

La era de la transformación digital de las organizaciones y su impacto en la competitividad

COLECCIÓN **INVESTIGACIÓN**



LOS LIBERTADORES
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA

Catalogación en la Publicación Fundación Universitaria Los Libertadores

Alvarado Peña, Yiset Lorena

La era de la transformación digital de las organizaciones y su impacto en la competitividad / Yiset Lorena Alvarado Peña ... [y otros veintitrés] -- Bogotá: Fundación Universitaria Los Libertadores, 2021

280 páginas: ilustraciones, graficas; 26 cm (Colección Investigación)

ISBN 978-958-5478-47-3 impreso | ISBN 978-958-5478-48-0 digital

1. Competencia industrial 2. Evaluación de tecnología 3. Inteligencia artificial 4. Sistemas expertos 5. Industria – Innovaciones tecnológicas I. Ávila, Cecilia, autora II. Barón Chivara, Jesús Alexis, autor III. Camacho Cuineme, Vladimir, autor IV. Casanova García, Walder de Jesús, autor V. Castellanos Domínguez, Oscar Fernando, autor VI. Castro Nieto, Gilmer Yovanni, autor VII. Chávez de Meneses, Teresa Amanda, autora VIII. Cote Daza, Sandra Patricia, autora IX. Cubillos Díaz, Jenny, autora X. Gaitán Angulo, Mercedes, autora XI. Gómez Caicedo, Melva Inés, autora XII. Jiménez García, Diana Geraldine, autora XIII. Ladino Vega, Iván Darío, autor XIV. Lis Gutiérrez, Jenny Paola, autora XV. Moreno, Luz Eneida, autora XVI. Moros Ochoa, María Andreina, autora XVII. Quintero, Anderson, autor XVIII. Roa, Yeimy, autora XIX. Rodas Quintero, Julia, autora XX. Rodríguez Osorno, Jairo Ignacio, autor XXI. Salinas Ortigón, Crísthian, autor XXII. Vaca, Nicolás, autor XXIII. Vásquez Merchán, Irma Liliana, autora. XXIV. Fundación Universitaria Los Libertadores

601.12 AL472e –dc23

FULLBIBLIOTECA

Primera edición: Bogotá, diciembre de 2020

© Fundación Universitaria Los Libertadores
Bogotá, D.C., Colombia.

Cra. 16 No. 63A-68 / Tel.: 254 47 50
www.ulibertadores.edu.co

Juán Manuel Linares Venegas
Presidente del Claustro

Ángela Merchán Basabe
Rectora

María Angélica Cortés Montejo
Vicerrectora General

Vladimir Ballesteros Ballesteros
Vicerrector académico

©. *Yiset Lorena Alvarado Peña, Cecilia Ávila, Jesús Alexis Barón Chivara, Vladimir Camacho Cuineme, Walder de Jesús Casanova García, Oscar Fernando Castellanos Domínguez, Gilmer Yovanni Castro Nieto, Teresa Amanda Chávez de Meneses, Sandra Patricia Cote Daza, Jenny Cubillos-Díaz, Mercedes Gaitán-Angulo, Melva Inés Gómez Caicedo, Diana Geraldine Jiménez García, Iván Darío Ladino Vega, Jenny-Paola Lis-Gutiérrez, Luz Eneida Moreno, María Andreína Moros Ochoa, Anderson Quintero, Yeimy Roa, Julia Rodas Quintero, Jairo Ignacio Rodríguez Osorno, Crísthian Salinas-Ortegón, Nicolas Vaca, Irma Liliana Vásquez Merchán.*
Coautores

Laura Rodríguez Mejía
Corrección de estilo

Diahann Molano
Diagramación

Los autores declaran que esta investigación fue financiada por la Fundación Universitaria Los Libertadores en el marco de la Convocatoria de Investigaciones internas de la institución.

Los conceptos emitidos en esta publicación son responsabilidad expresa de sus autores y no comprometen de ninguna forma a la Institución. Se autoriza la reproducción del texto citando autor y fuente, únicamente con fines académicos. En caso distinto, se requiere solicitar autorización por escrito al editor.

Contenido

Introducción	15
Capítulo 1. Gestión tecnológica: Fundamentos teóricos que facilitan su desarrollo y la medición en la empresa	19
<i>Yiset Lorena Alvarado Peña</i>	
<i>Melva Inés Gómez Caicedo</i>	
Introducción	19
Metodología	20
Marco teórico	20
Conceptualización de la gestión tecnológica para el desarrollo de las empresas	20
Medición de la gestión tecnológica	22
Conclusiones	25
Referencias	25
Capítulo 2. Innovación, tecnológica robótica e inteligencia artificial marcan la educación y a los profesiones del futuro	27
<i>Luz Eneida Moreno</i>	
Introducción	27
Marco teórico	27
Conclusiones	33
Referencias	34
Capítulo 3. Brecha entre la industria y la academia	35
<i>Iván Darío Ladino Vega</i>	
<i>Jairo Ignacio Rodríguez Osorno</i>	
<i>Walder de Jesús Casanova García</i>	
Introducción	35
Marco Teórico	36
Desempeño de la industria nacional	36
Empleabilidad	43
Escasez de talento	47
Estado de la Ingeniería en Colombia	50
Impacto de la investigación en la industria nacional	51
Conclusiones y recomendaciones	52
Referencias	53

