Volumen II

CULTURA INNOVATIVA

UNA MIRADA DESDE LA INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINAR, INCLUSIVA Y SOCIALMENTE RESPONSABLE



Luis Guillermo Molero Suárez
Sara Vanessa Rincón Romero
Carlos Iván Arias Lara

compensar | fundación universitaria

CULTURA INNOVATIVA

UNA MIRADA DESDE LA INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINAR, INCLUSIVA Y SOCIALMENTE RESPONSABLE.

Luis Guillermo Molero Suárez
Sara Vanessa Rincón Romero
Carlos Iván Arias Lara

compensar
fundación universitaria

Rectora (e)
Margarita Añez Sampedro

Vicerrectora académica (e)
Carolina Guzmán Ruiz

Decano Facultad de Ingeniería y Tecnología
Nelson Felipe Rosas Jiménez

Director de programa
Paul Alexander Díaz Montaña

Directora de Investigación y Transferencia
Gareth Barrera Sanabria

Fundación Universitaria Compensar
Facultad de Ingeniería y Tecnología

Molero Suárez, Luis Guillermo *et al.*

Cultura innovativa. Una mirada desde la investigación interdisciplinar, inclusiva y socialmente responsable / Luis Guillermo Molero Suárez, Sara Vanessa Rincón Romero y Carlos Iván Arias Lara -- Bogotá: Fundación Universitaria Compensar, 1a.ed. 2024

158 ; 24 cm.
ISBN 978-958-792-661-3 e-ISBN 978-958-792-662-0
1. Educación I. Tít.
607 cd.

Primera edición: Bogotá, Colombia, febrero de 2024
ISBN 978-958-792-661-3

© Luis Guillermo Molero Suárez, Sara Vanessa Rincón Romero y Carlos Iván Arias Lara
© Fundación Universitaria Compensar
Avda. Calle 32 No. 17-30 - Tel. (+57 601) 3380666
www.ucompensar.edu.co - E-mail: gbarreras@ucompensar.edu.co
Bogotá, Colombia

Este libro es resultado de investigación de acuerdo con los criterios de Minciencias, todos los capítulos incluidos en él son productos de investigaciones desarrolladas por sus autores. Fueron arbitrados bajo el sistema doble ciego por pares reconocidos avalados por Minciencias.

Los planteamientos y argumentos presentados en los capítulos del libro son responsabilidad única y exclusiva de sus autores, por lo tanto, los compiladores y la Universidad que respalda esta obra actúan como un tercero de buena fe.

Coordinador: Luis Guillermo Molero Suárez
Diagramación de interiores: Oscar Javier Avendaño Yossa
Los costos editoriales fueron asumidos por la Fundación Universitaria Compensar.

Impreso y hecho en Colombia
Printed and made in Colombia

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro y otros medios, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del Copyright.



Luis Guillermo Molero Suárez
Coordinador

Dr. en Ciencias Gerenciales por la Universidad Dr. Rafael Belloso Chacin, Magíster en Telemática por la Universidad Dr. Rafael Belloso Chacin y Diploma en Ingeniero en informática por la Universidad Dr. Rafael Belloso Chacin con Formación en captación y gestión de proyectos internacionales por la Universidad de Alicante - España. Sus intereses en investigación incluyen: Cultura Innovativa, Procesos Educativos tecnológicos, Realidad Virtual, Realidad Aumentada, aprendizaje mejorado por tecnología, motivación para el aprendizaje.

Con amplia experiencia en el desarrollo de proyectos orientados a la optimización de procesos empresariales, procesos educativos, aplicaciones didácticas establecidas en Realidad Virtual. Experiencia como investigador en Congresos nacionales e internacionales, evaluador de proyectos de I+D+I, entre otros. Profesor Asociado en la Fundación Universitaria Compensar. Autor de libros y artículos publicados en revistas científicas.

Contenido

Prólogo **15**
Introducción **19**
Abreviaturas **23**

Capítulo 1

Fases de formación tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario **25**

Resumen 26
Abstract 26
Proyecto de investigación 27
Introducción 27
Formación tecnológica como génesis de una efectiva gestión estratégica 29
Fundamentación teórica 29
Metodología 31
Resultados 32
Fases de formación tecnológica 32
El diseño de la plataforma tecnológica 34
Ambientes de producción y despliegue de plataformas tecnológicas 36
Estimación efectiva de la plataforma tecnológica 37
Conclusiones 38
Agradecimientos 40
Fuentes de financiamiento 40
Conflictos de interés 40
Referencias bibliográficas 40

Capítulo 2

Valores de cultura tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario.....47

Resumen.....48
Abstract.....48
Proyecto de investigación.....49
Introducción.....49
Los valores en la organización.....51
Fundamentación teórica.....51
Cultura tecnológica.....53
Metodología.....54
La eficiencia como valor de cultura tecnológica.....55
Resultados.....55
La innovación.....57
Evaluación continua de la calidad.....59
Conclusiones.....60
Agradecimientos.....62
Fuentes de financiamiento.....62
Conflictos de interés.....62
Referencias bibliográficas.....63

Capítulo 3

Plataforma tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario.....69

Resumen.....70
Abstract.....70
Proyecto de investigación.....71
Introducción.....71
Fundamentación teórica.....72
Plataforma tecnológica como eje de competitividad.....72
Fundamento de gestión estratégica en el sector universitario.....75
Metodología.....76
Resultados.....77
El diseño lógico como eje de respuesta a los requerimientos planteados.....77
El diseño físico que da soporte a la experiencia docente.....79
Soporte al quehacer científico-tecnológico.....81
La Gestión de Servicios de Tecnologías de la Información (GTSI).....82

Canales de comunicación efectivos 84
Conclusiones 85
Agradecimientos 88
Fuentes de financiamiento 88
Conflictos de interés 88
Referencias bibliográficas 88

Capítulo 4

Gemelos digitales: génesis de desarrollo tecnológico e innovación en productos y procesos 95

Resumen 96
Abstract 96
Proyecto de investigación 97
Introducción 97
Fundamentación teórica 99
Innovación en la optimización de procesos. Gemelos digitales 99
Metodología 103
Resultados 104
Conclusiones 107
Agradecimientos 109
Fuentes de financiamiento 110
Conflictos de interés 110
Referencias bibliográficas 110

Capítulo 5

Metaverso como recurso tecnológico en la educación contemporánea 115

Resumen 116
Palabras claves 116
Abstract 116
Proyecto de investigación 117
Introducción 117
Fundamentación teórica 119
Génesis de las tecnologías educativas disruptivas a partir de la crisis sanitaria: metaverso 119
Metodología 123
Resultados 123

Conclusiones 129
Agradecimientos 131
Fuentes de financiamiento 131
Conflictos de interés 131
Referencias bibliográficas 132

Capítulo 6

Transversalidad de la tecnología inmersiva en la didáctica inclusiva desde el ethos reconstructor 137

Resumen 138
Abstract 138
Proyecto de investigación 139
Introducción 139
Fundamentación teórica 142
¿Qué se entiende por transversalidad? Una aproximación conceptual 142
Las tecnologías inmersivas y la inclusión 144
Metodología 145
Resultados 147
Conclusiones 149
Agradecimientos 152
Fuentes de financiamiento 152
Conflictos de interés 152
Referencias bibliográficas 152

Índice de figuras

Figura 1. Tipos de valores en la organización 52
Figura 2. Generación de un gemelo digital a partir de unas piezas impresas en 3D, evaluación y procesamiento de los datos de medición 99
Figura 3. Gemelo digital para el proceso de fabricación de una línea de revestimiento 100
Figura 4. Representaciones digitales de la línea de revestimiento 101
Figura 5. Grúa pórtico (péndulo) 102
Figura 6. Grúa pórtico (péndulo) impresa 102
Figura 7. Gemelo digital para medición de calidad 104
Figura 8. Impulsores de los gemelos digitales 105
Figura 9. Framework de un gemelo digital 106
Figura 10. Signo distintivo de Second Life 120
Figura 11. Metaverso Decentraland 120
Figura 12. Avatares de Second Life 121
Figura 13. Demostración del metaverso Optima Classical Academy 122
Figura 14. Metaverso del tecnológico de Monterrey 122
Figura 15. Los espacios de interrelación en el metaverso Second Life 124
Figura 16. Gafas para realidad virtual 124
Figura 17. La nueva sociedad 5.0 definida por el Gobierno de Japón 125
Figura 18. Arquitectura del internet de las cosas médicas 126
Figura 19. Marco de competencias de los docentes en materia de TIC elaborado por la Unesco, versión 3 127
Figura 20. Emergencia de las ciencias agógicas en la educación 128

Prólogo

Las constantes dinámicas globales exigen firmeza en el diseño, desarrollo e implementación de estrategias didácticas para la formación de los profesionales del mañana, a través de una cultura que apropie eventos tecnológicos disruptivos en aras de corresponder con los retos actuales de la educación.

Este nuevo paradigma consiente establecer altos indicadores de calidad institucional que admitan persistir en los escenarios más competitivos de carácter nacional e internacional a partir de esfuerzos compartidos; de esta forma, se diluye un conjunto de nuevas prácticas donde se hace manifiesta la dimensión espiritual de todos los interesados al adaptar sistematizaciones para impulsar las colindantes sociedades de conocimiento.

Esta tendencia, que hace revelar recientes ecosistemas de innovación en las instituciones de educación superior, ofrece nuevos flujos de trabajo y operación al vincular y concentrar todos los esfuerzos finitos en pro de satisfacer la cadena de valor del estudiantado; se parte de la premisa de que, en todo sistema educativo, se deben concatenar sistemas y operaciones que prometan ubicuidad y disponibilidad de los servicios tangibles e intangibles, tales como educación, investigación y extensión.

Para lograr fijar estos objetivos, se hace ineludible instituir una gestión estratégica efectiva que enriquezca la cualificación de los capitales intelectuales dentro de las instituciones de educación superior, a partir de fases de formación tecnológica, como parte del trabajo decente, donde se haga ostensible la incorporación de metodologías y estrategias de corto, mediano y largo plazo que viabilicen un mejor desempeño corporativo desde sus procesos medulares y de apoyo.

Sintetizar las proposiciones profesionales fusionando la formación, la creatividad, el desempeño y la gestión operativa de estos capitales a partir de una cultura que proyecte un mejor sentido de hacer las cosas debe ser

el norte de toda organización educativa que aspira a mantener altos índice de calidad institucional, donde se instauran sinergias colectivas basadas en la alta productividad que universalicen formas comunes para optimizar procesos y procedimientos, recreando nuevas dinámicas sostenibles y sustentables, diluyendo de esta forma barreras hacia la eficiencia, eficacia y efectividad del desempeño laboral.

Estos cambios significativos en los modelos de gestión dentro de las instituciones de educación superior vienen acompañados de valores de cultura tecnológica que recrean nuevas competencias, orientadas a satisfacer una demanda operativa y estratégica donde el carácter y el valor de las sistematizaciones frente a nuevos desafíos multidimensionales y polimórficos vinculados al quehacer educativo deben forjar nuevos nichos de transformación hacia los espacios digitales.

Determinar los valores de cultura tecnológica dentro de las organizaciones educativas fija, consecuentemente, un contexto creativo, proactivo y productivo de los capitales intelectuales vinculados a los procesos medulares y de apoyo, que perfeccionan procesos, procedimientos, bienes y servicios de calidad a partir de estrategias tecnocientíficas que cristalizan un mejor ejercicio en toda la estructura de las instituciones de educación superior.

Consecuentemente con este desarrollo especializado del capital intelectual, se definen destrezas a partir de nuevas cogniciones, que darán paso a espacios disímiles donde las plataformas tecnológicas juegan un papel revelador para coligar eventos transformadores de innovación donde cada conducta individual irrumpe las palestras de la digitalización. De esta forma, las organizaciones educativas alcanzarán la suficiente madurez empresarial a partir de la delimitación de su contexto o modelo de negocios, proporcionando nuevas tendencias en la provisión de bienes y servicios de calidad.

Este libro, intitulado *Cultura innovativa. Una mirada desde la investigación interdisciplinar, inclusiva y socialmente responsable. Volumen II*, confiere, desde una visión de gestión estratégica visible e innovadora, las fases, los valores, la plataforma tecnológica y tres tendencias tecnocientíficas, entre las cuales se encuentran: los gemelos digitales, el metaverso y las tecnologías inmersivas, en función de la cultura tecnológica, que consientan optimizar digitalmente la gestión académica. De esta forma, se vislumbran

nuevas formas disruptoras de las prácticas universitarias tradicionales, cuya finalidad es la de mensurar con mayor profundidad el alcance de la formación, la cultura y el desempeño de los capitales intelectuales para el avance, no directamente como eje del trabajo decente, sino, también, para el perfeccionamiento de acciones desde la creatividad en las veces de apropiar y concentrar estrategias tecnocientíficas desde los procesos medulares y de apoyo institucional.

En esta segunda obra, se alojan las experiencias profesionales y científicas de los investigadores, subrayando con especial énfasis los constructos, reflexiones y experiencias dentro y fuera de los procesos investigativos, con amplia relevancia científica, que consientan contextualizar espacialmente las categorías de estudio, población y muestra de cada exploración de corte cualitativo.

La trayectoria discurrida en cada uno de los capítulos de la obra permite enunciar los elementos de una gestión estratégica proactiva y contemporánea, con sistematizaciones innovadoras que profieren recientes prácticas de gestión digital académica, donde el docente juega un papel sobresaliente dando cabida al desarrollo de nuevas sociedades de conocimiento con altas competencias inclusivas a partir de su dimensión espiritual.

Es de especial interés destacar que los contenidos dispuestos de forma vinculante en la presente obra permiten dibujar una hoja de ruta crítica e inequívoca en la evolución de los sistemas educativos contractuales, proponiendo una visión hacia la calidad en la formación educativa y de competitividad en los espacios nacionales e internacionales, solícitas desde los consecuentes nómadas digitales que debemos preparar para el futuro, por lo cual, el contraste entre lo teórico y lo práctico se da lugar en esta nueva presentación a fin de motivar el desarrollo creativo y de nuevas propuestas de investigación enmarcadas en las categorías discurridas más adelante.

Dr. Luis Guillermo Molero Suárez

Introducción

Cultura innovativa. Una mirada desde la investigación interdisciplinar, inclusiva y socialmente responsable. Volumen II corresponde al Grupo de Investigación de Ingenierías (GIIS) de la Fundación Universitaria Compensar.

Este libro es el resultado del proyecto de investigación intitulado *Optimización digital de la gestión académica*, donde el lector se encontrará con los siguientes seis capítulos, a saber: "Fases de formación tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario", "Valores de cultura tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario", "Plataforma tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario", "Gemelos digitales: génesis de desarrollo tecnológico e innovación en productos y procesos", "Metaverso como recurso tecnológico en la educación contemporánea" y "Transversalidad de la tecnología inmersiva en la didáctica inclusiva desde el *ethos* reconstructor". En consecuencia, en esta segunda entrega, el lector se encontrará con una edición compuesta por seis capítulos, resultado de un proyecto de investigación, cuya temática se orienta a la gestión estratégica desde la mirada de las fases de formación tecnológica, los valores de cultura tecnológica y la plataforma tecnológica, así como también de tres innovaciones para la formación y optimización digital de la gestión académica que, desde una mirada transversal, disruptiva e inclusiva, pretenden servir de referencia acerca de los nuevos modelos de enseñanza que perfeccionen la dimensión espiritual del docente, incluso, como un *ethos* reconstructor.

Los capítulos que a continuación se encuentran vinculados desde el proyecto de investigación *Optimización digital de la gestión académica* giran en torno al propósito de *analizar la optimización digital de la gestión académica*, que, frente a las innovaciones que circundan los ambientes educativos más avanzados a nivel global, propende por apropiar dichas sistematizaciones y gestión estratégica proactiva, sirviendo de interlocutor hacia un modelo educativo de calidad, inclusivo y prospectivo.

En ese sentido, esta segunda entrega del libro *Cultura innovativa* pretende celebrar con contundencia y dinamismo los recientes espacios de formación, no solo desde la óptica de la gestión estratégica integrada en las instituciones de educación superior, sino también desde herramientas que optimicen la gestión académica con nuevas concepciones, postulados y metodologías que vinculen la dimensión espiritual del docente en relación a la apropiación de sistematizaciones para el quehacer diario, ofreciendo componentes importantes en la cadena de valor del estudiantado.

En el primer capítulo, "Fases de formación tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario", se busca fijar la mirada en las fases de formación tecnológica como génesis para atender a los nuevos retos derivados de las sistematizaciones que garantizan las mejores condiciones operativas de los procesos medulares y de apoyo, permitiendo, de esta forma, reingeniar estas operaciones vinculadas a las innovaciones que ostentan los mejores índices de calidad y satisfacción del cliente.

Consecuentemente, estas fases de formación, que deliberadamente proporcionan la optimización en la productividad colectiva e individual, buscan universalizar desde la gestión académica los espacios de formación en las instituciones de educación superior, diluyendo barreras operativas a través de sinergias creativas y productivas en todos los niveles corporativos.

En el segundo capítulo, "Valores de cultura tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario", se insta a determinar un contexto corporativo dentro de las instituciones de educación superior que permitan cristalizar capitales intelectuales creativos y proactivos susceptibles de apropiar recientes eventos tecnológicos a partir de nuevas cogniciones, de un sistema de valores tecnocientíficos fijados desde la eficiencia, la innovación y la evaluación continua, este último, para fijar el control de calidad en todos los procesos productivos.

