.1.</b> Referentes teóricos de variables clave para la internacionalización focalizadas en el marco de la I4.0.....	142
<b>Tabla 5.2.</b> Caracterización de la unidad de estudio.....	146

# Índice de figuras

---

<b>Figura 1.1.</b> Coocurrencia de palabras clave sobre Cuarta Revolución Industrial.....	38
<b>Figura 1.2.</b> Coocurrencia a partir de palabras indexadas sobre Cuarta Revolución Industrial.....	39
<b>Figura 1.3.</b> Acoplamiento bibliográfico de autores que publican sobre Cuarta Revolución Industrial.....	40
<b>Figura 1.4.</b> Acoplamiento bibliográfico entre países que publican sobre Cuarta Revolución Industrial.....	41
<b>Figura 1.5.</b> Cocitación de autores que abordan el tema de la Cuarta Revolución Industrial.....	42
<b>Figura 2.1.</b> Estructura propuesta para el desarrollo de la investigación.....	53
<b>Figura 3.1.</b> De la manufactura tradicional a la fábrica inteligente de SMS.....	94
<b>Figura 4.1.</b> Componentes de comprensión en el proceso de investigación.....	111
<b>Figura 4.2.</b> La evolución del vending machine.....	119
<b>Figura 4.3.</b> Países más productivos en machine learning y comportamiento del consumidor.....	124
<b>Figura 4.4.</b> Producción científica anual sobre machine learning e influencia en el consumer behaviour.....	125
<b>Figura 4.5.</b> Autores más productivos en los temas de machine learning y comportamiento del consumidor.....	126
<b>Figura 4.6.</b> Cocitaciones bibliográficas en los documentos.....	127
<b>Figura 5.1.</b> Resultados.....	147

<b>Figura 5.2.</b> Desarrollo de procesos productivos (DPP).....	149
<b>Figura 5.3.</b> Innovación y jalonamiento competitivo (INJ), parte A.....	150
<b>Figura 5.4.</b> Innovación y jalonamiento competitivo (INJ), parte B.....	152
<b>Figura 5.5.</b> Relacionamiento interno y externo (RIE).....	154
<b>Figura 5.6.</b> Información y sociedad del conocimiento.....	155
<b>Figura 5.7.</b> Concentración de las empresas por grupo y variables analizadas.....	158

# Introducción

---

Nunca antes las transformaciones del entorno organizacional han supuesto tan grandes desafíos para los responsables de la gestión. Las inestabilidades política, económica, sociocultural y ambiental, unidas a las disrupciones tecnológicas, plantean un cambio de paradigma para comprender el diálogo interorganizacional y de la organización con sus comunidades de interés.

La Cuarta Revolución Industrial, marcada por el crecimiento de la inteligencia artificial, los procesos de automatización y los cambios en la producción y distribución de bienes y servicios, alteran profundamente las dinámicas organizacionales a nivel mundial. La investigación en torno al desarrollo, aplicación, adaptación e impactos de estas herramientas se encuentra en constante crecimiento desde las más altas esferas de la ciencia en el orden global. La esencia de la Industria 4.0 se puede definir, acudiendo a Kovacs y Kot (2016), como la introducción de sistemas inteligentes conectados en red, que realizan una producción autorregulada, en la que las personas, las máquinas, los equipos y los productos se comunican entre sí. Se incluyen en esta revolución la impresión 3D, los macrodatos, el internet de las cosas y el internet de los servicios.

Los desafíos planteados al campo de las organizaciones por la Industria 4.0 convergen con los debates sobre el aprendizaje organizacional, en el que se reconoce el valor del liderazgo transformacional, de la cultura orientada a la innovación y las estructuras organizacionales descentralizadas, flexibles y de comunicación horizontal. En este ambiente, la organización explora sobre las transformaciones del entorno, desarrolla nuevo conocimiento y lo explota redefiniendo sus procesos internos para hacerse competitiva y sostenible. En consecuencia, la ventaja competitiva se fundamenta en la capacidad para adaptarse y anticiparse rápidamente a los desarrollos tecnológicos y a los cambios derivados en el comportamiento de los mercados, lo cual supone organizaciones con equipos de personas creativas e innovadoras, capaces de trabajar en ambientes de alta incertidumbre.

Esta publicación compila trabajos de varios grupos de investigación de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, que tienen entre sus líneas temáticas el desarrollo organizacional y la competitividad, y se plantean preguntas alrededor de los avances del campo organizacional en esa imperativa incorporación de los recursos de la Industria 4.0. El libro pretende servir de insumo en las reflexiones sobre la formación para la dirección, la gestión, la innovación, el emprendimiento, y la consideración de nuevas agendas de investigación sobre este tema en particular.

El primer capítulo presenta un análisis bibliométrico a partir de la base de datos Scopus, con el propósito de identificar las tendencias investigativas sobre el tema. Se encontró que una de las perspectivas más frecuentes es la valoración de las implicaciones de la Industria 4.0 en los estilos de vida de las personas y en su comportamiento como miembros de una organización. Los materiales analizados confluyen en declarar como urgente la renovación de los estilos directivos y la formación del personal para autogestionarse en ambientes de transformación digital.

El segundo capítulo se ocupa del liderazgo organizacional desde las perspectivas transaccional y transformacional. El ejercicio investigativo aplica una herramienta de diagnóstico en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, a través de la cual se concluye que los cambios propuestos por la Cuarta Revolución Industrial se comprenden y adoptan más rápidamente en aquellos niveles en donde es más evidente el liderazgo transformacional. De este modo, el trabajo es una evidencia empírica de las teorías sobre el aprendizaje organizacional basado en el liderazgo que promueve el trabajo en equipo hacia la transformación y la innovación.

El tercer capítulo acerca los conceptos de fabricación inteligente y gemelos digitales a la academia y a la empresa, señalando que su puesta en marcha y su ejecución no revisten mayor complejidad, en tanto los beneficios son innegables para la competitividad y la sostenibilidad de las organizaciones. Subrayan los investigadores que en el ambiente de la Industria 4.0 se pone en primer orden la necesidad de transitar a métodos menos racionalistas para comprender el fenómeno organizacional y reconocer al ser humano como actor esencial. Se demuestra

teóricamente en este trabajo que la fabricación inteligente y los gemelos digitales, gracias a que poseen la capacidad de integrar el mundo físico con el mundo digital, son los principales impulsores de la Cuarta Revolución Industrial.

El cuarto capítulo realiza aportaciones sobre los avances en la automatización de los procesos de compra/venta gestionados con inteligencia artificial. Los investigadores llevan a cabo una revisión sistemática de literatura científica que los lleva a reconocer que el ser humano está transformando su vida diaria por la intersección entre su ser y la tecnología, en una espiral acelerada conocida como *machine learning*.

Para cerrar la obra se presenta el resultado de un trabajo de enfoque cuantitativo, en el que, a partir de una muestra de pequeñas y medianas empresas del departamento de Boyacá, se demuestra que la Industria 4.0 apoya la superación de barreras para la internacionalización, dadas las posibilidades de alcance de eficiencia, velocidad, calidad, personalización y reducción de costos.

Se espera que esta compilación de resultados de investigación aliente nuevos interrogantes que promuevan agendas de investigación vigorosas en torno a la comprensión de las realidades organizacionales en ambientes de rápido desarrollo de los sistemas inteligentes.

**Marlén Suárez Pineda Ph. D.**