Capítulo 4.	Un <i>chatbot</i> como herramienta de apoyo al reclutamiento de personal en las empresas	55
	<i>Cecilia Ávila</i>	
	<i>Nicolas Vaca</i>	
	<i>Yeimy Roa</i>	
	Metodología	57
	Resultados	57
	Comprensión del dominio – Marco conceptual del proyecto	57
	Definición del problema – Indagación del uso de los <i>chatbot</i> en recursos humanos	58
	Diseño de la solución - Descripción de la solución propuesta	59
	Banco de preguntas sobre reclutamiento de personal	60
	Desarrollo - Configuración del <i>chatbot</i> en Dialogflow	61
	Pruebas preliminares - Integración del <i>chatbot</i> en la herramienta web	63
	Conclusiones y recomendaciones	63
	Referencias	64
Capítulo 5.	Predicción de la satisfacción de los clientes de restaurantes mediante inteligencia artificial (IA)	67
	<i>Teresa Amanda Chávez de Menesses</i>	
	<i>María Andreína Moros Ochoa</i>	
	<i>Jenny-Paola Lis-Gutiérrez</i>	
	<i>Gilmer Yovanni Castro Nieto</i>	
	<i>Cristhian Salinas-Ortegón</i>	
	Introducción	67
	Metodología	69
	Diseño e instrumento	69
	Muestra	71
	Resultados	71
	Conclusiones y recomendaciones	76
	Referencias	77
Capítulo 6.	Determinantes de la competitividad en Colombia: ¿De las exportaciones tradicionales de <i>commodities</i> a bienes manufacturados?	79
	<i>Irma Liliana Vásquez Merchán</i>	
	Introducción	79
	Metodología	80

Marco teórico: Panorama de la competitividad en Colombia	81
Resultados	84
Principales hallazgos	84
Conclusiones y recomendaciones	90
Referencias	91
Capítulo 7. Las redes sociales en la promoción de destinos de bienestar, una mirada al termalismo	95
<i>Julia Rodas Quintero</i>	
<i>Sandra Patricia Cote Daza</i>	
<i>Jesús Alexis Barón Chivara</i>	
Introducción	95
Metodología	98
Resultados	99
Redes sociales de promoción turística más utilizadas en los países de Latinoamérica	99
Uso de redes sociales de 18 establecimientos termales (Brasil, Colombia y Uruguay)	101
Comparativo del uso de las redes sociales entre los establecimientos termales seleccionados de los tres países	104
Conclusiones y recomendaciones	105
Referencias	105
Capítulo 8. Derechos de autor en el escenario de la revolución 4.0: ¿Cuánto saben los bogotanos?	107
<i>Cristhian Salinas-Ortegón</i>	
<i>Jenny-Paola Lis-Gutiérrez</i>	
<i>Mercedes Gaitán-Angulo</i>	
<i>Teresa-Amanda Chavez-de-Menesses</i>	
Introducción	107
Metodología	109
Diseño e instrumento	109
Muestra	109
Índices de conocimientos sobre derechos de autor	110
Marco teórico	112
Derechos de autor	112
IA y derechos de autor	114
Resultados	115
Índices agregados	115

	Diferencias entre géneros	117
	Discusión	119
	Conclusiones y recomendaciones	120
	Referencias	121
Capítulo 9.	Sistema experto basado en reglas para la selección, evaluación y diagnóstico de iniciativas de innovación social (IS)	123
	<i>Jenny Cubillos-Díaz</i>	
	<i>Anderson Quintero</i>	
	<i>Jenny-Paola Lis-Gutiérrez</i>	
	Introducción	123
	Metodología	124
	Marco teórico	125
	Resultados	127
	Estructura del sistema experto	127
	Funcionamiento	131
	Presentación	131
	Preguntas categoría: Originalidad	131
	Preguntas categoría: Estructura	132
	Preguntas categoría: Impacto social	133
	Preguntas categoría: Sostenibilidad	134
	Preguntas categoría: Replicabilidad	136
	Errores	136
	Resultados	137
	Conclusiones y recomendaciones	137
	Referencias	138
Capítulo 10.	Identificación de los factores que inciden en las proyecciones financieras de las organizaciones floricultoras de Cundinamarca	141
	<i>Vladimir Camacho Cuineme</i>	
	Introducción	141
	Metodología	142
	Resultados	144
	Hechos históricos que alteraron las metodologías para proyección financiera	144
	Conclusiones y recomendaciones	145
	Referencias	147

Capítulo 11. Desempeño en servicios intensivos en conocimiento: un análisis de su comportamiento en países latinoamericanos	149
<i>Diana Geraldine Jiménez García</i>	
<i>Oscar Fernando Castellanos Domínguez</i>	
Introducción	149
Metodología	150
Resultados preliminares	150
Referencias	152
Conclusiones finales	153