Estos comportamientos individuales, cuya aproximación hacia la cultura tecnológica se hace patente a través de estos valores, buscan generar nuevos paradigmas de funcionamiento en las instituciones de educación superior, que admitan demarcar su territorio ofertando servicios tangibles e intangibles basados en eficiencia, eficacia, efectividad y pertinencia, congruentes con su planificación y objetivos estratégicos, diluyendo

nuevas tendencias de innovación y apremiando ser competitivos en los mercados contractuales.

En el tercer capítulo, "Plataforma tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario", se plantean algunos ejes a considerar para la creación, integración y despliegue de sistematizaciones que optimicen la gestión académica desde la perspectiva docente y de los actores que brindarán soporte a las mismas. En consecuencia, se traza una serie de reflexiones sobre el diseño lógico, el diseño físico, el soporte, la gestión de los servicios y los canales de comunicación que serán integrados en las tecnologías de la información y las comunicaciones dentro de las instituciones de educación superior.

La madurez institucional a partir de las plataformas tecnológicas dispuestas dentro de las organizaciones educativas consiente habilitar los espacios creativos de los capitales intelectuales en materia de tecnología establecidos desde un conjunto de prácticas y estándares que optimizan los modelos de negocio actuales. Estas infraestructuras instauradas en la adquisición y usabilidad de sistemas de última generación en apoyo a los procesos medulares y de apoyo pretenden, desde un enfoque dinámico de las instituciones de educación superior, ofrecer criterios y factores de calidad a largo plazo con alto impacto empresarial.

En el cuarto capítulo, "Gemelos digitales: génesis de desarrollo tecnológico e innovación en productos y procesos", la investigación pretende ofrecer una mirada diferenciadora de esta herramienta disruptiva que inicialmente se diluyó desde los espacios académicos para determinar el comportamiento, optimización de procesos, operaciones y nuevas sistematizaciones. Esta tecnología, que se basa en la simulación a partir de plantillas virtuales sobre operaciones y/o dispositivos, pretende optimizar su funcionamiento reconociendo y almacenando grandes volúmenes de información útil para evaluar el impacto en su rediseño, que ostenta mejorar su eficiencia y funcionalidad.

El perfeccionamiento a partir de esta innovadora sistematización digital, que aprovechó inicialmente los espacios académicos desde una gestión proactiva, resiliente y transformadora del docente, deriva en una nueva instancia orientada hacia la fabricación inteligente que mitiga los costos relacionados con el rediseño sobre el objeto tangible.

En el quinto capítulo, "Metaverso como recurso tecnológico en la educación contemporánea", la investigación introduce unas de las estrategias de aprendizaje basada en contenidos digitales de mayor vanguardia en la actualidad, cuyos espacios inclusivos y ubicuos pretenden romper las barreras tecnológicas de todos sus predecesores en materia de enseñanza, dinamismo y versatilidad. Este diferencial, aunado a la capacidad del metaverso de motivar la participación, la colaboración y la cooperación del alumnado para el desarrollo de tareas, ha mostrado resultados importantes en el modelo de negocio educativo, atendiendo de esta forma los nuevos desafíos tecnológicos dentro de las instituciones de educación superior.

En el sexto capítulo y último capítulo, "Transversalidad de la tecnología inmersiva en la didáctica inclusiva desde el *ethos* reconstructor", se analizan las diferentes tecnologías inmersivas en contraste con la crisis pandémica y cómo esta ha evolucionado no solo desde la perspectiva tecnocientífica, sino también desde esa nueva reconstrucción de lo ético-inclusivo que pretende involucrar a todos los actores educativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta nueva cara de la educación, innovadora y tolerante a las diferencias, instituida en base a nuevos modelos didácticos, integra la motivación del educando asentando al docente como un gestor importante de su aprendizaje de forma creativa, integral y proactiva.

Esta nueva disposición hacia la enseñanza desde un enfoque claramente tecnológico pretende la reconstrucción de espacios educativos para todos y todas, ratificando la dimensión espiritual del docente al apropiar estrategias basadas en las tecnologías de la información y las comunicaciones como base primordial para la formación.

Dr. Luis Guillermo Molero Suárez

Abreviaturas

Abreviatura	Término
ACM	Association for Computing Machinery
ADB	Asian Development Bank
BM	Banco Mundial
CEPAL	Comisión Económica para América Latina
Dialnet	Difusión de Alertas en la Red
DUA	Diseño Universal de Aprendizaje
EdTech	Tecnologías Educativas
GTSI	Gestión de Servicios de Tecnologías de la Información
HIL	Hardware-In-the-Loop
HMI	Human Machine Interface - Interfaz Hombre-Máquina
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IES	Instituciones de Educación Superior
ILS	Integrated Learning System - Sistema Integrado de Aprendizaje
ILO	International Labour Organization
IoMT	Internet of Medical Things
IoT	Internet of Things - Internet de las Cosas
ISO	Internacional Organization for Standardization
LMS	Learning Management System - Sistemas de Gestión de Aprendizaje

Abreviatura	Término
LP	Plataforma de Aprendizaje
ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio
ODS	Objetivo de Desarrollo Sostenible
OIT	Organización Internacional del Trabajo
OMS	Organización Mundial de la Salud
RA	Realidad Aumentada
Redalyc	La Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe
REDIB	Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico
RM	Realidad Mixta
ROI	Return On Investment - Retorno de Inversión
RV	Realidad Virtual
SciELO	Scientific Electronic Library Online - Biblioteca Científica Electrónica en Línea
SDM	Simulación en el Gemelo Digital
TIC	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
TI	Tecnologías de Información
UN	Naciones Unidas
Unesco	Organización de las Naciones Unidas para la Educación
Unicef	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
VLE	Virtual Learning Environment - Entorno Virtual de Aprendizaje

Capítulo 1

Fases de formación tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario

Phases of technological training as a foundation of strategic management in the university sector

Luis Guillermo Molero Suárez

Doctor en Ciencias Gerenciales. Fundación Universitaria Compensar
lmolero@ucompensar.edu.co
Avenida (Calle) 32 No. 17 – 30, Teusaquillo, Bogotá, Colombia.
https://orcid.org/0000-0002-4117-8273

Sara Vanessa Rincón Romero

Estudiante de Ingeniería de Sistemas. Fundación Universitaria Compensar
svanesarincon@ucompensar.edu.co
Avenida (Calle) 32 No. 17 – 30, Teusaquillo, Bogotá, Colombia.
https://orcid.org/0000-0002-8166-5869

Resumen

El propósito del presente estudio se basó en *describir las fases de formación tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario* como parte del proyecto de investigación de *Optimización digital de la gestión académica*. El estudio se ubicó en el paradigma cualitativo a través de un estudio documental, con diseño bibliográfico descriptivo. Para lograr el propósito de la investigación, la categoría analizada fue: formación tecnológica como génesis de una efectiva gestión estratégica para construir un análisis sobre la base de las teorías planteadas por Porter (1980), Sungsup *et al.*, (2018), ADB (2018), Unicef (2019) y Unesco (2019), entre otros. Dentro de los hallazgos, se presentaron una serie de descripciones, análisis y reflexiones sobre las fases de formación tecnológica desde la incorporación de sistematizaciones en los espacios educativos y académicos, entre ellos, el diseño de la plataforma tecnológica, el ambiente de producción y despliegue de plataformas tecnológica y la estimación efectiva de la plataforma tecnológica. A manera de conclusión, el diseño, desarrollo, puesta en producción y/o adquisición de novedosos artefactos tecnológicos, producto del mejoramiento continuo basado en procesos disruptivos de innovación en el sector universitario, establecen altos criterios de desempeño, calidad de los procesos, procedimientos educativos, académicos, de investigación y gestión, así como la optimización en los índices de competitividad en un mercado cada vez más demarcado por eventos tecnológicos, mismos que deben pasar de forma preliminar por la capacitación y formación de los capitales intelectuales y docentes dentro del sector universitario, toda vez que estos impactarán considerablemente la calidad de la educación y, por consiguiente, la del estudiante.

Palabras claves

Formación tecnológica, gestión estratégica, innovación, sector universitario, tecnología.

Abstract

The purpose of this study was based on describing the phases of technological training as a foundation for strategic management in the university sector *as part of the research project on* Digital optimization of academic management. *The study was in the qualitative paradigm through a documentary study, with*

a descriptive bibliographic design. To achieve the purpose of the research, the category analyzed was: Technological training as the genesis of effective strategic management to build an analysis based on the theories proposed by Porter (1980), Sungsup et al., (2018), ADB (2018), Unicef (2019), Unesco (2019), among others. Among the findings, a series of descriptions, analysis and reflections were presented on the phases of technological training from the incorporation of systematizations in educational and academic spaces, among them, the design of the technological platform, the production environment and deployment of technological platforms and the effective estimation of the technological platform. In conclusion, the design, development, production and/or acquisition of innovative technological artifacts resulting from continuous improvement based on disruptive innovation processes in the university sector, establishes high performance criteria, process quality, educational procedures, academic, research and management, as well as the optimization of competitiveness indices in a market increasingly demarcated by technological events, which must first go through the training and formation of intellectual and teaching capital within the university sector, every time, that these will considerably impact the quality of education and consequently, that of the student.

Keywords

I*nnovation, strategic management, technology, technological training, university.*

Proyecto de investigación

Optimización digital de la gestión académica.

Introducción

Las sociedades contemporáneas se encuentran cada vez más vinculadas al quehacer científico-tecnológico basado en los datos, la información y el conocimiento derivado, así como el carácter ubicuo de las nuevas dimensiones tecnológicas (Ribeiro *et al.*, 2023). Estas proveen un conjunto de herramientas clave que convenientemente relacionadas permiten el procesamiento automático de la información al tiempo de dilucidar nuevos paradigmas integrando múltiples aplicaciones que ocupan espacios importantes desde los procesos medulares y de apoyo en todos los ámbitos organizacionales.

Resulta asimismo interesante destacar que, en el ecosistema universitario, el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) aporta instrucción con esfuerzos compartidos, proporcionando a todas las áreas (educación, investigación, extensión, actividades sustantivas, entre otras) espacios que abren las puertas a capitales intelectuales más calificados, con mayores oportunidades laborales y el perfeccionamiento de la productividad (Cui *et al.*, 2022; Ospina *et al.*, 2019).

De lo anterior se desprende que integrar la cualificación desde las fases de formación tecnológica en nuevas sistematizaciones con el fin de brindar soporte a los procesos medulares o de apoyo es un fundamento de una gestión estratégica efectiva dentro del sector universitario, a través del uso y puesta en marcha de técnicas, reingeniería de procesos, metodologías, entre otros, situación que juega un papel fundamental y un valor estratégico dinámico y permanente dentro de la gestión universitaria (Celik, 2023; Muirhead *et al.*, 2022; ILO, 2021; Cortés *et al.*, 2020).

De forma antagónica, cuando los capitales intelectuales disienten del establecimiento de estrategias de formación que posibiliten un mejor desarrollo de sus actividades asentadas en eventos tecnológicos que proyecten mejores índice de calidad y satisfacción en los bienes y servicios entregados, el trabajo decente deja de sintetizar las aspiraciones laborales, proyectando una caída vertiginosa en la productividad colectiva, situación que, incluso, se ha universalizado desde los espacios internacionales, tales como los expuestos por Somavía (2014) y el desarrollo sostenible puesto de manifiesto en el Objetivo 8 de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), cuya finalidad es "promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos" (Naciones Unidas, 2018).

Es entonces cuando la formación tecnológica permite diluir barreras con el fin de proyectar sinergias corporativas positivas, elevando a todos los interesados en la ejecución de sus actividades de forma innovadora, estableciendo una cultura hacia los disruptivo, hacia la optimización de resultados que impacten de forma importante en la planificación y estrategia empresarial, donde no existen límites en la eficiencia, eficacia y efectividad en el desempeño laboral y humano, dando refuerzo a una estructura organizacional integral basada en una observancia permanente de procesos, bienes y servicios competitivos que no restringen las capacidades creativas del talento (Huang *et al.*, 2022; Muirhead *et al.*, 2022).

Lo anterior definirá un componente inicial dentro de esta cultura hacia la calidad que proporciona mayor competitividad en el ecosistema académico impactando de forma directa la planificación estratégica en la gobernanza de las universidades; proceso latente y continuo derivado de la carencia de estándares que lucha constantemente ante los cambios emergentes y quien debe considerar a la innovación en el quehacer de la estrategia, perfeccionado a través de la gestión estratégica efectiva una cultura de calidad e innovativa para ostentar ser altamente competitivo. En ese sentido, la gestión estratégica lleva a cabo los ajustes necesarios ante los cambios globales (Zhuang y Liu, 2022) a fin de gestionar los productos y servicios que deriven de este sector.

Las reflexiones anteriores permiten definir el propósito de la presente investigación, que pretende *describir las fases de formación tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario* dentro del proyecto de investigación de *Optimización digital de la gestión académica*, mismo que persigue analizar la optimización digital de la gestión académica, a fin de amalgamar los esfuerzos de una gestión estratégica eficiente, dinámica y pertinente y los sistemas de *software* que darán soporte a los procesos medulares y de apoyo en los servicios que deriven de los procesos de formación en las instituciones universitarias, logrando así desarrollar una cultura hacia la calidad, la innovación, la tecnología, capitales intelectuales más eficientes y globales, agregando una dimensión integral en la formación.

Fundamentación teórica

Formación tecnológica como génesis de una efectiva gestión estratégica

Los contextos globales contemporáneos se encuentran de forma constante en procesos de cambio y reingeniería producto de variables endógenas y exógenas que exigen la reevaluación de procesos, procedimientos, así como de actitudes individuales para lograr calidad en sus resultados. En ese respecto, la formación en tecnología dentro de las organizaciones, como preámbulo para el diseño, producción, despliegue o adquisición de tecnologías derivado de ese crecimiento, debe ser un factor imperativo, que estimule a los capitales intelectuales a un crecimiento espontáneo correspondiente con la visión del negocio.

En el sector universitario, escenario que no escapa de esta vertiente, debe gozar de todas las características de las sociedades modernas; ya que es él quien amalgama sus productos y servicios con la formación, este proceso de alineación tecnológica debe albergar dinamismo e innovación. En ese respecto, International Labour Organization (ILO) (2021) señala que los "procesos de automatización y digitalización están reemplazando los trabajos de rutina" (pág. 9), asimismo, "la adopción de nueva tecnología también creará nuevas oportunidades laborales y potencialmente mejorará la productividad" (pág. 9) y, finalmente, Sungsup *et al.* (2018) expresan que "estos cambios en la naturaleza del trabajo requieren un aprendizaje continuo en apoyo de un sistema de aprendizaje permanente eficaz, que fortalezca la capacidad y la voluntad de una persona para primero desaprender y luego volver a aprender".

Se indica asimismo que eventos como la crisis sanitaria global han desbordado dentro de las organizaciones el afán por impulsar la digitalización de sus espacios productivos, lo cual ha hecho pertinente redimensionar los objetivos estratégicos y, en consecuencia, la planificación y gestión estratégica de las organizaciones en la búsqueda de generar nuevas competencias en sus capitales intelectuales (Gavrila y De Lucas Ancillo, 2022), toda vez que fecunden desde una formación efectiva la creación de métodos innovadores basados en tecnología para llevar a cabo sus procesos. Es así como esta formación tecnológica trae consigo la alfabetización digital que impulsa no solo las habilidades básicas, sino también habilidades cognitivas de alto nivel de cada área de acción (Milenkova *et al.*, 2023).

Señalando estos supuestos en los entornos universitarios, esta nueva cualificación no solo traerá consigo un acaecimiento de innovación y producción tecnológica (Becerra-Luna, 2019), que, en adición, permeará los entornos educativos, académicos y de investigación convalidando nuevos profesionales con habilidades para tareas cognitivas no rutinarias (ADB, 2018).

Consecuentemente, la Unicef (2019) "destaca la importancia del desarrollo de habilidades básicas para adaptarse a la innovación tecnológica a través del empoderamiento de las personas para que se conviertan en estudiantes ágiles y adaptables y ciudadanos activos" (pág. 15). En ese sentido, no solo los capitales intelectuales deben hacer realidad su preparación y formación en tecnología para apoyar los procesos medulares y de apoyo en el sector

universitario, sino que un componente indispensable de esta formación debe acompañar a la planta profesoral, quienes ofrecerán en múltiples situaciones el desarrollo de estrategias en pro de inundar los escenarios educativos con nuevas tecnologías.

Ante estas evidencias, la Unesco (2019) expresa la importancia de "constituir una fuerza laboral capacitada en materia de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), reflexiva, creativa y capaz de resolver problemas a fin de generar conocimientos" (pág. 9), asimismo, "habilitar a las personas para que sean inventivas y conocedoras, permitiéndoles así tomar decisiones con conocimiento de causa, manejar efectivamente sus propias vidas y realizar su potencial" (pág. 9).

En otro respecto, la estrategia delimita un territorio donde una organización persigue ser única y vincula el aludir a grandes planes de lo cual no dispone la competencia (Bringsén y Lindström, 2022), alcanzando así el logro de sus objetivos. Es cuando la gestión estratégica, dimensión del presente estudio, establece las directrices que garantizarán la evolución e impulso en las organizaciones, en este caso en particular, del sector universitario (Olano y Ríos, 2020).

Es así que, para dar respuestas a los contextos contractuales donde la formación tecnológica, la innovación de procesos y procedimientos, la incorporación imperecedera de tecnología y múltiples fuerzas impactan sobre el sector universitario, esta gestión va a generar cambios y mejoras consistentes que admitan sostener estándares de calidad en sus operaciones, servicios y productos en sus áreas de docencia, investigación, extensión y gestión desde dimensiones tales como planificación, organización, dirección, administración y control.

Metodología

El presente estudio se basó en el paradigma cualitativo, sobre el cual Ñaupas *et al.* (2014) afirman que, en este tipo de estudios, no existe una realidad única, ya que el investigador crea su propia realidad, donde el foco central es la búsqueda del significado, donde el investigador hace uso del proceso interpretativo para darle forma a la realidad a través de procedimientos inductivos y concretos.

Por otra parte, el estudio fue bibliográfico descriptivo, ya que, según Toro y Parra (2006), "buscan relaciones entre las dimensiones que permitan construir una visión integral del problema" (pág. 340). Asimismo, Bernal (2006) y Tamayo (2004) advierten que este tipo de investigaciones son guiadas a través de las preguntas de investigación donde estas formulaciones buscan ser probadas a través de la observación y la revisión documental. Finalmente, Schmelkes (1988) plantea que, en las investigaciones descriptivas, se hacen necesarias la interpretación, la inferencia y la evaluación, de ser necesario.

Es así como el presente estudio desarrolló un proceso de búsqueda, selección, lectura, registro, organización, descripción, análisis e interpretación de los datos extraídos de fuentes bibliográficas sobre las fases de formación tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario, con la finalidad de responder al propósito de la investigación y que permita describir las fases de formación tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario como parte del proyecto de investigación de *Optimización digital de la gestión académica*.

De lo anterior se desprende que este estudio desarrolló la recolección de información en libros de texto y libros resultado de investigación, artículos científicos, entre otros, orientado sobre el sistema de categorías. Esta exploración sistemática se implementó en siete bases de datos: Elsevier, Google Académico, SciELO, Dialnet, Redalyc, REDIB y Semantic Scholar, sobre temáticas de corte científico y constructos teóricos de los últimos años, con alto rigor metodológico, que dieran apoyo a las dimensiones planteadas.

Seguidamente, los resultados fueron tabulados con base al análisis bibliométrico (González, 2016) a través de un estudio métrico-cuantitativo. En síntesis, se evaluaron un total de 113 documentos científicos y textos, logrando incluir 41 artículos que proporcionaron evidencia empírica y científica acerca de las dimensiones planteadas en el presente estudio.

Resultados

Fases de formación tecnológica

En las instituciones universitarias se han requerido en los últimos años sistemas de información que permitan optimizar los procesos educativos de los procesos académicos en general. Esto ha solicitado del capital intelectual

(Ospina *et al.*, 2019) un conjunto de creencias y hábitos como parte de su cultura hacia la calidad, la innovación y la tecnología, que permitan fomentar el uso de las nuevas tecnologías (Azizi *et al.*, 2022; Takamatsu *et al.*, 2022; Said, 2023), establecida de acuerdo con fases o etapas sucesivas de formación.

Es entonces cuando la incorporación de herramientas de base tecnológica configura una oportunidad y un desafío (Barbón y Fernández, 2018). Una oportunidad, ya que permite alcanzar nuevos modelos basados en la calidad de productos y servicios derivados de la gestión académico-universitaria, lo que agrega una nueva dimensión espiritual basada en la optimización del desempeño teniendo como eje la actualización en tecnología. Por otra parte, un desafío, en virtud de que debe permear desde los más altos niveles de la organización una cultura innovativa y tecnológica que de sostén a los cambios propuestos y, en consecuencia, ser admitidos por todos los interesados.

A partir de estos supuestos, es entonces donde las fases definitivas de formación deben pretender perfeccionar el modelo curricular universitario, nutriendo eficazmente cada una de sus competencias desde una base tecnológica e innovativa congruente con su propósito, capacitando efectivamente a los capitales intelectuales para dar sustento a esos nuevos retos tecnológicos.

Así las cosas, se enfatiza en este mismo sentido que, en un sistema de información que involucre la innovación de estos espacios para responder a los retos globales en esta materia, se requiere la planificación de este, el análisis de sistemas, es decir, cómo se está efectuando el que esté vigente, el análisis de requisitos, el diseño lógico y físico, la forma de implementación del sistema, la instalación con sus pruebas, el funcionamiento o ejecución y el mantenimiento de este (Sharma *et al.*, 2022; Zuloaga-Cachay *et al.*, 2022; Sujee *et al.*, 2022; Mukthar *et al.*, 2022).

Ahora bien, toda esta situación de revisión, análisis de sistemas, o la pretensión de un nuevo sistema de información en este sector, requiere que se fomente la adquisición y la asimilación tecnológica e innovativa en tales instituciones, lo que ubica como indispensable las fases de la formación tecnológica enunciadas, en este caso, en el sector universitario, el diseño de una plataforma y la ejecución de una serie de estrategias que den paso al despliegue de las mismas, en correspondencia con los fines que han sido dispuestos para ello.

Consideran en este mismo sentido Casteñeda *et al.* (2020) que, dentro de la tecnología educativa, se hacen visibles las ciencias que han ofrecido contribuciones significativas a su compendio teórico, en lo cual debe atenderse siempre a la psicología del aprendizaje, tomando en cuenta etapas (fases) que permitan el desarrollo de los proyectos instaurados. En tal sentido, las fases de formación deberán integrar el diseño de procesos educativos y, posterior a ello, la ejecución de los procesos diseñados, acorde a las prácticas fundamentadas en los capitales intelectuales que deben ser desarrollados convenientemente para el uso adecuado de los equipos (Saura *et al.*, 2021). Según los autores antes mencionados, las fases de formación tecnológica van más allá de los pasos que se deben seguir para desarrollar sistemas de *software* en un modelo de programación binaria y que este, al mismo tiempo, al ser ejecutado responda a las necesidades y exigencias de los usuarios; por otra parte, el recubrimiento de estos *hardware* debe ir en conjunto en el ensamblaje de estos.

De manera que, cuando se pretende la formación de proyectos educativos tecnológicos en el sector universitario, estos deberán ceñirse, en principio, por un proceso denominado diseño, atendiendo a los requerimientos de la institución y, consecutivamente, continuar con su fase de ejecución de acuerdo a lo propuesto en la delineación del esquema realizado con tales fines; asimismo, deberá apoyarse en el modelo educativo o en el enfoque dado al diseño curricular e instruccional seleccionado en tales entidades educativas.

El diseño de la plataforma tecnológica

Para los autores Shouhong y Hai (2022), Blokdyk (2020) y Rajaraman (2018), una vez fijadas las funcionalidades del sistema de información que dan valor al modelo de negocio, se debe diseñar la plataforma tecnológica que ofrecerá sustento a dicho sistema. Para ello, la institución debe tener conocimientos importantes acerca de la tecnología disponible en el mercado a fin de identificar los escenarios donde esta puede desplegar efectivamente el nuevo sistema para ostentar mayor valor del negocio. También es preciso mesurar las dimensiones precisas del sistema con miras a la escalabilidad de este para, finalmente, diseñar la arquitectura del sistema que amalgame las nuevas características en conjunto con los sistemas preexistentes. No obstante, dentro de una plataforma tecnológica, debe haber relación entre el diseño de modelos lógicos y físicos, como parte del sistema (Molina *et al.*, 2019).

En este respecto, indican Boude (2021) y Esteban-Albert y Zapata-Ros (2016), que durante la fase de diseño de las estrategias de aprendizaje es de vital importancia considerar el material didáctico para cada uno de los contenidos; en ese sentido, este debe ser apropiado e interesante para lograr los objetivos de aprendizaje, incluso para poder definir y establecer estrategias didácticas que envuelvan el interés del educando (Molero *et al.*, 2019). Es entonces cuando el modelo lógico debe permitir observar las representaciones de esas estructuras y las relaciones con los datos del modelo de negocio; asimismo, la representación de los procesos y flujos de datos que den sustento a las funcionalidades de este. Esto permite concluir que el modelo lógico describe la fase nuclear del sistema, independiente a las dinámicas que se empleen para el despliegue físico del mismo. En contraste, respecto al modelo físico, Laudon y Laudon (2020) expresan que este debe contener la representación de la estructura y los procesos con sus respectivas relaciones y flujos de datos para el despliegue del modelo lógico.

Cabe destacar en este punto que, cuando en una institución universitaria se requiere implementar sistemas tecnológicos de información y comunicación, Graells (2012) esboza que este debe ser desarrollado considerando el enfoque de la interacción simbólica. Este enfoque define que:

> los medios no son simplemente instrumentos transmisores de información, son, sobre todo, sistemas simbólicos de representación de la realidad que interaccionan con las estructuras cognitivas de los estudiantes. Por lo tanto, estos sistemas simbólicos deben ser acordes con las características cognitivas de los sujeto (pág. 8).

Desde este enfoque, las herramientas educativas basadas en tecnología deben contextualizarse en diseñar situaciones instruccionales con elementos apropiados a las características cognitivas del educando, conociendo de antemano cuáles son las propiedades de esos medios más adecuadas a cada situación de aprendizaje. A este diseño se le conoce como Diseños ATI (Aptitudes-Tratamiento-Interacción) (Ruiz-Velasco y Bárcenas, 2019), utilizado en estrategias didácticas de aula invertida (Torrecilla y García, 2020) y para la discapacidad (Echeverría-Maggi y Maldonado-López, 2020). Consideran en igual sentido Martín y González (2002) que, al involucrar el desarrollo de tecnología educativa y las formas en la que debe organizarse su enseñanza, es preciso diferenciar dos fases: la fase de análisis y el diseño conceptual del artefacto y la fase de producción y ejecución práctica.

Agregan los teóricos mencionados que, en reiteradas ocasiones en el proceso de enseñanza tecnológica, se hace perentorio discernir entre ambas fases, inclinando el interés en desarrollar la primera de estas fases y dando a la segunda el uso de las técnicas tradicionales de aprendizaje, situación que es contraproducente en los tiempos actuales, donde la sociedad, la vorágine de los tiempos y las transformaciones suscitadas más bien exigen espacio de construcción de nuevos modelos diseñados de modo más científico y conceptual.

Lo planteado, aplicado a la gestión estratégica como fundamento que proporcionará calidad institucional en el sector universitario, objeto de estudio, hace repensar la educación del nivel superior, en el sentido de diseñar, de construir ambientes de aprendizaje tecnológico que, por un lado, adecuen al individuo a la nueva era informática, la tecnología y la innovación y, por otro, este lo constituya en una herramienta novedosa para reingeniar/optimizar/dinamizar sus procesos y simplificar sus tareas.

Ambientes de producción y despliegue de plataformas tecnológicas

Para Joyanes (2020), el despliegue de una plataforma tecnológica se debe al momento en el cual se pone en marcha la información sistemática y la estructural. Por ello, en la actualidad, dentro del sector universitario, es perentorio fraccionar lo referente al diseño de la funcionalidad del sistema y lo que respecta a su ejecución. Como lo expresan Pérez y García (2001), "es el momento en que se da la incorporación del conocimiento científico al desarrollo tecnológico, generándose ese complejo tecnocientífico en el que transcurre hoy la actividad profesional del científico y del ingeniero" (pág. 62). Consecuentemente, Martín y González (2002), igualmente, señalan que:

> la formación profesional y superior en tecnología deberá tener en cuenta las diversas especificidades y relaciones entre el diseño tecnológico y su ejecución, entre la innovación y el desarrollo. Pero que esto sea así en la educación tecnológica superior no obliga a que tal dicotomía deba anticiparse a la educación tecnológica general de los ciudadanos, generando muchos de los tópicos y prejuicios que se han criticado antes (pág. 42).

Así entonces, es preciso discernir entre la creación de componentes tecnológicos que responden a demandas sociales y los componentes tecnológicos que responden a necesidades de aprendizaje; la primera reconoce el desarrollo de bienes y servicios mientras que la segunda persigue el conocimiento.

A manera de conclusión, se observa de lo planteado que la ejecución, como fase de formación tecnológica, alude a un previo desarrollo y diseño del proyecto, pero este debe atender a un proceso de creación fundamentado en unas necesidades de aprendizaje previamente detectadas y en un tiempo oportuno, para que pueda observarse la conveniencia de lo realizado en el sector universitario, objeto de estudio. En este caso, la ejecución se requiere cuando, al momento de adquirir tecnología, luego de verificado se ponga en marcha la ejecución de este, para de esta manera identificar las fortalezas y debilidades a las cuales se pueden someter estos sistemas lógicos.

Estimación efectiva de la plataforma tecnológica

Para Quintanilla (2016), el concepto de estimación hace alusión a aquella certeza que puede tener una tecnología en sus usos y aprovechamientos para la sociedad, sin embargo, esta requiere de un experto, el cual debe hacer la estimación para llegar a un consenso final y definitivo sobre si la misma es acertada o no.

En interpretación del autor, la estimación no es más que el grado de confiabilidad, la cual puede tener algún producto. Sin embargo, traslapado a la problemática existente en el sector universitario, esta alude al término de estimación, a la probabilidad de éxito que puede presentar la ejecución de un sistema tecnológico; es por ello que el sector universitario, antes de la preparación y puesta en marcha de sus sistemas, debe estimar la posibilidad de fallo o error que el mismo pueda presentar antes de la compra o actualización del producto, y de esta manera minimizar los gastos en compras de equipos computacionales.

Conclusiones

El constante dinamismo al cual se encuentra expuesto el sector universitario exige de una planificación y, consecuentemente, una gestión estratégica basada en el desarrollo de sistematizaciones que den paso a una cultura de calidad asentada en creencias y hábitos, logrando incorporar las mismas para satisfacer los procesos medulares y de apoyo organizacional, generar innovación, emplazando nuevos métodos de trabajo desde la reingeniería para el despliegue y ejecución de procedimientos que den soporte a los diferentes eventos educativos, académicos, de investigación y generación de conocimiento, logrando ser competitivos en un mercado tan demandante y diverso.

De otro lado, cónsono con el desarrollo de tecnologías de información y comunicaciones que cataliza de forma visible y marcada los indicadores de calidad, es necesario definir las fases de formación tecnológica que involucran estas sistematizaciones y propenda por alcanzar niveles de perfeccionamiento profesional necesarios para ostentar un capital intelectual idóneo a los fines planteados en la planificación estratégica, misma que apunta a satisfacer los objetivos estratégicos de la organización. En consecuencia, estas fases de formación persiguen impulsar la formación de los capitales intelectuales para hacer frente a las nuevas adquisiciones y desarrollos tecnocientíficos.

En virtud de lo anterior descrito, esta nueva dimensión espiritual que involucra a todo el capital intelectual que circunda las universidades de educación superior dará paso a nuevos perfeccionamientos en todas las áreas del saber, incorporando herramientas y experiencias que celebran bienes sustanciales en el estudiantado, trascendiendo los fenómenos sensoriales, dotándolos de sentido y propósito en sus acciones individuales.

En adición, esta tendencia hacia un nuevo hecho educativo permite vincular el presente estudio, que versa en *describir las fases de formación tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario*, como parte del proyecto de investigación de *Optimización digital de la gestión académica*, logrando, de esta forma, establecer una hoja de ruta en el perfeccionamiento de la calidad educativa, permitiendo ostentar el objetivo general del proyecto de investigación que persigue *analizar la optimización digital de la gestión académica*.

Llegado este punto, el presente estudio, a través de las teorías y reflexiones discurridas a lo largo de los diferentes análisis llevados a cabo en lo concerniente a las *fases de formación tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario*, consintió lograr su propósito ofreciendo una contribución en este campo del saber, lo cual genera pertinencia científica e invita a nuevos foros que versen sobre iniciativas tendientes a perfeccionar estas fases en pro del ejercicio docente, incorporando una cultura de mejoramiento continuo pertinente en los espacios de la educación universitaria, proporcionando hechos donde la cualificación del suceso educativo se convierta en una directriz medular integrada en todos sus extremos, alimentando los talantes creativos, de innovación, de gestión del conocimiento, con una mirada transformadora en la formación de nuevos talentos colectivos e individuales.

Al mismo tiempo, estos resultados concernientes a *describir las fases de formación tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario* dotarán un sustento epistemológico efectivo fusionando lo teórico con lo práctico dentro del proceso de búsqueda de sapiencias que permitan construir las sociedades de conocimiento, fortaleciendo el quehacer profesional a través del planteamiento de nuevas teorías que nutran y delimiten esta disciplina.

Asimismo, se manifiesta que los temas tratados dan paso al pensamiento creativo con el fin de abrir foros de discusión y crecimiento que contribuyan al avance de conocimientos en materia de fases de formación tecnológica, dando paso a metodologías de aplicación, análisis y desarrollo de estrategias, de nuevas formas y capacidades en pro del bien común que sensibilicen y adapten de manera permanente reflexiones susceptibles de ser incorporadas como parte de nuestros conocimientos individuales, transformando los espacios de creatividad, de innovación actuales y venideros, entre otros.

En respaldo a lo anterior descrito, desde la mirada de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, se reconoce el auge acerca de las TIC y su potencial para catalizar el progreso, que para el presente estudio corresponde al sector universitario, así como para mitigar la brecha digital y aumentar la dimensión social y humana con respecto a la inclusión, la diversidad y la igualdad de género. Los objetivos acordes con esta estrategia son el número cuatro, que pretende impulsar la educación de calidad, el objetivo número cinco, igualdad de género, y el objetivo número nueve, infraestructura.