Índice de tablas y gráficos

Capítulo 1.	Gestión tecnológica: Fundamentos teóricos que facilitan su desarrollo y la medición en la empresa	19
	Tabla 1. Definiciones de gestión tecnológica	21
	Figura 1. Principales elementos de la gestión tecnológica	22
	Tabla 2. Modelos de gestión tecnológica	23
Capítulo 3.	Brecha entre la industria y la academia	35
	Gráfico 1. Crecimiento del PIB y la industria 2002-2014 – variación anual	39
	Gráfica 2. Crecimiento del PIB, la industria y la demanda interna	40
	Gráfico 3. Productividad laboral relativa entre Estados Unidos y Colombia	41
	Gráfica 4. Estrategias para enfrentar la competencia internacional – EOE	42
	Gráfico 5. Las revoluciones industriales	43
	Gráfica 6. De la computación en la nube a la analítica de los datos	45
	Gráfico 7. Escasez de talento a nivel mundial	48
	Gráfico 8. Demanda de los diferentes tipos de competencias	49
Capítulo 4.	Un <i>chatbot</i> como herramienta de apoyo al reclutamiento de personal en las empresas	55
	Gráfica 1. <i>Hype cycle</i> para soporte y servicio al cliente	56
	Gráfica 2. Tecnologías utilizadas en la solución propuesta	59
	Gráfica 3. Vista principal del sitio web	60
	Tabla 1. Banco de preguntas usadas en el reclutamiento de personal	60
	Gráfico 4. Pasos para la configuración del chatbot	62
	Tabla 2. Intentos configurados en Dialogflow	62
	Intentos	62
	Tabla 3. Ejemplo de frases / palabras clave de entrenamiento del chatbot	62
	Tabla 4. Ejemplo de las preguntas incluidas como bases	63
	Gráfica 5. Vista del chatbot dentro del sitio web	63

Capítulo 5.	Predicción de la satisfacción de los clientes de restaurantes mediante inteligencia artificial (IA)	67
	Figura 1. Variables que componen los criterios para la percepción de calidad de servicio en restaurantes	69
	Tabla 1. Preguntas del instrumento	70
	Tabla 2. Composición de la muestra de la localidad de Chapinero	71
	Gráfica 1. Percepción de calidad de servicio de los clientes en los restaurantes de Chapinero	72
	Gráfica 2. Satisfacción de los clientes en los restaurantes ubicados en la localidad de Chapinero	72
	Figura 2. Gráfico de la representación del modelo usando Orange	73
	Tabla 3. Cálculo de los algoritmos de aprendizaje y predicción para la muestra completa	73
	Tabla 4. Matriz de confusión para cada algoritmo	74
	Tabla 5. Resumen de las matrices de confusión	75
Capítulo 6.	Determinantes de la competitividad en Colombia: ¿De las exportaciones tradicionales de <i>commodities</i> a bienes manufacturados?	79
	Gráfica 1. Principales exportaciones por Capítulos de Bienes Manufacturados 2006-2019 oct (miles de dólares FOB)	85
	Gráfica 2. Evolución de las exportaciones de Productos Químicos y Productos conexos por capítulos 2006-2019oct (miles de dólares FOB)	85
	Tabla 1. Comparativo de pilares de negocios e innovación del ICG 2017-2018	86
	Gráfica 3. Evolución del pilar Sofisticación de negocios para Colombia 2006-2016	88
	Gráfica 4. Evolución del pilar Innovación para Colombia 2006-2016	88
	Gráfica 5. Ecosistema de innovación para Colombia 2019	89
Capítulo 7.	Las redes sociales en la promoción de destinos de bienestar, una mirada al termalismo	95
	Tabla 1. Comportamiento de usuarios de redes sociales	99
	Gráfica 1. Usuarios de redes sociales a nivel mundial (millones)	100
	Gráfica 2. Uso de redes sociales en los países de estudio	101
	Gráfica 3. Número de establecimientos de aguas termales/minerales año	101
	Gráfica 4. Ingreso USD millones en aguas termales/minerales	102

	Grafica 5. Tendencias de búsqueda de Google	102
	Tabla 2. Presencia de redes sociales en los establecimientos termales.	103
	Gráfica 6. Comparativo de las variables en Facebook	104
	Gráfica 7. Comparativo de las variables en Instagram	104
Capítulo 8.	Derechos de autor en el escenario de la revolución 4.0:	
	¿Cuánto saben los bogotanos?	107
	Tabla 1. Proyección de la población en Bogotá para 2018	110
	Gráfica 1. Número de solicitudes y registros ante la DNDA por año en Colombia	113
	Tabla 2. Solicitudes de registro de obras, actos y contratos o <i>software</i> ante la DNDA (2003-2018)	114
	Tabla 3. Media de los índices para IC_{c-e} y IC_{costos}	115
	Tabla 4. Distribución en percentiles de IC_{c-e}	116
	Tabla 5. Distribución en percentiles IC_{costos}	116
	Tabla 6. Media de los índices para IC_{da}	116
	Tabla 7. Distribución en percentiles de IC_{da}	117
	Tabla 8. Clasificación de los participantes por categorías, según índices	118
Capítulo 9.	Sistema experto basado en reglas para la selección, evaluación y diagnóstico de iniciativas de innovación social (IS)	123
	Tabla 1. Categorías de IS	126
	Tabla 2. Propuesta de análisis y selección de iniciativas de IS	127
	Gráfica 1. Diagrama de flujo para el desarrollo del <i>software</i>	130
Capítulo 10.	Identificación de los factores que inciden en las proyecciones financieras de las organizaciones floricultoras de Cundinamarca	141
	Tabla 1. Exploración documental	142
	Tabla 2. Compilación y objetivos de métodos prospectivos de Godet	143
	Tabla 3. Variables que afectan las proyecciones financieras del sector floricultor	146

Introducción

*Cuenta la historia que, en los años 50, Henry Ford II y Walter Reuther, director del gremio de trabajadores automotrices de EE.UU., estaban visitando una nueva fábrica de motores. Ford, orgulloso, señaló con un gesto su nueva flota de máquinas robotizadas y preguntó: “Walter, ¿cómo vas a lograr que estos robots paguen la cuota de afiliación al gremio?”, a lo que este respondió: “Henry, ¿cómo vas a lograr que compren tus carros?”.
Apócrifo*

El término *Cuarta revolución industrial* o Revolución 4.0 ha empezado a ser utilizado con frecuencia para denominar un proceso que tal como menciona Klaus Schwab (2016) se diferencia de la tercera revolución industrial o revolución digital iniciada en los años 80 del siglo xx, por tres elementos: velocidad (crecimiento exponencial), amplitud y profundidad (no solo está cambiando el qué y el cómo, sino también el quiénes) y el impacto en los sistemas (transformación en los sistemas productivos, sociales, empresariales).