Finalmente, en el siguiente capítulo, se tratará lo concerniente a los *valores de cultura tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario* como parte del proyecto de investigación de *Optimización digital de la gestión académica* a fin de caracterizar estos coeficientes ineludibles, en la búsqueda de la sostenibilidad, sustentabilidad y calidad educativa apoyada en una cultura tecnológica proactiva y multidimensional.

Agradecimientos

A la Dirección de Investigación Nacional de la Fundación Universitaria Compensar. Este capítulo es resultado de un proyecto de investigación intitulado *Optimización digital de la gestión académica* que se encuentra ya finalizado.

Fuentes de financiamiento

La institución financiadora es Fundación Universitaria Compensar bajo el Código del Proyecto SIGP/Código número 2120221.

Conflictos de interés

Los autores declaran expresamente no tener intereses en conflicto para el desarrollo de este producto resultado de investigación.

Referencias bibliográficas

ADB (2018). *Asian development outlook (ADO) 2018: How technology affects jobs.* Manila, Philippines: Asian Development Bank. doi:http://dx.doi.org/10.22617/FLS189310-3

Azizi, I., Roselina, A., Yukthamarani, P. y Azlee, W. (2022). "The Importance and Evaluation of Resilience Leadership Capability in Managing University: An Understanding". *Lecture Notes in Networks and Systems, 488*, 961-966. doi:10.1007/978-3-031-08090-6_61

Barbón, O. y Fernández, J. (2018). "Rol de la gestión educativa estratégica en la gestión del conocimiento, la ciencia, la tecnología y la innovación en la educación superior". *Educación Médica, 19*(1), pp. 51-55. Obtenido de: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1575181317300013

Becerra-Luna, L. (2019). "Capítulo 2. Los mitos. ¿Qué dice la gente?". En M. Mateo-Berganza, G. Rucci, N. Amaral, E. Arias, L. Becerra, M. Bustelo … E. Vezza, M. Mateo-Berganza y G. Rucci (edits.), *El futuro ya está aquí. Habilidades transversales en América Latina y el Caribe en el siglo XXI* (pp. 40-57). Banco Interamericano de Desarrollo. doi:http://dx.doi.org/10.18235/0001950

Bernal, C. (2006). *Metodología de la investigación para administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. 2.ª edición. México: Pearson Educación.

Blokdyk, G. (2020). *Information Systems Analysis And Design A Complete Guide - 2020 Edition*. 5STARCooks .

Boude, O. (2021). "Diseño de estrategias de aprendizaje móvil en educación superior a través de un proceso de formación docente". *Formación universitaria, 14*(2), pp. 181-188. doi:http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062021000200181

Bringsén, Å. y Lindström, P. (2022). "Swedish managers' experience of yearly staff development dialogues, aiming for employee development, performance, and well-being". *BMC Psychology, 10*(1). doi:10.1186/s40359-022-00890-w

Casteñeda, L., Salinas, J. y Adell, J. (2020). "Hacia una visión contemporánea de la tecnología educativa". *Digital Education Review*, (37), pp. 240-268.

Celik, I. (2023). "Towards Intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education". *Computers in Human Behavior, 138*. doi:10.1016/j.chb.2022.107468

Cortés, A., Plaza, S. y Serrano, X. (2020). "Las instituciones de educación superior desde una perspectiva de organización inteligente". En *Inteligencia colectiva desde la gestión del conocimiento* (pp. 25-42). Bogotá: Editoriales de la U.

Cui, W., Li, L. y Chen, G. (2022). "Market-value oriented or technology-value oriented? – Location impacts of industry-university-research (IUR) cooperation bases on innovation performance". *Technology in Society, 70*. doi:10.1016/j.techsoc.2022.102025

Echeverría-Maggi, D. y Maldonado-López, S. (2020). "Análisis de las estrategias educativas implementadas en personas con discapacidad visual para el correcto funcionamiento universitario. Caso de estudio". *Polo del Conocimiento: Revista Científico-Profesional, 5*(1), pp. 193-214. Obtenido de: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7659384

Esteban-Albert, M. y Zapata-Ros, M. (2016). "Estrategias de aprendizaje y e-Learning. Un apunte para la fundamentación del diseño educativo en los entornos virtuales de aprendizaje". *RED. Revista de Educación a Distancia*, (50), pp. 2-12. doi:http://dx.doi.org/10.6018/red/50/15

Gavrila, S. y De Lucas Ancillo, A. (2022). "Entrepreneurship, innovation, digitization and digital transformation toward a sustainable growth within the pandemic environment". *International Journal of Entrepreneurial Behaviour and Research, 28*(1), 45-66. doi:10.1108/IJEBR-05-2021-0395

González, G. (2016). *Programa razonado de la asignatura: Bibliometría.* Valencia, España: Nau Libres-Edicions Culturals Valencianes, S.A.

Graells, P. (03 de 07 de 2012). *La tecnología educativa: conceptualización, líneas de investigación.* Obtenido de UNERMB - Universidad Nacional Experimental Rafael María Baralt.

Huang, H., Hwang, G.-J. y Jong, M.-Y. (2022). "Technological solutions for promoting employees' knowledge levels and practical skills: An SVVR-based blended learning approach for professional training". *Computers and Education, 189*. doi:10.1016/j.compedu.2022.104593

ILO (2021). *Global framework on core skills for life and work in the 21st century.* Switzerland: ILO publications.

Joyanes, L. (2020). *Computación en la nube: estrategias de cloud computing en las empresas.* Marcombo.

Laudon, K. y Laudon, J. (2020). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm.* Pearson.

Martín, M. y González, J. (2002). "Reflexiones sobre la educación tecnológica desde el enfoque CTS". *Revista Iberoamericana de Educación. Enseñanza de la Tecnología*, (28), 17-59.

Obtenido de: https://rieoei.org/historico/documentos/rie28f.htm

Milenkova, V., Manov, B. y Peicheva, D. (2023). "Digitization and Society: Forms of Interaction and Expression". 7th International Congress on Information and Communication Technology, ICICT 2022, 448, pp. 85-93. doi:10.1007/978-981-19-1610-6_8

Molero, L., Batista, J. y Puente, M. (2019). "Transformación digital desde la cultura tecnológica en las instituciones de educación superior del estado Zulia". *Consensus*, Santiago de Chile, Chile.

Molina, J., Valarezo, M., Honores, J., Romero, B. y Jumbo, C. (2019). *Del análisis al diseño.* Alicante, España: Área de Innovación y Desarrollo.

Muirhead, K., Macaden, L., Smyth, K., Chandler, C., Clarke, C., Polson, R. y O'Malley, C. (2022). "The characteristics of effective technology-enabled dementia education: a systematic review and mixed research synthesis". *Systematic Reviews, 11*(1). doi:10.1186/s13643-021-01866-4

Mukthar, K., Asis, H. C., Zarzosa-Márquez, E. y Soto, R. (2022). "Application of Innovative Technology in Textile Retail for Enhanced Customer Service and Business Development". *Lecture Notes in Networks and Systems, 495*, 24-37. doi:10.1007/978-3-031-08954-1_3

Naciones Unidas (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3)*. Santiago. Obtenido de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf

Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E. y Villagómez, A. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de tesis*. 4.ª edición. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.

Olano, R. y Ríos, D. (2020). "Gestión estratégica. Políticas y calidad educativa en el contexto universitario". *REICE: Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas, 8*(15), 26-38. doi:https://doi.org/10.5377/reice.v8i15.9940

Ospina, P., Molero, L., Lozano, H., Becerra, Y. y Ruiz, J. (2019). "Capital intelectual y responsabilidad social en entornos de programación de realidad virtual". En P. Ospina, L. Molero, H. Lozano, Y. Becerra y J. Ruiz, *Tendencias en la investigación universitaria: una visión desde Latinoamérica. Volumen VII*. Santa Ana de Coro, Venezuela: Fondo Editorial Universitario Servando Garcés de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero.

Pérez, J. y García, J. (2001). "El papel de los Operadores Móviles Virtuales (OMV) en el nuevo entorno de las comunicaciones móviles". *Bit*, 60-64.

Quintanilla, M. (2016). *Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.

Rajaraman, V. (2018). *Analysis and Design of Information Systems*. 3.ª edición. New Delhi: PHI Learning PVT Ltd.

Ribeiro, B., Meckin, R., Balmer, A. y Shapira, P. (2023). "The digitalisation paradox of everyday scientific labour: How mundane knowledge work is amplified and diversified in the biosciences". *Research Policy, 52*(1). doi:10.1016/j.respol.2022.104607

Ruiz-Velasco, E. y Bárcenas, J. (2019). *Edutecnología y aprendizaje 4.0*. México: Sociedad Mexicana de Computación en la Educación A.C.

Said, G. (2023). "The Use of ICT in Personalizing Self-learning in Time of Crisis: A Human Computer Interaction Perspective in a Developing Country". *Lecture Notes in Networks and Systems, 447*, 107-126. doi:10.1007/978-981-19-1607-6_10

Saura, G., Díez-Gutiérrez, E. y Rivera-Vargas, P. (2021). "Innovación tecnoeducativa «Google». Plataformas digitales, datos y formación docente". *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 19*(4), pp. 111-124. doi:https://doi.org/10.15366/reice2021.19.4.007

Schmelkes, C. (1988). *Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación*. Oxford University Press. Obtenido de: https://books.google.com.co/books?id=aX5ivjV-lC4C&pg=PA20&dq=investigacion+descriptivas&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj_sN6CqZ31AhVJSTABHS1FD54Q6AF6BAgCEAI#v=onepage&q=investigacion%20descriptivas&f=false

Sharma, A., Singh, P., Vats, P. y Jain, D. (2022). "Deep Learning and Machine Intelligence for Operational Management of Strategic Planning". *Lecture Notes in Networks and Systems*, 475-485. doi:10.1007/978-981-19-1142-2_38

Shouhong, W. y Hai, W. (2022). *Information Systems. analysis and Desing.* 2.ª edición. *Systems Acquisition Approach.* Irvine, California y Boca Ratón, Florida. USA: Universal-Publishers.

Somavía, J. (2014). *El trabajo decente. Una lucha por la dignidad humana*. Primera edición. Santiago: Organización Internacional del Trabajo. Obtenido de: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-santiago/documents/publication/wcms_380833.pdf

Sujee, S., Solanki, R. y Dalwai, T. (2022). "Technology Innovations for Business Growth – Impact of AI and Blockchain on Financial Services". *Lecture Notes in Networks and Systems, 495*, 1283-1292. doi:10.1007/978-3-031-08954-1_111

Sungsup, R., Unika, S., Sameer, K., Seung, W. Y. y Kibum, K. (2018). "The rise of technology and impact on skills". *International Journal of Training Research, 17*(1), 26-40. doi:https://www.researchgate.net/deref/https%3A%2F%2Fdoi.org%2F10.1080%2F14480220.2019.1629727

Takamatsu, K., Noda, I., Bannaka, K., Murakami, K., Kozaki, Y., Mitsunari, K. … Nakata, Y. (2022). "A New Concept of Digital Transformation, Institutional Research, and Information and Communication Technology in Higher Education Based on Eduinformatics". *Lecture Notes in Networks and Systems, 465*, 233-240. doi:10.1007/978- 981-19-2397-5_23

Tamayo. (2004). *El proceso de la investigación científica.* México: Limusa.

Toro, I. y Parra, R. (2006). *Métodos y conocimiento. Metodología de la investigación.* Medellín, Colombia: Fondo Editorial Universidad EAFIT.

Torrecilla, S. y García, M. (2020). "Flipped Classroom: estrategias de aprendizaje y rendimiento en ciencias". *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, pp. 112-124. doi:https://doi.org/10.21556/edutec.2020.72.1525

Unesco (2019). *Marco de competencias de los docentes en materia de TIC*. París, Francia: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Unicef (2019). *Global Framework on Transferible Skills*. New York, USA: Unicef.

Zhuang, T. y Liu, B. (2022). "Sustaining Higher Education Quality by Building an Educational Innovation Ecosystem in China – Policies, Implementations and Effects". *Sustainability, 14*(13). doi:10.3390/su14137568

Zuloaga-Cachay, J., Carrión-Barco, G., Fuentes, D., Solano-Cavero, J. y Maquen-Niño, G. (2022). "ICT Infrastructure Usability Model in the Sustainability of Computational Equipment". *Smart Innovation, 207*, 286293. doi:10.1007/978-3-031-04435-9_27

Capítulo 2

Valores de cultura tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario

Values of technological culture as a foundation of strategic management in the university sector

Luis Guillermo Molero Suárez

Doctor en Ciencias Gerenciales. Fundación Universitaria Compensar
lmolero@ucompensar.edu.co
Avenida (Calle) 32 No. 17 – 30, Teusaquillo, Bogotá, Colombia.
https://orcid.org/0000-0002-4117-8273

Carlos Iván Arias Lara

Estudiante de Ingeniería de Sistemas. Fundación Universitaria Compensar
ciarias@ucompensar.edu.co
Avenida (Calle) 32 No. 17 – 30, Teusaquillo, Bogotá, Colombia.
https://orcid.org/0000-0002-5279-942X

Resumen

El presente estudio tuvo como propósito *caracterizar los valores de cultura tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario* como componente significativo dentro del proyecto de investigación de *Optimización digital de la gestión académica*. El estudio se fijó en el paradigma cualitativo a través de un estudio documental con diseño bibliográfico-descriptivo. A fin de alcanzar su intención, las categorías analizadas fueron: los valores en la organización y la cultura tecnológica a fin de construir un análisis sobre la base de las teorías planteadas por Cedeño *et al.* (2016), García *et al.* (2017), Tabarés (2018) y Vicentini *et al.* (2018), entre otros. Dentro de los hallazgos, se analizaron una serie de constructos teóricos y documentos científicos que permitieron caracterizar los valores que acompañan a una cultura tecnológica efectiva y congruente con los tiempos contractuales a fin de ostentar mayor competitividad y calidad educativa. A manera de conclusión, la incorporación oportuna de estos valores de cultura tecnológica establecerá el camino del capital intelectual dentro de las instituciones universitarias de educación superior para ser más proactivos con respecto a las tecnologías emergentes, la innovación y la transformación hacia los espacios digitales, ostentando una nueva dimensión espiritual.

Palabras claves

Cultura tecnológica, gestión estratégica, universidades, valores.

Abstract

The purpose of this study was to characterize the values of technological culture as a foundation of strategic management in the university sector *as a significant component within the research project of* Digital Optimization of academic management. *The study was based on the qualitative paradigm through a documentary study, with a descriptive bibliographic design. In order to achieve its intention, the categories analyzed were Values in the organization and Technological Culture in order to build an analysis based on the theories proposed by Cedeño* et al. *(2016), García* et al. *(2017), Tabarés (2018), Vicentini* et al. *(2018), among others. Within the findings, a series of theoretical constructs and scientific documents were analyzed that allowed characterizing the values that accompany an effective technological culture and consistent*

with the contractual times in order to show greater competitiveness and educational quality. In conclusion, the timely incorporation of these values of technological culture will establish the path of intellectual capital within higher education university institutions to be more proactive with respect to emerging technologies, innovation and transformation towards digital spaces, showing a new spiritual dimension.

Keywords

Strategic management, technological culture, universities, values.

Proyecto de investigación

Optimización digital de la gestión académica.

Introducción

Por décadas, el ser humano ha jugado un rol de cambio significativo en los modelos de gestión hacia nuevas competencias cuyos desafíos multidimensionales han supuesto dinámicas emergentes para satisfacer sus necesidades, logrando con ello nichos de transformación e innovación. Esta tendencia ha determinado, consecuentemente, un contexto que ha llevado a las organizaciones a encontrarse ante una simbiosis entre el perfeccionamiento de procesos y procedimientos, en conjunto, con nuevos eventos tecnológicos, logrando cristalizar capitales intelectuales con conocimientos más profundos, más dinámicos, creativos, proactivos y cambiantes (Ospina *et al.*, 2019; Parviainen *et al.*, 2022; Bruno, 2022; Bonnet y Westerman, 2021).

Como resultado, la situación descrita ha fijado una cultura sostenida y habilitada hacia lo tecnológico que provee sostenibilidad y sustentabilidad en un mercado cada vez más competitivo (Chatterjee *et al.*, 2022) y cuyo término no es aislado; viene acompañado de una serie de valores que deben ser incorporados a los capitales intelectuales desde una gestión estratégica efectiva para facilitar los caminos al propio desarrollo especializado. Estos valores, por su parte, son costumbres, sistema de creencias duraderas, son una cognición acerca de lo deseable o preferible que subyace en toda persona y genera conductas específicas (Rokeach, 1973) hacia esta cultura tecnológica, para atender los diferentes eventos de transformación digital, de innovación, de creatividad, entre muchos otros (León, 2020).

Llegado este punto, modificar los comportamientos individuales de forma patente y perceptible estará coligada a la captación de capacidades específicas para explotar con éxito este cambio de paradigma hacia una dinámica que se alinee con la digitalización y permita alcanzar el éxito empresarial (Caputo *et al.*, 2022; Sergi *et al.*, 2022).

Así las cosas, la cultura tecnológica deberá, además, estar directamente asociada con una gestión estratégica proactiva, de eficiencia, eficacia y efectividad (OIT, 2018), con directrices concretas, ya que esta delimitará el territorio donde la organización apremia lograr su crecimiento a partir de sus objetivos estratégicos, mismos que incumben transformarse en función del tiempo y las características globales contractuales.