Si se cree que una revolución se puede considerar revolución en la medida en que genera transformaciones sistémicas en el orden social, económico, político o religioso, puede considerarse sin lugar a dudas que los últimos avances tecnológicos y los que están en ciernes no solo tienen ese poder de cambio y ruptura, sino que eventualmente pueden llegar a generar transformaciones en nuestra forma de vivir e incluso en la misma dilucidación de los valores y cualidades que definen lo que entendemos por humanidad.

La tercera revolución industrial, que significó un tránsito desde lo analógico a lo digital y la irrupción de los cambios radicales generados debido al avance de la computación y las comunicaciones, sentó las bases para el desarrollo de

las nuevas tecnologías que son la impronta de la cuarta revolución industrial: la computación cuántica, la robótica, la biotecnología, la nanotecnología, la inteligencia artificial, la hiperconectividad, el *big data*, los sistemas ciberfísicos, el internet de las cosas (IoT), la impresión en 3D, las energías alternativas, etc.

Una gran preocupación es que estas últimas dos revoluciones industriales sucedieron a un ritmo mucho más acelerado que las anteriores. Esto es particularmente dramático si observamos que han pasado más de 100 años desde el inicio de la segunda revolución industrial, y todavía en el 2018 mil millones de personas en el mundo (13% del total) no tiene acceso a la electricidad (World Bank, 2018), en tanto que, de acuerdo con la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), para este mismo año, el 51% de la población del mundo tiene acceso a internet, logro conseguido en menos de 30 años desde el inicio de su masificación (Europa Press, 2018). Como consecuencia de lo anterior, no hay información completa ni líderes que puedan, más allá de lo teórico, proyectar el impacto de las transformaciones en las que está inmersa la humanidad por cuenta de una cuarta revolución industrial, cuya potencialidad aún no está plenamente dimensionada.

Ya para el caso de Latinoamérica y en general para todas las regiones que no son productoras de nuevas tecnologías, Pierre Salama (2018) menciona el alto riesgo de una exacerbación o creación de nuevas desigualdades que, sumadas a las heredadas de las anteriores revoluciones industriales, se constituyen en una barrera cada vez más insalvable para el desarrollo de estos países.

Este panorama plantea retos importantes para las empresas y la economía en su conjunto. En lo laboral, por ejemplo, Yuval Noah Harari (2018), en *21 lecciones para el siglo XXI*, menciona cómo en las primeras dos revoluciones industriales las máquinas y la tecnología desplazaron mano de obra humana, en particular porque la tarea de simplificar el esfuerzo humano resulta en una obvia disminución de horas hombre de trabajo. Por esta vía, cada revolución industrial generó en su momento un ciclo permanente de destrucción y creación de nuevos empleos, que permitió que buena parte de la masa de desempleados por las nuevas tecnologías, fuera reciclada por el mercado laboral. Esto era posible porque de las dos capacidades humanas fundamentales: la cognitiva y la física, las máquinas solo se ocupaban de suplantar la segunda.

En este sentido Carl Frey y Michael Osborne (2013) publicaron un informe sobre el riesgo de desempleo tecnológico: *The Future of Employment: ¿How Susceptible Are Jobs to Computerisation?*, en el que hacen un llamado a reflexionar sobre los impactos que las nuevas tecnologías están teniendo en las sociedades y los mercados laborales, caracterizados ahora por la incertidumbre y la inestabilidad.

En este contexto, el evento Revolución 4.0: La era de la transformación digital de las organizaciones y su impacto en la competitividad, que tuvo lugar en el mes de octubre de 2019 en la Fundación Universitaria los Libertadores,

fue el resultado de un esfuerzo desarrollado por distintos autores y grupos de investigación, para explorar diversos aspectos asociados al nuevo contexto que plantean la era digital. Para la academia es un reto comprender de manera acertada las transformaciones que se plantean en distintos escenarios como resultado del proceso en mención, con el objetivo de realizar aportes conceptuales, teóricos y prácticos útiles para los distintos actores interesados en identificar oportunidades y prever los desafíos de la Revolución 4.0.

Este libro recoge el resultado de dichas investigaciones. Debido a la riqueza y variedad en las temáticas, estos trabajos se pueden agrupar en cuatro grandes áreas: aportes académicos y al conocimiento; nuevas tecnologías; competitividad, y tendencias del mercadeo. En el libro se puede identificar una primera parte, compuesta por los primeros tres capítulos en la que se incluyen artículos dedicados a explorar el impacto y usos de las nuevas tecnologías como herramientas que pueden potenciar la competitividad de las empresas y facilitar su labor a menores costos. En este sentido, no hubo un criterio particular orientado a la escogencia de los sectores que son abordados, porque los impactos de las nuevas tecnologías si bien tienen una afectación dispar inicialmente, a la postre tendrán una incidencia en todos los aspectos de la vida humana tal y como ha sucedido con las redes sociales o con el uso del celular. Las sinergias creadas por las innovaciones tecnológicas, en una sociedad cada vez más interconectada, son impredecibles y en eso radica especialmente la importancia de iniciar análisis que puedan dar pistas sobre los posibles escenarios futuros que plantea la cuarta revolución industrial.