Atendiendo a estas consideraciones y volviendo la mirada hacia las Instituciones de Educación Superior (IES), quienes no escapan a estos supuestos, han venido adoptando esta tendencia hacia la innovación tecnológica (Cortés, 2018) apremiando ser más competitivas en los mercados locales y globales, razón por la cual se ha hecho necesario recrear ecosistemas basados en una cultura tecnológica que atienda las exigencias y necesidades de su entorno a través de una visión proactiva para ostentar productos y servicios de alta calidad, asistiendo a una población cada vez más exigente que va desde la docencia, la investigación, la gestión hasta el alumnado (OIT, 2019; Digital Future Society, 2020).

De forma antagónica, la no observancia y mejora continua de estos valores transmutará efectos adversos en la apropiación de nuevos eventos técnico-científicos, asentando las bases inequívocamente contrarias al quehacer de la academia, ejercicio que debilita las bases hacia un crecimiento escalonado y positivo de la acción docente. Asimismo, esta situación excluye la apropiación de lo innovador, de lo tecnológico y creativo de todos los capitales intelectuales al tiempo que mitiga y reduce los indicadores de calidad institucional, la acción humana, espiritual y vocacional del docente, quien formará a los futuros profesionales desarrollando las venideras sociedades de conocimiento.

En consecuencia, el presente estudio tiene como propósito *caracterizar los valores de cultura tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario* como componente significativo dentro del proyecto de investigación de *Optimización digital de la gestión académica* a fin de señalar los elementos que dicha cultura debe indudablemente influenciar

dentro de sus capitales intelectuales para lograr incorporar la innovación, la transformación digital de sus procesos, la calidad y la competitividad ante su entorno, agregando con ello una dimensión más tecnológica, humana, espiritual y consistente con el Objetivo de Desarrollo Sostenible número cuatro, que trata sobre la "educación de calidad" (Unesco, 2016; OIT, 2017).

Fundamentación teórica

Los valores en la organización

Los valores representan la facultad cognitiva para establecer juicios sobre una realidad o cosa en particular, a través de inferencias lógicas o racionales (Tierno, 1993) que, desde la mirada filosófica, están ligados a la ética y la moral aplicada de forma efectiva sobre las preferencias de valores al comportamiento humano concreto (Barylko, 2000).

Sobre el respecto, una definición en función del análisis de los postulados de Cedeño *et al.* (2016) habla de que los valores "representan conductas que se pueden modificar en función de la realidad social y el momento cultural vivido, y que viene de la enseñanza del medio en el cual se desenvuelva el individuo, que le permiten formular sus objetivos individuales" (pág. 28). No obstante, forman esos bienes sociales intangibles que orientan las acciones de la organización, cuyo fin ulterior es desarrollar la misión de esta (Toniut *et al.*, 2017). Para Yarce (2005), "la construcción de valores la ponen en marchas las organizaciones, pero se fundamentan en la conducta de las personas, primeras beneficiadas y responsables únicas de que los valores operen de manera efectiva" (pág. 195).

Así las cosas, los valores en la organización comprenden la caracterización del comportamiento de las personas que hacen vida dentro de las mismas, que constituyen los cimientos filosóficos y el sustrato de identidad/cohesión entre los capitales intelectuales que la representan; es por ello que los cambios estratégicos deben, en consecuencia, estar apoyados por ellos, ya que son un factor determinante de éxito empresarial (García *et al.*, 2017).

Resulta asimismo interesante las consideraciones de Callejas y Máñez (2018), para quienes existen dos tipos de valores: los valores centrales y los valores instrumentales (figura 1).

Figura 1. Tipos de valores en la organización



De acuerdo a los autores, los valores centrales "son los principios esenciales que guían la organización. No necesitan una justificación externa, porque tienen un valor intrínseco por ellos mismos" (pág. 18). En contraste, los valores instrumentales "son los que asumen en la organización porque generan una ventaja competitiva, es decir, no por su valor intrínseco, sino por su valor extrínseco" (pág. 18).

A manera de conclusión, los valores como dimensión humana y universal representan el desarrollo sostenible en las organizaciones, por cuanto influyen en el comportamiento, en las acciones concretas ante situaciones específicas, establecen compromisos éticos y sociales, metas y fines para así alcanzar la visión empresarial, derivado de una cultura recurrente adherida en cada uno de los capitales intelectuales para fomentar su progreso.

La esencia y permanencia de los valores dentro de las organizaciones proporcionan propósito y guía, donde el discurso y la aplicación basada en estos evita erosionar la cultura intrínsecamente establecida en condiciones de equidad, cimentada en visiones y razones compartidas para concebir lazos duraderos y un compromiso voluntario de todos los interesados.

Cultura tecnológica

Según Tabarés (2018) y Quintanilla y Aibar (2002), se entreven dos tipos de valores de cultura tecnológica: los valores intrínsecos y los valores extrínsecos. En ese sentido, los valores intrínsecos involucran la eficiencia técnica, misma que se manifiesta en la capacidad de llevar a cabo ajustes entre medios y fines, en tanto que los valores extrínsecos refieren a la idoneidad de los artefactos tecnocientíficos aplicados a un capital humano particular y sus efectos posteriores.

Es así como concurre la necesidad de plantear una optimización a partir de un alcance posible que debe ser recorrido con la menor cantidad de recursos humanos, materiales y temporales, definiendo consecuentemente los canales de difusión efectivos, ya que la información generada a partir de estos supuestos no puede estar circunscrita a un solo espacio y tiempo, validando durante el proceso que esta sea alcanzada por el público destino (Vicentini *et al.*, 2018; Claudi de Saint Mihiel y Falotico, 2018), es decir, la información debe transitar por todos los espacios de la organización, siendo el objeto de contar con una plataforma tecnológica para el uso de Sistemas de Comunicación (SC) como parte de las innovaciones empresariales a fin de hacer que la información circule de manera efectiva de adentro hacia afuera de la organización, y viceversa.

En este sentido, se observan los valores que deben estar presentes en la comunicación y el SC, como la eficiencia y la innovación, los cuales pueden ser empleados por los niveles estratégicos y tácticos para transmitir información oportuna sobre su cultura tecnológica organizacional, para inspirar los cambios actitudinales y aptitudinales, para configurar espacios con identidad y sentido de pertenencia que generen sinergias efectivas en el desarrollo de proyectos de tecnología e innovación en los cuales estén insertos. En consecuencia, la eficiencia de la plataforma tecnológica depende de las sistematizaciones y del comportamiento y formación de los miembros.

De otro lado, la cultura tecnológica respeta valores internos, como la eficacia, eficiencia, fiabilidad, y valores extrínsecos, como los valores sociales y culturales. A la vez, propicia una personalidad crítica, ya que valora la creatividad intelectual y práctica, la creatividad y la eficiencia y el aprecio a la libertad para la creación de nuevas empresas. Asimismo, desarrollar

proyectos tecnológicos permite valores de pensamiento reflexivo, colaboración, convivencia, curiosidad, autonomía, iniciativa, respeto, equidad y responsabilidad.

En concordancia con lo planteado por los citados autores, los valores dentro de la cultura tecnológica van de la mano con la competencia para lograr un propósito fijado por el ente para implementar dicha plataforma tecnológica; al mismo tiempo, los especialistas, quienes operan una sistematización, necesitan de forma análoga poseer intrínsecamente para que este funcione de forma adecuada.

Así entonces, la cultura tecnológica, aplicada al sector universitario, está impregnada de valores que brindan una visión integradora de las modalidades de la conducta humana, postulando una concepción del hombre como una unidad que se compromete con todas las potencialidades, con eficiencia, en todos y cada uno de sus actos; con los conocimientos y habilidades que, de manera novedosa, le permitan una apropiación del medio en que vive.

Metodología

El presente estudio se basó en el paradigma cualitativo y, de acuerdo con Tójar (2006), en este tipo de investigación se valoran los fenómenos a investigar desde la mirada de un componente ético muy alto que guían al investigador; asimismo, puede comprender e incluso transformar ideas y hechos desde su análisis. En adición, para Ñaupas *et al.* (2014), el investigador hace uso de un proceso interpretativo para entender y comprender las realidades, donde la investigación hace referencia a características, atributos, entre otros, para describir y explicar fenómenos o acciones de un grupo social.

De otro lado, la investigación se ubicó como bibliográfico-descriptiva donde Naghi (2005) expresa que estas investigaciones son "una forma de estudio para saber quién, dónde, cuándo, cómo y por qué del sujeto de estudio" (pág. 91). En adición, Bernal (2006) infiere que es un nivel inicial de investigación que puede generar un cúmulo sucesivo de investigaciones donde el investigador buscar responderse preguntas de investigación, para lo cual se hace uso de la revisión bibliográfica y documental, observación, entre otros. Estas investigaciones de corte bibliográfico-descriptivas trabajan sobre realidades y persiguen la presentación de resultados de acuerdo con

una interpretación correcta (Rodríguez E., 2005), estudiando la condición actual de un fenómeno específico, esgrimiendo una descripción exacta y objetiva de sus realidades y características; de esa forma, "dan a conocer cómo es y en qué estado se encuentra dicho fenómeno en estudio" (Gavilánez, 2021, pág. 2).

De esta forma, el presente estudio llevó a cabo un proceso de búsqueda, selección, análisis e interpretación de la información encontrada para satisfacer su propósito. Esta provino de fuentes bibliográficas, documentos científicos y estudios que versaron sobre la materia de estudio de los último 30 años, ubicados en las siguientes bases de datos indexadas y de alto impacto, tales como: Google Académico, Semantic Scholar, SciELO, Dialnet, Redalyc, REDIB y Elsevier. Los datos fueron tabulados de acuerdo con un análisis bibliométrico (Rueda-Clausen *et al.*, 2005) a través de un estudio métrico-cuantitativo a fin de valorar la actividad científica desde el volumen, la evolución, la visibilidad y la estructura sobre los resultados del proceso investigativo (Escorcia-Otálora y Poutou-Piñales, 2009).

Consecuentemente, a partir del proceso de selección, fueron evaluados 138 documentos científicos discriminados en libros y capítulos de libros resultado de investigación, artículos finales de proyectos de investigación y memorias de eventos científicos, de los cuales fueron compilados 66 documentos en virtud de su preeminencia para con el estudio.

A manera de conclusión, la presente investigación, que versa sobre *los valores de cultura tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario* como elemento importante del proyecto de investigación de *Optimización digital de la gestión académica*, se rigió bajo el paradigma cualitativo bajo un estudio de corte bibliográfico descriptivo que permita caracterizar, a partir de la incorporación de un conjunto de creencias y cogniciones, calidad en los productos y servicios para lograr ser competitivos en los mercados contractuales.

Resultados

La eficiencia como valor de cultura tecnológica

Para Aguilar-Barceló e Higuera-Cota (2019), la eficiencia remite ostentar los resultados esperados, mitigando los costos y maximizando el rendimiento,

"asegurando la correcta distribución de los medios empleados en relación con los fines obtenidos" (pág. 10). En adición, se trata de desarrollar las actividades de forma correcta, de trabajar de forma mas inteligente reduciendo el desperdicio de la organización e incrementando la productividad (OIT, 2016).

Resultan asimismo interesantes los postulados sobre la eficiencia esgrimidos por la Unesco (2016), quien refiere que, vinculado al concepto de calidad educativa, la eficiencia es la coherencia y pertinencia en sus resultados, expuestos de forma visible en sus indicadores. Es así como se ha sugerido la introducción de nuevas tecnologías, lo cual exige que se reconsideren las relaciones que siempre han existido, que se construyan relaciones nuevas entre educandos, instructores, organizaciones de educación, gobiernos, gestores del campo, con la finalidad de la necesaria adecuación a este ámbito tecnológico y los consiguientes efectos que, de manera eficaz, deben darse. En adición, Osorio (2015) enfatiza que, desde los espacios de la cultura tecnológica, "la eficiencia involucra el tema valorativo, donde se pueden dar lugar valores como el sentido de hacer bien las cosas o la pasión por las grandes obras" (pág. 114).

De este modo, es importante entender que, independientemente de cuáles sean los elementos, factores, circunstancias, momento histórico, político, social, económico, en el que se realice la conceptualización de la calidad educativa, esta debe ser la respuesta adecuada y flexible a las demandas de la comunidad; por ello, junto a las metas generales propias del momento histórico, junto a su dinámica, corresponde articular políticas que vinculen los objetivos institucionales del sector universitario con los requerimientos de la comunidad.

De allí que Moreno *et al.* (2007) establecen como categorías de la eficiencia el acceso a la educación, buscando inyectarle energía, validez a su creación y funcionamiento; la culminación de estudios, debiendo garantizar a todos los actores la matrícula, la prosecución de estudios hasta su finalización; los logros académicos, en el sentido de que la universidad produzca beneficios, ganancias en talento humano, egresando de su seno profesionales que verdaderamente atiendan las situaciones existentes en la localidad y en el mundo entero.

Pero, a la vez, refiere la reducción al mínimo del analfabetismo tecnológico, en el sentido de que se asuma la tecnología como parte fundamental en la aprehensión del saber por parte de directivos, administrativos, docentes,

educandos, debiendo combatirse la resistencia al cambio, a través de, como última categoría de la eficacia y eficiencia, una gestión educativa ejecutada a tenor de los requerimientos sociales, políticos, económicos, organizacionales, personales que demandan los entes territoriales en la actualidad.

Esa gerencia debe ser enfocada desde la óptica de la planificación, organización, dirección, control de los procesos administrativo-gerenciales que se dan lugar en las instituciones de educación superior, es decir, fundamentada en una gestión estratégica que, a través de políticas, de medidas modernas, inteligentes, sea capaz de proyectar la universidad en un marco de actualización propio de las organizaciones inteligentes; esa misma situación la acomoda en un entorno competitivo a través del cual las universidades se ubican en un nicho productivo, cuya demanda de servicios y de producto cada vez se hace más exigente.

Asimismo, la eficiencia de una acción en materia tecnológica es observada por Quintanilla y Aibar (2002) desde los siguientes ángulos: es una medida del ajuste entre objetivos pretendidos y resultados conseguidos, de manera que una efectividad máxima puede ser compatible con una eficiencia muy baja, pero no a la inversa. En general, la eficiencia será tanto más alta, cuanto más alta sea la efectividad, cuanto más estricto el ajuste entre los resultados obtenidos más los objetivos pretendidos (menos resultados superfluos o no queridos).

Así, en el caso del sector universitario, se requiere la eficacia fundamentada en los resultados que se desea lograr en los actores educativos, ya que de ellos se espera que se conviertan en agentes transformadores de una sociedad en constante movimiento, en la cual se pretende que den respuesta inmediata, al ejercer su profesionalidad, a las problemáticas existentes en el ambiente que les rodea.

La innovación

La innovación "se constituye como un fenómeno político y social, un nuevo paradigma tecnoeconómico" (Catalano, 2018, pág. 11) que se entrevé más allá de algún adelanto tecnológico, de procesos o materiales, impulsando estrategias en el uso más intensivo de la tecnología, donde "la productividad y la eficiencia se basan cada vez menos en la intensidad del trabajo físico y cada vez más en la intensidad del conocimiento aplicado"

(Catalano, 2018, pág. 13), haciendo un uso copioso de la información y de sociedades de conocimiento.

Por tanto, la innovación es un proceso continuo cuyo aforo es el de crear nuevos bienes y servicios que puedan transformar la cadena de valor subyacente a partir de su capacidad de adaptación anticipada, para así construir oportunidades de mejora. En ese sentido, se apoya en redes de conocimientos, grupos de trabajo específicos, investigación, entre otros (Castro, 2016). Para Kelley y Littman (2010), la innovación se concentra como un objetivo permanente en las organizaciones proactivas y modernas, que las convierten en disruptor de las prácticas tradicionales a través de la creación y experimentación de nuevas ideas que permutan a nuevos modelos de negocio para ser competitivos frente a sus competidores.

Para Domingo (2013), la innovación se ha convertido en el motor que dinamiza la transformación y el desarrollo de las organizaciones que ha tenido un profundo impacto en las sociedades contemporáneas, realzando un carácter eficazmente competitivo cuyo fin ulterior es conseguir el éxito comercial.

Atendiendo a estas consideraciones, la innovación señala entonces el motor para el avance y desarrollo de las organizaciones, quienes definen un conjunto de estrategias en la creación de productos, bienes y servicios alineados hacia una cultura tecnológica efectiva. Estos cambios en la organización del trabajo delimitan los esfuerzos hacia el establecimiento eficiente de sistematizaciones, etapas técnicas, industriales, comerciales y nuevas fuentes de abastecimiento de forma continua orientados al consumidor.

Cabe considerar también que, si bien la innovación deriva de ideas nuevas, representadas de acuerdo con las imágenes, representaciones, pensamientos creadores, transformadores, renovadores, es de carácter imperativo ponerlas en práctica, desencadenando con ello la solución de problemas, ofreciendo novedosos aportes corporativos que permitan ejecutar eficientemente las actividades inherentes a la organización.

Es así como las instituciones de educación superior objeto de estudio demandan desarrollar plataformas tecnológicas que deriven de procesos de innovación desde sus capitales intelectuales, de los avances tangibles de sus procesos y procedimientos gerenciales, administrativos, académicos

y de investigación, circunscribiendo nuevas competencias a sus grupos de interés, recreando una cultura tecnológica con dimensiones sociales y espirituales consientes.

En tal sentido, se requiere propiciar el uso de un campus virtual, dotado de una plataforma conformada por tecnología de punta, que integre en sí mismo estrategias tecnológicas de uso del personal y de los estudiantes matriculados en ella, con lo cual sea posible la potenciación de los aprendices y la optimización de los procesos estudiantiles por parte del personal adscrito a ella.

Evaluación continua de la calidad

La calidad determina un principio que persigue una serie de acciones para desarrollar la actividad diaria dentro de las instituciones de educación superior, que incumbe de forma directa en la vida laboral del capital intelectual y en los consensos sociales. En el escenario académico, asimismo, propende por la satisfacción de los talentos individuales y del alumnado a través de modelos integrales educativos en constante evolución, que fijan el compromiso, la motivación y la excelencia acreditando de esta forma el logro de la competitividad dentro del ecosistema educativo (Alcalde, 2019; Escobar, 2018).

Por otra parte, para Hernández-Maldonado *et al.*,(2019), versa acerca de los factores que establecen un rol efectivo en la calidad de la educación, estableciendo que "son las características y habilidades de los profesores para establecer una interacción adecuada entre profesor-estudiante" (pág. 81).

De forma consecuente, la evaluación continua de la calidad en este respecto sintetiza un tejido empresarial competitivo en sus modelos de negocios, orientando sus actividades a la satisfacción del cliente desde sus sistemas productivos, que mitigan las desviaciones a través de la estructura y la planificación, ofreciendo una mejora de los resultados de estas organizaciones (Martínez *et al.*, 2018; Matabanchoy-Tulcán *et al.*, 2019; Platas, 2014).

Como consecuencia, se busca atender las necesidades y expectativas de los interesados a través de los servicios ofrecidos y su participación activa, que dentro de los espacios académicos de educación superior se orienta a la integración armónica de todas las competencias discurridas en sus capitales intelectuales.

A manera de conclusión, a pesar de las distintas apreciaciones de los autores antes citados, la evaluación continua de la calidad como parte de los valores de la cultura tecnológica van de la mano con aquellos seguimientos, perfeccionamientos y optimizaciones a los cuales se deben someter todas las sistematizaciones amalgamadas en los diferentes escenarios educativos antes, durante y luego de su ejecución, para de esta manera poder observar el comportamiento y desempeño en sus distintas fases.

Conclusiones

La cultura tecnológica como fundamento de gestión estratégica a través de sus valores permite a las organizaciones promover la empatía hacia los nuevos eventos tecnológicos, las vías hacia una transformación digital efectiva que se nutre del conocimiento científico, convirtiéndolo en un eje transversal y un elemento fortalecedor hacia la innovación.

Por otro lado, permite ostentar una alternativa significativa para optimizar la competitividad sostenible y sustentable estimulando un desempeño innovador de todos los capitales intelectuales independiente al rol que desempeñe dentro de la institución universitaria y de sus estudiantes al afianzar una dimensión espiritual más proactiva, generando alto valor que funge como un motor de crecimiento disruptivo ante los retos de las sociedades contemporáneas.

Se indica, asimismo, que lo más significativo es que estos valores de cultura tecnológica fijan las convenciones para descubrir, desde una gestión estratégica efectiva y dinámica, una influencia positiva, abonando los caminos para la consecución de los objetivos estratégicos de las instituciones de educación superior y, consecuentemente, generar un conjunto de conocimientos y paradigmas congruentes con la innovación y transformación digital que permitan ostentar la calidad educativa pertinente de los procesos medulares y de apoyo desde una postura tecnológica.

De otro lado, todo este proceso de adaptación y cambio hacia espacios tecnológicos proveerán nuevas formas disruptivas y sustentables que llevarán a modelos de calidad más solícitos y una competitividad superior, lo que conlleva a mejorar su posicionamiento en el mercado y satisfacer las necesidades del entorno; por otra parte, los capitales intelectuales estarán vinculados dentro de sociedades digitales innovadoras, dinámicas

y estratégicamente apoyadas en filosofías de trabajo más congruentes con los espacios académicos contractuales.

Es así como el presente estudio, que versa en los *valores de cultura tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario* como elemento sustancial dentro del proyecto de investigación de *Optimización digital de la gestión académica*, logra alcanzar su propósito, que discurre en caracterizar estos valores con la finalidad de dar guía en la gestión estratégica de las instituciones de educación superior desde una mirada culturalmente tecnológica, ofreciendo un legajo de conocimientos que nutran este respecto a partir de los constructos teóricos y las reflexiones planteadas en la investigación, nutriendo de principios las prácticas gerenciales contractuales para promover ideas de cambio que vinculen nuevos espacios académicos con mayor dinamismo, calidad y competitividad en las palestras nacionales e internacionales en las nuevas sociedades de conocimiento.

Consecuentemente, el hecho de poder *caracterizar los valores de cultura tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario* desde los análisis y reflexiones planteados en el presente estudio abre nuevos espacios y estructuras de discusión de nuevos conocimientos, de diserción acerca de las tendencias que ostenten el progreso significativo de las instituciones de educación superior en pro de la calidad educativa, de una cultura hacia lo tecnológico que dé vanguardia a sus ecosistemas, proponiendo nuevos modelos y teorías sobre el particular y ofreciendo una visión holística de lo académico y su correspondencia con el futuro del educando.

Los elementos tratados en la presente investigación buscan generar mayor sensibilidad a los actores participantes del hecho educativo a través de un sustento epistemológico disruptivo donde se ponga de manifiesto la creatividad como una razón preponderante para llevar a cabo cambios medulares en el quehacer estratégico, táctico y operativo de los grupos de cambio, que promuevan la adaptación indeleble de todos los indicadores de gestión universitaria en pro del bien común, de resiliencia con respecto a los eventos que circundan el hecho educativo basados en experiencias tecnológicas y de innovación y, de esta forma, afectar nuestras decisiones y, en consecuencia, nuestro accionar hacia formas prospectivas.

Como conclusión, se puede reseñar que el presente estudio, que versó en *caracterizar los valores de cultura tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario* como parte importante del proyecto de investigación de *Optimización digital de la gestión académica*, logró alcanzar su propósito, ya que se orienta, desde todas sus aristas, a ostentar la calidad educativa desde la incorporación de productos y servicios pensados en generar valor al estudiantado a través de una gestión creativa, de la generación proactiva de conocimientos, de evaluar las condiciones individuales como un todo que perpetúe la innovación producto de una cultura tecnológica resiliente y competitiva que cohesione a todos sus interesados, generando un factor de éxito organizacional.

Consecuentemente, en el siguiente capítulo, se tratará sobre la *plataforma tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario* como parte del proyecto de investigación *Optimización digital de la gestión académica*. Allí, se presentará una serie de constructos teóricos y reflexiones que vinculen la competitividad empresarial y la calidad de los procesos que se asocian con la idoneidad de la plataforma tecnológica, cerrando, de esta forma, el ciclo entre fases de formación tecnológica, valores de cultura tecnológica y el ecosistema tecnológico representado en su plataforma.

Agradecimientos

A la Dirección de Investigación Nacional de la Fundación Universitaria Compensar. Este capítulo es resultado de un proyecto de investigación intitulado *Optimización digital de la gestión académica* que se encuentra ya finalizado.

Fuentes de financiamiento

La institución financiadora es Fundación Universitaria Compensar bajo el Código del Proyecto SIGP/Código número 2120221.

Conflictos de interés

Los autores declaran expresamente no tener intereses en conflicto para el desarrollo de este producto resultado de investigación.

Referencias bibliográficas

Aguilar-Barceló, J. e Higuera-Cota, F. (2019). "Los retos en la gestión de la innovación para América Latina y el Caribe: un análisis de eficiencia". *Revista de la CEPAL*, (127).

Obtenido de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44570/RVE127_Aguilar.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Alcalde, P. (2019). *Calidad: fundamentos, herramientas y gestión de la calidad en pymes*. 3.ª edición. Madrid: Ediciones Paraninfo, SA.

Barylko, J. (2000). *Los valores y las virtudes*. Buenos Aires, Argentina: Emecé. Obtenido de: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1668-70272006000200002&script=sci_arttext&tlng=pt

Bernal, C. (2006). *Metodología de la investigación*. Naucalpan, Edo. de México: Pearson Education de México, S.A. de C.V.

Bonnet, D. y Westerman, G. (2021). "The new elements of digital transformation". *MIT Sloan Management Review, 62*(2), 83-89. Obtenido de: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85109066113&partnerID=40&md5=46b57a71498dcd135757009d27338e61

Bruno, C. (2022). "The Human Dimensions: Co-evolution Between Humans and Digital Technologies". *Springer Series in Design and Innovation, 18*, 15-27. doi:10.1007/978-3-030-87258-8_2

Callejas, E. y Máñez, M. (2018). *Liderando retos: estrategias para afrontar los conflictos interpersonales en el mundo empresarial*. España: Gestión 2000.

Caputo, F., Cillo, V., Fiano, F., Pironti, M. y Romano, M. (2022). "Building T-shaped professionals for mastering digital transformation". *Journal of Business Research, 154*. doi:10.1016/j.jbusres.2022.113309

Castro, J. (2016). *La innovación comienza aquí: mapa de las macrotendencias que señalan el futuro de su empresa*. 1.ª edición. Libros de Cabecera.

Catalano, A. (2018). *Tecnología, innovación y competencias ocupacionales en la sociedad del conocimiento*. 1.ª edición. Buenos Aires: Oficina de País de la OIT para la Argentina.

Cedeño, X., Morales, J. y Morales, C. (2016). "Valores institucionales y cultura innovativa en Instituciones de Educación Superior". En *Memorias - I Jornada científica Gerencia de la innovación "Gerenciando e innovando para el desarrollo socioproductivo"* (págs. 27-31). Cabimas, Venezuela: La Universidad del Zulia. Obtenido de: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/57432631/memorias_-_i_jornadas_de_innovacion_2016-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1639410058&Signature=WXKM85VQWRQv7u-vfzcis4qhFQBqnFvghMG1NNdEEO3igGmhePEsWdkphThjOzjTJjM5Ty1k-f8~0tng6brLKf4L-OVKd~O-Klu7blasSwSie27Yz4ilk

Chatterjee, S., Chaudhuri, R., Vrontis, D. y Jabeen, F. (2022). "Digital transformation of organization using AI-CRM: From microfoundational perspective with leadership support". *Journal of Business Research, 153*, 46-58. doi:10.1016/j.jbusres.2022.08.019

Claudi de Saint Mihiel, A. y Falotico, A. (2018). *Hacia la innovación verde abierta. Cultura tecnológica y nuevos impulsores del proyecto contemporáneo*. Edición bilingüe. Maggioli Editore.

Cortés, A. (2018). "Comunidad de saberes y prácticas pedagógicas para el desarrollo profesional docente apoyado en el componente tecnológico". En *Experiencias en innovación educativa* (págs. 16-39). Bogotá: Ediciones de la U.

Digital Future Society (2020). *Risks and opportunities of emerging tech in the climate decade*. Barcelona, Spain.

Domingo, C. (2013). *El viaje de la innovación: la guía definitiva para innovar con éxito*. Barcelona: Grupo Planeta.

Escobar, M. (2018). *El telón oculto de la estandarización: la calidad en las organizaciones*. Cali: Programa editorial.

Escorcia-Otálora, T. y Poutou-Piñales, R. (2009). "Análisis bibliométrico de los artículos originales publicados en la revista *Universitas Scientiarum* (1987-2007)". *Universitas Scientiarum, 13*(3), 236-244. Obtenido de: http://www.scielo.org.co/pdf/unsc/v13n3/v13n3a02.pdf

Forlani, M. (2010). *Cultura tecnologica e progetto sostenibile : idee e proposte ecocompatibili per i territori del sisma aquilano : atti del Workshop progettuale SITdA / a cura di Maria Cristina Forlani*. Firenze: Alinea Editrice.

García, J., Durán, S. y Parra, M. M. (2017). "Dirección estratégica del talento humano para el fomento de valores en los cuerpos policiales venezolanos". *Revista Espacios, 38*(32), 16-28. Obtenido de: https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/4612/Direcci%c3%b3n%20estrat%c3%a9gica%20del%20talento%20humano%20para%20el%20fomento%20de%20valores%20en%20los%20cuerpos%20policiales%20venezolanos.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gavilánez, F. (2021). *Diseños y análisis estadísticos para experimentos agrícolas*. Madrid, Buenos Aires, México, Bogotá: Díaz de Santos.

Hernández-Maldonado, E., Rojas-Guevara, J. & Gallo-Vargas, R. (2019). "La práctica docente y su evaluación: estrategia para la mejora continua en los procesos de acreditación en alta calidad". *Rev. Investig. Desarro. Innov, 10*(1), 79-92. doi:10.19053/20278306.v10.n1.2019.10013

Kelley, T. y Littman, J. (2010). *Las diez caras de la innovación: estrategias para una creatividad excelente*. Ediciones Paidós.

León, O. (2020). *El papel de la industria 4.0 en la estrategia de internacionalización y rendimiento empresarial. Tecnociencia y sociedad*. Editorial Centro Internacional de Marketing Territorial para la Educación y el Desarrollo CIMTED.

Martínez, P., Pérez, F. y Martínez, M. (2018). "Aplicación de los modelos de gestión de calidad a la tutoría universitaria". *Revista Complutense de Educación, 29*(3), 633-649. doi:http://dx.doi.org/10.5209/RCED.53541

Matabanchoy-Tulcán, S., Álvarez-Pabón, K. y Riobamba-Jiménez, O. (2019). "Efectos de la evaluación de desempeño en la calidad de vida laboral del trabajador: revisión del tema entre 2008-2018". *Univ. Salud., 21*(2), 176-187. doi:http://dx.doi.org/10.22267/rus.192102.152

Moreno, W., Sánchez, C. y Herrera, A. (2007). *La evaluación de la calidad educativa en instituciones de educación superior desde la perspectiva de la responsabilidad social universitaria*. Obtenido de: https://recursos.educoas.org/publicaciones/la-evaluaci-n-de-la-calidad-educativa-en-instituciones-de-educaci-n-superior-desde-la

Naghi, M. (2005). *Metodología de la investigación*. 2.ª edición. Balderas, México: Limusa.

Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E. y Villagómez, A. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de tesis*. 4.ª edición. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.

OIT (2016). *Mejore su negocio: el recurso humano y la productividad*. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo, Departamento de Empresas. Obtenido de: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---emp_ent/---ifp_seed/documents/instructionalmaterial/wcms_553925.pdf

OIT (2017). *El futuro de la formación profesional en América Latina y el Caribe: diagnóstico y lineamientos para su fortalecimiento.* Montevideo: Oficina Regional de la OIT para América Latina y el Caribe/OIT/Cinterfor. Obtenido de: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms_568878.pdf

OIT (2018). *Tecnología, innovación y competencias ocupacionales en la sociedad del conocimiento*. Buenos Aires: Oficina de País de la OIT para la Argentina. Obtenido de: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---ilo-buenos_aires/documents/publication/wcms_635946.pdf

OIT (2019). *Trabajar para un futuro más prometedor - Comisión Mundial sobre el Futuro del Trabajo*. 1.ª edición. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo. Obtenido de: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---cabinet/documents/publication/wcms_662442.pdf

Osorio, C. (2015). "Hablemos de cultura tecnológica en la escuela". *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad, 10*(1), 113-115. Obtenido de: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132015000400026&lng=es&tlng=es

Ospina, P., Molero, L., Lozano, H., Becerra, Y. y Ruiz, J. (2019). "Capital intelectual y responsabilidad social en entornos de programación de realidad virtual". En P. Ospina, L. Molero, H. Lozano, Y. Becerra & J. Ruiz, *Tendencias en la investigación universitaria: una visión desde Latinoamérica. Volumen VII*. Santa Ana de Coro, Venezuela: Fondo Editorial Universitario Servando Garcés de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero.

Parviainen, P., Tihinen, M., Kääriäinen, J. y Teppola, S. (2022). "Tackling the digitalization challenge: How to benefit from digitalization in practice". *International Journal of Information Systems and Project Management, 5*(1), 63-77. doi:10.12821/ijispm050104

Platas, J. (2014). *Gestión integral de la calidad: un enfoque por competencias*. Patria.

Quintanilla, M. y Aibar, L. (2002). *Cultura tecnológica. Estudios de ciencia, tecnología y sociedad*. Barcelona, España: Horsori Editorial.

Rodríguez, E. (2005). *Metodología de la investigación*. Villahermosa, México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Rokeach, M. (1973). *The nature of human values*. New York, USA: Free Press.

Rueda-Clausen, C., Villa-Roel, C. y Rueda-Clausen, C. (2005). "Indicadores bibliométricos: origen, aplicación, contradicción y nuevas propuestas". *MedUNAB, 8*(1), 8.

Sergi, B., Ključnikov, A., Popkova, E., Bogoviz, A. y Lobova, S. (2022). "Creative abilities and digital competencies to transitioning to Business 4.0". *Journal of Business Research, 153*, 401-411. doi:10.1016/j.jbusres.2022.08.026

Tabarés, R. (2018). "La importancia de la cultura tecnológica en el movimiento maker". *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura, 194*(789), 1-13. doi:https://doi.org/10.3989/arbor.2018.789n3013

Tierno, B. (1993). *Valores humanos*. Madrid, España: Taller de Editores S.A. Obtenido de: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38247163/Bernabe-Tierno.-Valores-humanos-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1639403930&Signature=GSk5D1-hILz9GNWLfNY~c0qz1UTRb8h8zRi5-k0gP-cAEqB28CBt3h9ykCTX06qNmXYAoHssSaSgxH73c3loQbxK-QM5FXw-FIo4i9W9FVQso3h7v431lJjMl1P9jo

Tójar, J. (2006). *Investigación cualitativa. Comprender y actuar*. Madrid, España: La Muralla, S.A.