El capítulo 4 sirve como bisagra en la medida que apunta a una reflexión, tan necesaria como relevante, acerca de las brechas existentes entre el mundo académico y el mundo empresarial e industrial, para poner sobre la mesa la necesidad de acortar esas distancias para poder enfrentar de mejor manera los distintos desafíos que se derivan de la cuarta revolución industrial. Los capítulos 5, 6 y 7 examinan elementos que en el actual contexto son relevantes para incrementar la competitividad de las organizaciones y empresas en el entendido que la era digital abre la ventana a múltiples oportunidades para hacer negocios. ¿Cómo esto nos puede ayudar a solucionar deudas del pasado en relación con nuestro aparato productivo? ¿Qué tanto sabemos de los requerimientos, riesgos y beneficios de las nuevas tecnologías en función de mejorar nuestra competitividad? Estos son algunos de los interrogantes que se plantean a lo largo de estos capítulos.

Los últimos capítulos del libro examinan distintos elementos y estudios de caso en temas financieros, de innovación social y del uso del conocimiento, que sirven como referentes para comprender mejor los diversos impactos que las recientes transformaciones en la sociedad, el sistema productivo y la cultura están teniendo en nuestras vidas y en el contexto de las empresas.

Referencias

- Europa Press. (diciembre 13, 2018). Más de la mitad de la población mundial tiene acceso a internet. *El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/mas-de-la-mitad-de-la-poblacion-mundial-tiene-acceso-a-internet-304778>
- Frey, CB., & Osborne, MA. (2013). *The Future of Employment: how susceptible are jobs to computerisation?* Oxford Martin School. http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf
- Harari, Y. N. (2018). *21 lecciones para el siglo XXI*. Editorial Debate.
- Salama, P. (2018). Nuevas tecnologías: ¿bipolarización de empleos e ingresos del trabajo? *Problemas del Desarrollo*, 49(195). <http://dx.doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2018.195.64825>
- Schwab, K. (2016). *La cuarta revolución industrial*. World Economic Forum – Debate.

CAPÍTULO 1

Gestión tecnológica: Fundamentos teóricos que facilitan su desarrollo y la medición en la empresa

Yiset Lorena Alvarado Peña*
Melva Inés Gómez Caicedo**

Introducción

La globalización económica y el desarrollo de nuevas tecnologías han generado la necesidad de mejorar la calidad de bienes y servicios, debido al cambio en las tendencias de consumo y al incremento en su demanda, generado por el aumento de empresas y los productos que ofrecen. De allí que las organizaciones se encuentran invirtiendo recursos para mejorar los procesos y de esta manera hacerse competitivas. En este contexto, la tecnología se convierte en uno de los elementos requeridos para el desarrollo empresarial, su implementación facilita la producción y prestación de servicios, pero implica también un cambio en el funcionamiento de la organización.

Ochoa et al. (2007) manifiestan que este concepto incluye elementos de la administración que llevan a generar procesos de planeación, organización, ejecución, control y seguimiento, caracterizados por la optimización de los

* Fundación Universitaria los Libertadores. Correo electrónico: ylalvaradop@libertadores.edu.co

** Profesora de la Fundación Universitaria Los Libertadores. Correo electrónico: migomez@libertadores.edu.co

recursos con una visión global de la organización, que le permite alcanzar el equilibrio entre la eficiencia y la eficacia (Chávez & Muñoz, 2000). Esto dio origen al concepto de *gestión tecnológica*.

El documento se encuentra dividido en tres partes. La primera presenta el contexto teórico y el desarrollo de la gestión tecnológica; en la segunda se plantean los elementos que facilitan la medición en la empresa en relación con elementos básicos de la competitividad, y en la tercera parte se indican algunos modelos relacionados con su medición en las organizaciones. Finalmente se expresan las conclusiones del estudio.

Metodología

El capítulo presenta una revisión analítico-descriptiva con un enfoque cualitativo, que permite identificar los fundamentos teóricos de la gestión tecnológica, los elementos que facilitan su medición y los modelos existentes para evaluar su implementación y desarrollo en la empresa.

La investigación inicia con el levantamiento de información a través de bases de datos especializadas, libros y revistas académicas. Con esta se procede a realizar el análisis y la descripción de los elementos y modelos utilizados en la actualidad para medir el desarrollo de la gestión tecnológica en la empresa.

Marco teórico

Conceptualización de la gestión tecnológica para el desarrollo de las empresas

El desarrollo tecnológico ha sido considerado como uno de los factores claves para la competitividad (Torres, 2006) y esencial para la transformación de las empresas. Cegarra (2012) define la tecnología, como el conjunto de conocimientos propios o de la industria que permiten la creación de instrumentos o procesos para producirlos, con un lenguaje exclusivo y técnico. Asimismo, Ochoa et al. (2007) afirman que este reúne saberes científicos, empíricos, habilidades y experiencias para producir, distribuir y comercializar un bien o servicio, o puede entenderse como la actividad que consiste en generar nuevos procedimientos. Por su parte, Banta (2009) señala que es la ciencia aplicable a un propósito, revisando los efectos que se generen a corto y largo plazo. Así, la gestión tecnológica surge como respuesta a la necesidad de administrar los recursos sin limitarse a la atención de necesidades e involucrando el desarrollo de estrategias dirigidas a capturar la atención de mercados futuros (Linn et al., 2000; Martínez, 2002).