Toniut, H., Arraigada, M., Ricci, S., Dondero, M., Pacheco, X. y Quintana, A. (2017). "La definición de los valores en la organización: una propuesta metodológica". *Revista Argentina de Investigación en Negocios, 3*(1), 49-58. Obtenido de: http://redi.ufasta.edu.ar:8082/jspui/bitstream/123456789/1571/2/10360-54371-1-PB.pdf

Unesco (2016). *Educación 2030. Declaración de Incheon y marco de acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos*. Unesco. Obtenido de: https://unesdoc.UNESCO.org/ark:/48223/pf0000245656_spa

Vicentini, M., Llanes, D., Nakano, N. y Cantisani, M. (2018). "Interdisciplinariedad del diseño de información en la redefinición de la cultura científica y tecnológica de la ciencia de la información". *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura, 194*(786), 419-428. Obtenido de: https://books.google.com.co/books?id=tpR_DwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=cultura+tecnologica&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwi07fCymcT6AhXgQjABHXu-1DGsQ6AF6BAgLEAI#v=onepage&q=Interdisciplinariedad%20del%20dise%C3%B1o%20de%20informaci%C3%B3n&f=false

Yarce, J. (2005). *El poder de los valores en las organizaciones*. México: Ediciones Ruz.

Capítulo 3

Plataforma tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario

Technological platform as a foundation for strategic management in the university sector. Abstract

Luis Guillermo Molero Suárez

Doctor en Ciencias Gerenciales. Fundación Universitaria Compensar
lmolero@ucompensar.edu.co
Avenida (Calle) 32 No. 17 – 30, Teusaquillo, Bogotá, Colombia.
https://orcid.org/0000-0002-4117-8273

Sara Vanessa Rincón Romero

Estudiante de Ingeniería de Sistemas. Fundación Universitaria Compensar
svanesarincon@ucompensar.edu.co
Avenida (Calle) 32 No. 17 – 30, Teusaquillo, Bogotá, Colombia.
https://orcid.org/0000-0002-8166-5869

Resumen

El presente estudio tuvo como propósito *describir la plataforma tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario* como parte del proyecto intitulado *Optimización digital de la gestión académica*. El estudio se situó bajo el paradigma cualitativo a través de un estudio de tipo documental con diseño bibliográfico descriptivo. Consecuentemente, para lograr lo anterior señalado, las categorías analizadas fueron la plataforma tecnológica como eje de competitividad y los fundamento de gestión estratégica en el sector universitario con el objetivo de erigir un estudio basándose en las teorías planteadas por Widianto *et al.* (2022), Unesco (2019), Tundidor-Montes de Oca *et al.* (2018) y Simancas-González *et al.* (2017), entre otros. Dentro de los resultados, se dio lugar a una serie de constructos teóricos, análisis y reflexiones de documentos científicos resultados de investigación que versan sobre las categorías planteadas, brindando así evidencia teórica y empírica acerca de las plataformas tecnológicas y cómo estas proyectan calidad en los procesos y operaciones académico administrativas orientadas desde los fundamentos de gestión estratégica en el sector universitario. A manera de conclusión, la implementación, gestión y mejora continua de las plataformas tecnológicas desplegadas en las organizaciones educativas conferirán mejores coeficientes de calidad, mayores índices de competitividad y madurez empresarial a la cadena de valor de estas, confinando óptimos espacios para la investigación y la innovación que trasladen al docente una profunda dimensión espiritual.

Palabras claves

Gestión estratégica, planificación estratégica, plataforma tecnológica, sector universitario.

Abstract

The purpose of this study was to describe the technological platform as a foundation for strategic management in the university sector *as part of the project entitled* Digital optimization of academic management. *The study was placed under the qualitative paradigm through a documentary-type study with a descriptive bibliographic design. Consequently, to achieve the categories analyzed were the Technological Platform as the axis*

of competitiveness and the Fundamentals of strategic management in the university sector with the objective of erecting a study based on the theories proposed by Widianto et al. *(2022), UNESCO (2019), Tundidor-Montes de Oca* et al. *(2018), Simancas-González* et al. *(2017), among others. Within the results, a series of theoretical constructs, analysis and reflections of scientific documents, research results, which deal with the proposed categories, thus providing theoretical and empirical evidence about technological platforms and how they project quality of processes, were given rise. and academic-administrative operations oriented from the foundations of strategic management in the university sector. In conclusion, the implementation, management and continuous improvement of the technological platforms deployed in educational organizations will confer better quality coefficients, higher competitiveness and business maturity indices to their value chain, confining optimal spaces for research. and innovation that transfer to the teacher a deep spiritual dimension.*

Keywords

Strategic management, strategic planning, technological platform, *universities.*

Proyecto de investigación

Optimización digital de la gestión académica.

Introducción

La cultura orientada hacia la tecnología y la innovación es un elemento inalienable del sector empresarial, como dinamizador de cambio, hacia nuevas competencias que se instaura como herramienta de gestión y permite la evolución y madurez organizacional. Con ello, se habilitan los espacios creativos en todos los ecosistemas, incluyendo al ecosistema educativo (Léon, 2020). Así lo plantean autores como Ramos (2007), Chibás (2015), Arboníes (2015), Carrasco (2017) y Carbajal (2020), quienes, a través de sus importantes aportes en este quehacer, conciben que este andamiaje tecnocientífico, embebido entre sí, consiente una sistematización que circunda todas las formas en la labor cotidiana.

Aunado a lo anterior, la gestión en materia de tecnología que se desarrolla al interior de las organizaciones, como elemento intrínseco de su cultura tecnológica e innovativa, no es más que un compendio de prácticas, normas y estándares que permite definir una estrategia en materia tecnológica proporcional con su modelo de negocios (Ochoa *et al.*, 2007; Ramírez *et al.*, 2019).

De esta forma, dentro del ambiente empresarial, esta cultura y gestión de sus infraestructuras tecnológicas se hacen patentes a través de sus estrategias tecnocientíficas, de sus innovaciones dentro y fuera del modelo de negocios y a través de políticas para la creación, adquisición y uso de tecnología, embebiendo lo innovador como estrategia para la madurez y generación de valor hacia el cliente.

Por consiguiente, en esta actividad muchas veces creativa desde los capitales intelectuales inmersos en este ecosistema, se establecen altos coeficientes de innovación, un enfoque dinámico de aprendizaje permanente que apuntale como factor preponderante la calidad a largo plazo de los servicios ofertados y un agudo margen de competitividad en su modelo de negocios (Shouwen *et al.*, 2022; Rajenlall, 2022; Jianhua y Changchun, 2022; Seungku *et al.*, 2022).

Ahora bien, en una organización que ha afiliado este fundamento de gestión estratégica desde su cultura y hacia su ecosistema tecnológico, las acciones cometidas están yuxtapuestas a su cadena de valor, ya que resultan de sistematizaciones con madurez funcional derivada de sus procesos y a través de herramientas tecnológicas de alto impacto empresarial (Alamsjah y Yunus, 2022; Ambrogio *et al.*, 2022); ambas condiciones deben estar presentes en simultáneo a fin de gestar ecosistemas competitivos y de calidad (Van Welie *et al.*, 2022; Dubey *et al.*, 2022; Rijswijk *et al.*, 2023).

Antagónicamente, una situación adversa podría desencadenar factores desfavorables que incidirán directamente sobre todos los activos: capitales intelectuales, procesos medulares y procesos de apoyo empresarial, entre ellos: la adquisición de tecnología y su posterior transferencia, la gestión del conocimiento empresarial, mejora continua, investigación, desarrollo e innovación.

Sistemáticamente, entonces, la plataforma tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario resume la idoneidad de

gestionar los procesos eficazmente, obteniendo con ello resultados a largo plazo; en adición, debe hacer uso de herramientas de mejora continua que permitan mesurar el alcance de las sistematizaciones y su vida útil, a fin de admitir la constante actualización de las mismas, ofreciendo valor a sus actividades desde el quehacer de sus capitales intelectuales.

En virtud de lo anterior planteado, es viable concluir el significado de incorporar tales indicadores en las plataformas tecnológicas implementadas por este importante segmento de negocios como lo es la educación superior, lo que lleva a ostentar posicionarse con servicios de calidad no solo en las palestras nacionales, sino también en los escenarios globales de educación contemporáneos, proponiendo con ello un soporte tecnológico pertinente con las nuevas sociedades de conocimiento, con la labor investigativa y con el desarrollo e innovación de nuevos productos y servicios para satisfacer las necesidades cada vez más demandantes de sus clientes.

Es entonces que, de acuerdo con el objetivo del presente estudio, que pretende *describir la plataforma tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario* como componente significativo dentro del proyecto de investigación de *Optimización digital de la gestión académica*, cabe indicar que, en este estudio, para la profundización de su propósito se desarrollará lo relativo a la plataforma tecnológica, todo lo cual permitirá hacer la determinación concreta de las dimensiones e indicadores seleccionados intencionalmente.

Fundamentación teórica

Plataforma tecnológica como eje de competitividad

Para las organizaciones modernas, quienes vislumbran ser competitivos dentro de su segmento de negocios, es imperativo el despliegue de estrategias basadas en tecnología que testifiquen la actualización continua de sus sistematizaciones, mostrando con ello un compromiso hacia altos indicadores de calidad en sus procesos y metodologías gerenciales, así como la capacidad de proporcionar inteligencia de negocios y la toma de decisiones eficaces, efectivas y pertinentes. Esta circunstancia permite ser competitivo en los mercados locales y foráneos con respecto a sus competidores, que, en el caso del presente estudio, corresponde a las instituciones de educación superior.

Para Yuen *et al.* (2023) y Nucciarelli *et al.* (2017), las plataformas tecnológicas son infraestructuras que dan soporte a la investigación, el desarrollo e innovación de bienes y servicios que deben aglutinar sistematizaciones de alto nivel y, asimismo, contar con un capital intelectual especializado. Asimismo, Kim *et al.* (2021) y Gawer (2014) definen a las plataformas tecnológicas como un conjunto de elementos y sinergias de índole tecnológico establecido bajos estrategias de investigación, competitividad y calidad a fin de garantizar el éxito en un segmento de negocios.

En ese sentido, en la actualidad, la organización educativa como una arquitectura organizacional inteligente, que versa en lo ofrecido por Senge (2002) por las ideas rectoras, la innovación y sus teorías y métodos, debe recrearse en el apresto, en la disposición del descubrir, inventar y crear, por lo cual se hace imperante accionar el arquetipo y la arquitectura de estas organizaciones educativas inteligentes y prospectivas, mismo que concreta un proceso de construcción de su cultura organizacional, gerencia del conocimiento y edificación del campus.

En este respecto, como sustentáculo en la gestión del conocimiento vinculado al quehacer tecnológico, esgrime Gate (1999) que las organizaciones deben aprovisionar una arquitectura informática sólida que permita los diversos flujos de información para ser consumidos por sus usuarios; en resumen, deberá componer todas las fuentes de información internas y externas necesarias aunado a las competencias de sus capitales intelectuales especializados para así convertir la información especializada en conocimiento.

Es entonces cuando existe la necesidad de delinear la arquitectura de la plataforma tecnológica en el sector universitario que consienta el almacenamiento, el acceso y la recuperación de información, que cuente con todos los recursos sistemáticos y soporte continuo de sus operaciones, capaz de desempeñar las funciones que generen valor al cliente, entre las cuales están: educativas, académicas, administrativas, gerenciales, entre otras. En resumen, se hace ineludible establecer los mecanismos y estrategias para la adquisición de recursos físicos, lógicos, soporte de operaciones, de gestión y de comunicación que abastezcan un cometido tecnológico eficiente.

Fundamento de gestión estratégica en el sector universitario

Los escenarios globales exigen de las universidades verdaderas transformaciones a través de una gestión más activa en sus diferentes rostros, estableciendo con ello planes estratégicos ajustados a las nuevas dinámicas globales que propendan por diseñar estrategias para aprovechar las oportunidades, al tiempo de mitigar el impacto de las amenazas (Gómez, 2018; Manes, 2014).

Para ello, se precisa la implementación de una cultura que dé paso a servicios académicos de calidad, estimulados desde indicadores de gestión precisos que ofrezcan evidencia del desarrollo institucional asentado en el correcto cuidado de estrategias efectivas, eficaces y eficientes que ofrezcan dirección sobre las acciones y actuaciones de la alta gerencia educativa (Mosquera-Castro *et al.*, 2017; Hernández *et al.*, 2017; Esquivel *et al.*, 2017) y consecuentemente, con los principios básicos que vislumbren la metamorfosis de todas las estructuras universitarias, la calidad y la pertinencia académica de la educación superior (Naciones Unidas, 2018).

Esta transformación debe apuntar a la calidad de los servicios ofertados (Guerrero, 2017), situación que en ocasiones amerita de la reingeniería en las operaciones y/o de los procesos medulares y de soporte enfocando los esfuerzos en determinar los factores de valor institucional para permitir la vigencia en todas sus áreas de cumplimiento: docencia, investigación, extensión y áreas sustantivas (Pérez *et al.*, 2018; Meza, 2022).

Es así como la gestión debe responder a las exigencias de la estrategia convirtiéndose en una tarea fundamental e ineludible desde el órgano rector, que propenda calidad, que forme una sociedad más crítica, acelerando el crecimiento constante de las ciencias dentro de un contexto global cada vez más competitivo. De esta forma, se dará lugar a los medios para materializar los objetivos institucionales que capturen las necesidades del entorno respecto a la formación académica, la investigación científica, la extensión y las dinámicas contractuales.

Por otra parte, este fundamento amerita fijar la mirada en objetivos a largo plazo de forma integral, basados en las demandas del entorno a través de una gestión estratégica determinante para el curso de acciones conscien-

temente deseadas y establecidas de forma anticipada a través de una prospección basada en indicadores técnico-científicos apropiados según la demanda global contemporánea (Ramírez *et al.*, 2019; Ortiz, 2020).

Metodología

De acuerdo con Cook y Reichardt (2005), dentro del paradigma cualitativo "se afirma que postula una concepción global fenomenológica, inductiva, estructuralista, subjetiva, orientada al proceso y propia de la antropología social" (pág. 28), por cuanto estudia y comprende la conducta humana desde la referencia de quien actúa. En adición, Pérez (2004) enfatiza que este paradigma es de carácter subjetivo, donde "se consigue un acercamiento a los directamente implicados y ver el mundo desde su perspectiva" (pág. 25).

Sobre el respecto, la presente investigación se desarrolló sobre el paradigma cualitativo, ya que persigue el análisis y reflexiones sobre las realidades dispuestas por los autores reunidos durante la investigación.

Por otra parte, el estudio se determinó como de tipo documental con diseño bibliográfico descriptivo. En ese sentido, expresa Díaz (2011) que este tipo de investigación documental se basa en la recolección de información en diferentes fuentes, donde el investigador analiza los supuestos y dimensiones donde se circunscribe el estudio. Por su parte, Learreta (2000) expresa que es de naturaleza teórica contextualizada sobre la búsqueda de fuentes y el posterior análisis de la información recolectada, haciendo uso racional de los recursos bibliográficos disponibles. Es así como, a partir de este tipo de estudios, se establecen relaciones, diferencias, posturas, entre otros, acerca del estado actual del conocimiento (Bernal, 2006).

Consecuentemente, los estudios con diseño bibliográfico descriptivo persiguen describir las características de un conjunto homogéneo de fenómenos a través de criterios sistemáticos que hacen visible el comportamiento de los fenómenos en estudio, facilitando con ellos "información sistemática y comparable con la de otras fuentes" (Sabino, 2000, pág. 35). Asimismo, trabaja sobre las realidades de los hechos ostentando "conclusiones dominantes o sobre cómo una persona, grupo o cosa se conduce o funciona en el presente" (Tamayo, 2004).

De forma análoga, el presente estudio desarrolló la búsqueda, recolección, análisis e interpretación de documentos científicos discurrido en libros resultado de investigación y revistas indexadas de alto impacto a nivel global consultados en las siguientes cuatro bases de datos proporcionadas por internet, a saber: Semantic Scholar, Elsevier, ACM y Scholar Google.

Seguidamente, la información recolectada que versa sobre las variables objeto de estudio fue tabulada en base a un análisis bibliométrico a través de un estudio métrico-cuantitativo (González, Bibliometría, 2016) con el fin de considerar los diversos rasgos de la actividad científica (Ardanuy, 2012), la calidad de las aportaciones específicas de cada investigador (Bordons y Zulueta, 1999, citado por Velasco *et al.*, 2012), sin menoscabar la eficacia y pertinencia del proceso científico de cada producto.

En consecuencia, a partir del proceso de selección de la información, fueron evaluados 92 documentos científicos y se compilaron 39 de ellos, correspondientes a los últimos 23 años debido a su relevancia para este estudio.

Finalmente, la presente investigación se estableció en el paradigma cualitativo bajo un estudio de tipo documental con diseño bibliográfico descriptivo, donde se dio lugar a la revisión documental de productos científicos derivados de libros resultados de investigación y revistas indexadas de alto impacto a nivel global, extraídos de fuentes fidedignas, como son las bases de datos indizadas dispuestas de internet, lo que permitió describir la *plataforma tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario* como parte del proyecto de investigación de *Optimización digital de la gestión académica*.