Kalenatic et al. (2009) indican que esta integra conceptos de gestión de calidad, monitoreo y manejo de factores de riesgo, y análisis de factores financieros, económicos, tecnológicos, productivos, organizacionales y sociales con una visión sistémica apoyada en el uso de herramientas de sistemas expertos con el fin de proporcionar una visión integradora de los factores en el proceso de gestión tecnológica.

A continuación, se presentan otras definiciones que facilitarán la identificación de variables importantes a medir, especialmente para la evaluación de los procesos desarrollados por las organizaciones.

Tabla 1. Definiciones de gestión tecnológica

Autores	Definiciones
Paredes (1996)	Implica el uso de la capacidad que tiene una organización para atender de forma especial los requerimientos de la producción.
Castellanos (2003)	Consiste en el desarrollo científico y técnico para entender y resolver problemas como la predicción, la proyección y la prospección tecnológica, y el buen manejo de la información de las estructuras organizacionales.
Alamo & Ferrer (2007)	Es parte de la estrategia tecnológica integral, la cual representa un factor clave en los procesos de búsqueda, conservación, protección y generalización del nuevo conocimiento en las empresas. Consideran que el objetivo es administrar la tecnología para el fortalecimiento de la competitividad de las organizaciones, mediante la promoción del cambio y el desarrollo de la investigación como herramientas para desarrollar la capacidad de producción.
Suarez & Garavito (2004)	Es un sistema de conocimiento transdisciplinario que implica un dominio de prácticas, pero que al mismo tiempo es un proceso multidimensional, cuya función es planear, organizar, dirigir, ejecutar y controlar el desarrollo tecnológico en los sistemas nacionales de innovación y en las empresas.
Jiménez & Castellanos (2008)	Es la capacidad de aprendizaje en la organización, a partir de la planeación tecnológica y la descentralización de la toma de decisiones, la cual involucra a todas las áreas de la empresa.
Pietroboni & Lepratte, et ál (2011)	Es un concepto desarrollado en el marco latinoamericano usado para promover una función gerencial que adopta características como la gerencia de I+D (investigación y desarrollo), gerencia de innovación y calidad.

Estas definiciones permiten concluir que la gestión tecnológica tiene como objeto gerenciar la variable tecnológica en la estrategia integral de la empresa: identificación, investigación, desarrollo y adaptación de las nuevas tecnologías a la empresa y la explotación en la producción (Gallego, 2005). Asimismo, su efecto puede ser revolucionario o inexistente dependiendo del éxito de la transferencia y de las situaciones que se generen en el entorno (Conti & Alcalá, 2014).

Agudelo et al. (2005) consideran que la gestión tecnológica debe tener un carácter sistémico con propósitos universales, que permitan la identificación de herramientas estratégicas y operacionales para el desarrollo administrativo, y propiciar la generación de propuestas innovadoras para el mejoramiento de los procesos. Por tanto, la adopción de nuevas técnicas, la innovación, la transferencia y la difusión pueden ser integradas a la dirección estratégica establecida en la empresa con el propósito de generar ideas que permitan obtener nuevos productos, procesos y servicios o mejorar los existentes, y transferir esas mismas ideas a las fases de fabricación y comercialización (Piñeiro et al., 2005), así como a hacer buen uso de la información, contribuir al desarrollo de valor para las instituciones, mejorar la actividad productiva y propiciar el manejo adecuado de los costes financieros (Maestre & Nieto, 2015).

Según Delgado (2008), para que una empresa sea líder en estos aspectos debe contar con un modelo conceptual que describa la ruta a seguir para mantenerse a la vanguardia y estar siempre un paso a delante de sus competidores. Esta situación lleva a identificar algunos factores que deben tenerse en cuenta al momento de establecer acciones y procesos encaminados al cumplimiento de los objetivos empresariales (Figura 1.).

Figura 1. Principales elementos de la gestión tecnológica

Cory (1999, citado por Núñez, 2008)	{ Investigación Planeación Desarrollo Gestión	Estrategia Producción Integración de disciplinas	Calidad Sistemas de Información Comercialización
Amador (2015)	{ Investigación Procesos operativos y estratégicos	Definición de alcance Funciones	Determinación de beneficios
Ochoaet al. (2007)	{ Recopilación de tecnologías existentes y nuevas a implementar Evaluar el potencial tecnológico de la organización	Diseño de estrategias de investigación y gestión Asimilar y actuar en el desarrollo del potencial tecnológico	Proteger la tecnología de la empresa (patentes, derechos de autor, marcas, etc.)

Medición de la gestión tecnológica

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos —OCDE— y Malaver et ál. (2004; 2007, citados por Fernández, 2010), se plantea

que la gestión tecnológica tiene una serie de indicadores que permiten su medición, entre ellos se encuentran: tipos de transferencia tecnológica; objetivos de transferencia; fuentes de información; cooperación en actividades de transferencia tecnológica; adquisición de equipos, derechos de propiedad y saber-cómo (*know-how*); obstáculos de la transferencia tecnológica; importancia de la transferencia tecnológica a los negocios de la empresa; actividades de transferencia tecnológica; costos y financiamiento de las actividades de transferencia tecnológica, y gastos en investigación y desarrollo.

Otros enfoques, como el de Kuznetsov y Dhalman (2008, citados por Fernández, 2010), proponen medirla teniendo en cuenta factores como dependencia de recursos externos, grado de sofisticación de los componentes tecnológicos, estado de desarrollo de la infraestructura y capacidad de cambio, nivel de estímulos producidos por el clima tecnológico y riesgos medioambientales asociados.

Kalenatic et al. (2009) afirman que la gestión tecnológica debe cumplir en su operación con 16 actividades fundamentales:

Determinación del área tecnológica, identificación de alternativas tecnológicas, evaluación técnica, establecimiento de las condiciones necesarias, evaluación integral, traducción de las ventajas al lenguaje de los diferentes expertos, retroalimentación de expertos, elección de tecnología, adquisición de tecnología, incorporación de tecnología, mantenimiento y optimización tecnológica, seguimiento y control tecnológico, evaluación tecnológica, disposición de tecnología obsoleta, disposición de partes recambiables y disposición de salidas no deseadas (p. 261).

Por tanto, debido a los diversos elementos y principios que la caracterizan, se vió la necesidad de reconocer los modelos que facilitan el cumplimiento de los propósitos establecidos (Jiménez-Valero et al., 2012).

Tabla 2. Modelos de gestión tecnológica

Modelo	Características	Variables
Bernal & Laverde (1995)	La inclusión de todas las áreas de la organización, se hace necesario para el desarrollo de actividades que faciliten la Gestión Tecnológica	<p>Gestión del conocimiento: Aprendizaje individual, aprendizaje en equipo, conocimientos y valores organizacionales.</p> <p>Administración de la información: búsqueda, generación, acopio, manejo participativo.</p> <p>Administración de los procesos productivos: asimilación, adaptación, diseño de materiales y materias primas.</p> <p>Gerencia de procesos administrativos y directivos: mecanismos de evaluación, manejo, negociación y transferencia de tecnologías.</p>

Modelo	Características	Variables
Ray Geanhi (1998, citado por Jaimes et al., 2011)	El modelo que se subdivide en tres subsistemas, fue diseñado para empresas que tienen como base el desarrollo tecnológico	<p>Se dividió en 3 subsistemas:</p> <p>1) Subsistema de Transformación: Requerido por las empresas para generar valores agregados y procesos innovadores</p> <hr/> <p>2) Subsistemas de recursos</p> <hr/> <p>3) Subsistemas de integración y visión</p>
Hidalgo Nuchera (1999, p. 47)	El autor presenta que la Gestión Tecnológica necesita considerar todos los aspectos relacionados con el entorno, adquisiciones y desarrollar los recursos tecnológicos que necesita. Considera que se requiere el cumplimiento de dos funciones.	<p>Compuesto por las siguientes competencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Gestión de operaciones · “Know-how” y la propiedad intelectual · Generación de productos y servicios que satisfagan las necesidades del cliente y el mercado. <hr/> <ul style="list-style-type: none"> · Calidad · Manejo de los sistemas de información · Innovación, uso de recursos <hr/> <ul style="list-style-type: none"> · Integración de procesos a través del desarrollo de proyectos · Liderazgo <p>Funciones activas: elementos que facilitan la adquisición y gestión de los recursos que se requieran en el proceso productivo.</p> <p>Funciones de apoyo: elementos que son utilizados a lo largo del proceso productivo, para el mejoramiento de su gestión.</p> <p>Contempla seis elementos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluación de la competitividad. 2. Diseño de la estrategia. 3. Implemento del patrimonio. 4. Implementación fases de desarrollo. 5. Vigilancia tecnológica. 6. Protección de las innovaciones.
Modelo de indicadores de gestión sostenible y asociatividad –MIGSA (2009)	Se creó con el objetivo de dar a conocer al empresario PYME el nivel de desarrollo alcanzado por la empresa. El modelo cuenta con 9 propiedades, una de ellas corresponde a Gestión Tecnológica.	<p>Gestión tecnológica: Las herramientas tecnológicas son el indicador que permite a las empresas obtener oportunidades de crecimiento, mejorando y ofreciendo mejores productos y servicios. Aspectos que, desde una visión sistémica, se consideran fundamentales en el desarrollo y el alcance de la competitividad (Danna- Buitrago et al., 2014; Bohórquez, et al., 2014, Alarcón & Gómez, 2019).</p> <p>Lo conforman 5 indicadores:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Planificación del desarrollo tecnológico 2. Capacitación en el manejo de tecnologías 3. Adaptación e innovación tecnológica 4. Investigación y desarrollo de proyectos tecnológicos 5. Patentes

Fuente: elaborado a partir de Prada, Vargas, & Caicedo, (2011); Bohórquez, et al., (2011); Bohórquez, et al., (2014); Danna-Buitrago et al., (2014).

Conclusiones

Dada la diversidad de definiciones y contextos de las empresas y organizaciones, la medición de los procesos las prácticas relacionadas con la gestión tecnológica continuarán evolucionado y gestándose de acuerdo con las necesidades económicas, políticas, sociales, culturales y ambientales, y los requerimientos del mercado.

Desde una perspectiva global, para que una empresa sea competitiva debe hacer uso de modelos de gestión tecnológica, que permitan hacer uso efectivo de los recursos para maximizar no solo sus utilidades, sino la calidad de sus productos y servicios. En este sentido, los modelos estudiados exigen variables claves. Algunos incluso otorgan a la gestión tecnológica la universalidad en los procesos, permitiendo la aplicación flexible al microentorno de la organización, como un instrumento que se hace particular según el área de aplicación, ayudando a la identificación y optimización de los procesos, y a la planificación y adaptación de las prácticas tecnológicas para impulsar la economía.

Referencias

- Agudelo M., Niebles A., & Gallón L. (2005). La gestión tecnológica como herramienta de planeación estratégica y operativa para las unidades de información. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 28(2), 89-114.
- Alamo, A., & Ferrer Oquendo, A. (2007). Gestión e innovación tecnológica en la industria láctea. *Tecnología Química*, 27(2), 92-98.
- Amador, E. (2015). Alcances y beneficios de la gestión de tecnología en las empresas. *Boletín Científico Investigium de la Escuela Superior de Tizayuca*, 1(1).
- Banta, D. (2009). What is technology assessment? *International Journal of Technology Assessment in Health Care*, 25, 7-9. <http://dx.doi.org/10.1017/S0266462309090333>
- Bernal, C. E., & Laverde, J. (1995). *Proyecto de modernización de las Pymes. Gestión tecnológica*. Servicio Nacional de Aprendizaje.
- Castellanos, O. (2003). Gestión en tecnología: Aproximación conceptual y perspectivas de desarrollo. *Innovar. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, (21), 197-212.
- Cegarra, J. (2012). *La tecnología*. Ediciones Díaz de Santos.
- Chávez, W. & Muñoz, S. (2000). Control de gestión y gestión tecnológica. *Ensayos e Ciencia: Ciencias Biológicas, Agrarias e da Saúde*, 4(3), 85-97.
- Conti, G. & Alcalá, M.C. (2014). Procesos de gestión tecnológica como agente generador y dinamizador de innovación en la industria petrolera. *Multiciencias*, 13(2).
- Delgado, D. J. (2008). Prácticas de gestión tecnológica en la industria de la construcción: el caso de una empresa pública de ingeniería civil. *Ciencia Ergo Sum*, 15(2), 167-175.
- Fernández, J. D. (2010). Sistema de indicadores de calidad para la medición de la innovación y la gestión tecnológica en la industria: una propuesta. *Memorias*, 8(13), 119-129.
- Gallego, J. (2005). Fundamentos de la gestión tecnológica e innovación. *Tecno Lógicas*, (15), 113-131.
- Hidalgo Nuchera, A. (1999). La gestión de la tecnología como factor estratégico de la competitividad industrial. *Economía industrial*, (330), 43-54.

- Jaimes, M., Ranírez, D., Vargas, A. M., & Carrillo, G. (2011). Gestión tecnológica: conceptos y casos de aplicación. *Revista GTI*, 10(26), 43-54.
- Jiménez, C. & Castellanos, Ó. (2008). Perspectivas y consideraciones sobre el aporte biológico al desarrollo de la gestión de tecnología. *Innovar. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 18(32), 47-64.
- Jiménez-Valero, Bisleivys, Suarez-Mella, Rogelio, & Medina-León, Alberto. (2012). Dimensiones e indicadores para la evaluación de la innovación en la hotelería. (Gestión de la tecnología y la innovación). *Ingeniería Industrial*, 33(1), 69-76.
- Kalenatic, D., González, L. J., López, C. A., & Arias, L. H. (2009). El sistema de gestión tecnológica como parte del sistema logístico en la era del conocimiento. *Cuadernos de administración*, 22(39).
- Linn, R. J., Zhang, W., & Li, Z.Y. (2000). An intelligent management system for technology management. *Computers and Industrial Engineering*, 38, 397-412.
- Maestre Góngora, G. & Nieto Bernal, W. (2015). Factores Clave en la Gestión de Tecnología de Información para Sistemas de Gobierno Inteligente. *Journal of Technology Management & Innovation*, 10(4), 109-117.
- Martínez, C. (2002). *Gestión de la tecnología y desarrollo de negocios tecnológicos*. Universidad Mayor.
- Ochoa M., Valdés M., & Quevedo, Y. (2007). Innovación, tecnología y gestión tecnológica. *Acimed*, 16(4).
- Ochoa M., Valdés M., & Quevedo, Y. (2007). La Gestión Tecnológica Ambiental, una mirada desde la Consultoría de la Filial del IDICT en Holguín. *Ciencias Holguín*, 13(3).
- Paredes, L. (1996). *Una contribución teórico-metodológica al estudio de la gestión tecnológica*. Fundacite.
- Pietroboni, R., Lepratte, L., Hegglin, D., Blanc, R., Cettour, W., & Sosa Zitto, R. (2011). Innovación y gestión de la tecnología de firmas industriales de Entre Ríos, Argentina. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, (42), 41-70.
- Piñeiro, A., Quintero, N., & Díaz, B. (2005). Gestión tecnológica como estrategia de desarrollo local en el contexto latinoamericano: una aproximación a la realidad venezolana. *Orbis. Revista Científica Ciencias Humanas*, 1(2), 24-43.
- Suárez, E., & Garavito, S. (2004). Evaluación de la gestión tecnológica orientada al manejo de la innovación tecnológica y la transferencia de tecnología: estudio de *benchmarking*. *Umbral Científico*, (4), 50-64.