Resultados

El diseño lógico como eje de respuesta a los requerimientos planteados

La lógica dirige "los pensamientos, la conceptualización, el juicio y la razón" (Beuchot, 2018, pág. 7), por tanto, considera "los resultados del conocimiento en cuanto partes de un proceso bien llevado, y que pueden esquematizarse para repetir ese mismo proceso bien hecho o mejorarlo" (Beuchot, 2018, pág. 12). Es así como se estiman los argumentos a través de su estructura lógica, independiente del discurso o la lengua, entre otros.

Consecuentemente, el diseño lógico de una plataforma tecnológica versa en el desarrollo de modelos, con una lógica inherente a los sistemas informáticos, que describen a través de varias vistas las características medulares y de comportamiento (estáticas y dinámicas), independiente del modo en el cual se implementen sus funcionalidades dentro del sistema (Booch *et al.*, 2005; Martin, 2011; Lavieri, 2019).

Esta actividad, descrita por los autores antes citados cuando señalan lo referente al diseño de la plataforma tecnológica, deberá dar respuestas a los diferentes requisitos y/o funcionalidades especificadas en los modelos de casos de uso, es decir, se demanda el aprovisionar las exigencias que generen valor del sistema, recogidos desde la fase inicial del desarrollo de la plataforma tecnológica.

Al efecto, señalan Pesca y Moreno (2008) que el sector educativo debe reflexionar sobre su papel en la formación de futuros talentos que conlleva a posicionar, apalancar y proyectar tanto nacional como internacionalmente la creación de nuevas sociedades de conocimiento, lo que supone conocer y ofertar realidades académicas y científicas imperantes en este nuevo siglo para trascender ante la constante dinámica tecnológica propia de las organizaciones educativas inteligentes, construyendo, de esta forma, un campus virtual gerencial educativo.

Es entonces cuando esta plataforma empresarial educativa debe circundar bajo un campo de acción que propenda su evolución y proyección, soportados en una dirección y gestión estratégica, cuya configuración académico-administrativa se afiance en el modelo de negocios de esta, proporcionando calidad, madurez e integración en sus procesos.

En otro respecto, en relación con los requerimientos de la plataforma tecnológica, Joyanes (2015), Tundidor-Montes *et al.* (2018) y Quiroz *et al.* (2020) afirman que los mismos provienen de las funcionalidades que, desde una sistematización, dan valor a las actividades diarias de la organización; asimismo, son identificadas y reflejadas dentro de los modelos conceptuales iniciales que dan sustento a la nueva arquitectura, estructura y configuración de las comunicaciones. En este apéndice, se diligen los servicios de la nueva plataforma, las interfases, criterios de vistas, flujos de información y seguridad de los datos dispuestos en bases de datos hasta el momento lógicas.

Es importante señalar que estas especificaciones funcionales y no funcionales del sistema son derivadas de instrumentos de recolección de información obtenidos de los propios usuarios que desempeñan un rol específico dentro de la organización; así, se diseñan preliminarmente las funciones lógicas solicitadas, obviando por completo la tecnología subyacente. Consecuentemente, este diseño permite establecer flujos, mitigar la redundancia de información y exceso de código de programación innecesario, ofreciendo simplicidad, una estructura lógica idónea y eficiencia.

A manera de conclusión, se puede establecer la importancia que deriva la implementación de este soporte lógico, ya que ostentará valor a las actividades de los actores educativos y sus expectativas de funcionalidad. En adición, los clientes, quienes seleccionaron a la entidad educativa como propulsor de sus necesidades académicas y de desempeño, contarán con instalaciones y servicios de apoyo a los ofrecimientos de aprendizaje, derivado de los ambientes educativo-tecnológicos consolidados.

El diseño físico que da soporte a la experiencia docente

En los espacios de la educación universitaria, es de carácter vital dar relevancia a los capitales intelectuales que hacen vida, en especial a sus docentes, quienes desde su propia dimensión espiritual apropian los conocimientos necesarios, actualizados y pertinentes y, en esa medida, estos conocimientos son trasladados al educando, construyendo conocimiento. Sin embargo, esta dimensión espiritual es avalada a través de las infraestructuras o plataformas tecnológicas idóneas para tales efectos (Unesco, 2019).

Esta influencia se da lugar, de acuerdo con los postulados de Badía (2006), cuando el docente proporciona ayudas educativas ajustadas y contingentes al estudiante para la construcción de conocimiento; es así como, en gran medida, la elección, la provisión o el ajuste de estas asistencias formativas que constituyen parte de la preparación de la organización incumben al profesor en contextos de educación superior, tal cual en aquellos en los cuales las tecnologías tienen un importante papel.

No obstante, circundando estos contextos dentro de la educación formal, se debe considerar otro conjunto de ayudas educativas, mismas que no proceden del profesor a través de la interacción educativa, sino que derivan

de toda la sinergia que corresponde a la plataforma tecnológica imperante que, de acuerdo con las necesidades específicas de la organización educativa, es implementada con los últimos avances tecnocientíficos necesarios dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje para dar respuesta, uso y acceso a los actores educativos.

Por su parte, Pesca y Moreno (2008) deducen estas reflexiones del autor como la activación de metodologías o estructuras que dinamicen la acción académica, administrativa y de diseño a través del despliegue de prototipos, formatos y arquetipos que admitan la idoneidad en relación con la dirección, la organización, la planificación, la comunicación, la supervisión, el liderazgo, la comunicación y la tecnología con el fin ulterior de fortalecer el alcance y la calidad de los procesos educativos en la organización educativa.

En ese respecto, con la llegada de las TIC dentro del contexto de educación superior, se han venido acreditando espacios de tecnologías que facilitan los procesos constructivos de enseñanza y que ha traído consigo la evolución de nuevas sociedades de conocimiento (Drucker, 1969). Es así como este impacto transformador resultante del aprendizaje electrónico o *e-learning*, *b-learning*, aprendizaje ubicuo, entre otros, promete un cambio importante en paradigmas e infraestructuras tecnológicas que deben apegarse a tales transformaciones (Castells, 2006; Barrera y Guapi, 2018; Mujica-Sequera, 2020), donde el diseño lógico y el diseño físico entran en juego para generar valor a la misma y, por ende, a la institución de educación superior.

Consecuente con lo anterior descrito, el diseño físico describe la tecnología subyacente de la plataforma tecnológica de *software* que debe ser definida posterior al diseño lógico y viene representada por las funciones del sistema y cómo estas son desplegadas en la plataforma tecnológica de *hardware*; así entonces, este diseño muestra la estructura externa que en condiciones similares amerita una lógica de programación para su correcto desempeño en las operaciones y responde a las necesidades planteadas desde el diseño lógico.

Entonces, para la conformación de una estructura o plataforma tecnológica en el sector universitario, esta debe contener todas las herramientas, estrategias y mecanismos físicos y de infraestructura que ofrezcan soporte a todos los ecosistemas virtuales dispuestos dentro de ella, mostrando un rendimiento y desempeño óptimos para todas las labores académicas y laborales.

A manera de conclusión, este diseño físico define las diferentes formas de cómo sus componentes dan solución a las dinámicas de la organización educativa, así como también a las interfases que forman parte de ella y los sistemas de bases de datos. En adición, debe disponer de los componentes de *hardware* que admitan nuevas implementaciones, ancho de banda suficiente para las operaciones cotidianas y específicas, escalabilidad para la incorporación de nuevo *hardware*, estabilidad de sus operaciones y adaptabilidad a posibles escenarios disruptivos.

Soporte al quehacer científico-tecnológico

El soporte refiere un conjunto de servicios que proveen disponibilidad de recursos técnicos y operativos de asistencia para un *hardware* y *software* específicos de un sistema de cómputos. Estos servicios propenden por la integridad del sistema en la generación de valor a sus clientes corporativos (Tanenbaum, 2003; Adams y Stewart, 2009).

Por su parte, la plataforma tecnológica, como mecanismo de soporte, brinda servicios a la investigación y debe estar equipada con las últimas tecnologías para apropiar las divergencias y convergencias del campo de aplicación (De Pablos *et al.*, 2019; Paredes-Chacín *et al.*, 2020). En adición, esta sistematización debe caracterizarse por su valor estratégico para la organización educativa, dando justificación a cada uno de los actores educativos de innovación y desarrollo, tanto públicos como privados, configurando un centro tecnológico eficaz, eficiente, efectivo y competitivo que sirva como referente para todas las universidades.

Sobre el respecto, estas plataformas tecnológicas deben contar con un conjunto de procesos, herramientas, recursos y soportes internos que consientan el flujo continuo de datos e información entre los diferentes operadores educativos, a saber: docentes, instructores, tutores, estudiantes, gestores de procesos, administradores de servicios, investigadores, entre otros, para crear, gestionar o implementar estrategias operativas y de enseñanza, logrando así los objetivos de aprendizaje.

Por su parte, las herramientas de soporte deben estar conformadas por *hardware* y *software* especializados, además de un capital intelectual altamente capacitado para dar evaluación, seguimiento y control de cada una de las incidencias que se den lugar dentro de la sistematización.

Asimismo, estas implementaciones que propenden por la oportuna y correcta operatividad de los sistemas, en cuanto a su gestión académica desde los ambientes virtuales de aprendizaje y administrativas desde los sistemas empresariales, deben ser de fácil acceso para todos los interesados educativos, es decir, para el profesorado, roles administrativos, entre otros, que admita discurrir todas las posibles configuraciones de "uso" de los recursos que oferta el sistema *per se*.

Por otra parte, las herramientas dispuestas para el soporte de las sistematizaciones deben proveer los correctos mantenimientos, facilidades para la instalación de extensiones y otros componentes que admitan la mejor operación y gestión de estas; asimismo, deben disponer de toda la documentación para su correcta ejecución y operación, ofreciendo así todas sus bondades de desempeño.

Estas características se podrían traducir en una ayuda final para optimizar las funcionalidades del *software* y *hardware* de la plataforma, que podría derivar de un personal físico o electrónico que acceda mitigar o erradicar errores en la ejecución de las funcionalidades tecnológicas; de allí que pueda inferirse entonces que todos los niveles de soporte que se dan lugar dentro de la plataforma tecnológica en la organización educativa se establecen como colecciones de asistencia inalienables que parten de recursos humanos y materiales para proveer soluciones al usuario final del sistema tecnológico, cuando surjan indicios de una dificultad o problemas que deba resolverse.

La Gestión de Servicios de Tecnologías de la Información (GTSI)

La Gestión de Servicios de Tecnologías de la Información (GTSI), para Shrestha *et al.* (2020) y Widianto y Pribadi (2022), configura un método fundado en procesos que gestiona los servicios de TI de acuerdo a las necesidades de la organización, resaltando aquellos beneficios que puedan generar valor para el cliente. Es así como propende gestionar una amalgama de componentes individuales enfocados en servicios innovadores asentados en distintos modelos de madurez empresarial. Empero, la ISO/IEC 20000-1 (2018) se define como los requisitos para el diseño, la transición, la implementación, la gestión y la garantía de mejora continua y entrega de valor de un GTSI. De esta manera, se prestan eficaz, eficiente y efectivamente los servicios de TI a las organizaciones y, consecuentemente, a sus clientes.

Las organizaciones educativas, por su parte, no escapan a esta realidad; los servicios de TI deben ser consumidos por los talentos intelectuales de la misma y por todos sus clientes en general de forma ubicua, congruente y con alta disponibilidad, para lo cual se deben establecer políticas, estrategias en tecnología y servicios de entrega de información de conformidad con el modelo de negocios dispuesto y requerido por la institución educativa.

Por otra parte, Weed-Schertzer (2019) y Knapp (2010) expresan que la gestión de TI otorga agilidad sobre los cambios que se den lugar dentro de la estructura organizacional, ya que los mismos están equilibrados de acuerdo al modelo de negocios de la institución. Es entonces cuando la generación de los servicios de tecnología deben venir acompañados de una razón institucional que les dé solidez de un discurso, a fin de que estos puedan crear, reproducir y transformar las relaciones de los miembros de su circunscripción, sus miembros, entre otros.

En otro respecto, se hace significativo desde estos escenarios la gestión de las Tecnologías Digitales de Información y Comunicación (TIC), que, de acuerdo con Pfeffer (2011) y Figueiredo y Lopes (2017), establecen la optimización de los diferentes canales de las tecnologías y las comunicación en tiempo y espacio, agilizando los diferentes flujos de información y su consumo por los usuarios de los sistemas informáticos, dando lugar al acceso de forma constante de grandes métricas de información.

En adición, las TIC permiten habilitar un conjunto importante de herramientas con apoyo a la gerencia alta y media que determinan un factor con alta influencia desde los espacios de la academia, disertando una cultura tecnocientífica que define el "cómo" se deben gestar y gestionar los procesos de la organización; asimismo, orienta al manejo y a la distribución de la información a través de la infraestructura existente. Estas herramientas pueden estar discurridas de la siguiente forma: ofimática, sistemas de información gerencial, sistemas de procesamiento de transacciones, sistemas de soporte a la toma de decisiones, sistemas de soporte a la toma de decisiones en grupo, sistemas de información para ejecutivos, sistemas expertos, entre otros.

En el mismo contexto, estas herramientas deben proveer de gran versatilidad y escalabilidad para la creación, manejo y gestión de la información, aprovisionando eficiencia tecnológica, ya que esta debe operar desde y

para las estructuras de poder universitarios, quienes tienen la facultad de decisión en relación con la planificación, organización, dirección y control de adquisición e implementación de equipos tecnológicos. Consecuentemente, los nodos de trabajo dispuestos por la organización educativa convendrán desarrollar sus operaciones de acuerdo con las implementaciones, tales como: los sistemas de información, los sistemas de apoyo a las operaciones, los sistemas de comunicación, entre otros, que den paso a la coherencia de las actividades académicas, administrativas y gerenciales para la adecuada funcionalidad del quehacer educativo.

Canales de comunicación efectivos

De acuerdo con los postulados de Fermín y Pizarro (2014), un canal de comunicación establece una ruta por la cual transita una señal portadora desde un nodo emisor hasta un receptor. Este canal de datos transporta información de extremo a extremo de forma personal o masiva; la comunicación puede darse en este respecto de uno a uno o de uno a varios. En adición, Castro y Fusario (2015) agregan que los canales de comunicación fomentan una estructura que conecta varios puntos entre sí a través de flujos de información, donde se dan lugar diversos tipos de los mismos determinantes para disímiles tipos de señales portadoras de información.

En ese orden de ideas, los sistemas de información e infraestructura que se dibujan en las organizaciones educativas requieren de canales de comunicación robustos donde sea posible tener acceso en múltiples direcciones para converger con todos los usuarios. Quindemil y Rumbaut (2014) y Simancas-González y García-López (2017) advierten de que las diferentes estructuras de los flujos de información deben ser tomados en cuenta a la hora de ofertar servicios tales como la educación virtualizada, ya que el indicador de calidad está directamente relacionado con estos canales de comunicación.

Es así como las organizaciones educativas públicas y privadas deben permitir desde estos servicios ubicuos favorecer a todos sus usuarios internos y externos, flexibilizando su usufructo para su gestión, operación y tiempos de aprendizaje derivado de su uso inherente y, de esta forma, responder a los retos y necesidades concretas y constantes de este tipo de plataformas. Por otra parte, cuando el diseño de estas plataformas ostenta optimizar el desempeño de los interesados generando valor, este debe permear estabilidad total a las estructuras de comunicación, blindando el sistema ante cualquier tipo de eventualidad para ofrecer calidad en el servicio prestado.

En consecuencia, luego de estos supuestos, los canales de comunicación deben proveer flujos de información de extremo a extremo, tanto desde usuarios circunscritos en la misma ubicación dentro de la organización educativa como la comunicación entre usuarios fuera de la organización.

Conclusiones

El desarrollo tecnológico de las organizaciones educativas, cuyo propósito ulterior concierne optimizar los procesos académicos, ha logrado concatenar las diferencias individuales optimizando los modelos de enseñanza-aprendizaje tradicionales, favoreciendo con ello el principio pedagógico y andragógico, el aprendizaje autónomo y ubicuo, en todos los contextos posibles, desde una mirada disruptiva, inclusiva y pertinente. Como resultado, esta evolución constante de nuevas herramientas científico-tecnológicas propende por ser la visión de estas organizaciones en lo concerniente al perfeccionamiento de procesos orientados a nuevas formas de gestionar el conocimiento.

Es relevante destacar entonces que las plataformas tecnológicas se fundamentan en estándares de la industria y cuerpos de conocimiento con amplia madurez, que certifican la ejecución esbelta de actividades que dan soporte a este modelo de negocios cada vez más exigente, lo que supone un beneficio en la cadena de valor que favorece a todos sus usuarios en lo que concierne a todos los componentes de *hardware* (infraestructura) y *software* (aplicaciones de uso general y específico). Por ello se hace necesario que estos mecanismos de *hardware* involucren herramientas y sistemas de comunicación idóneos para tales efectos.

Tratando lo relativo a los componentes de *software* desplegados sobre estas plataformas, es inherente vincular los sistemas de estos, como los Entorno Virtual de Aprendizaje (VLE, por sus siglas en inglés), los Sistemas de Gestión de Aprendizaje (LMS por sus siglas en ingles), los Sistema Integrado de Aprendizaje (ILS, por sus siglas en inglés) y las Plataformas de Aprendizaje (LP, por sus siglas en inglés), entre otros, que ostentan la creación, gestión, actualización y distribución de materiales educativos de forma ubicua a través de internet.

Volviendo la mirada sobre la gestión estratégica, esta radica su fundamento en el concepto de calidad, enmarcado dentro de la dirección estratégica

que propende por un sistema de comunicaciones efectiva, la gestión de una cultura que promueva la motivación y la eficiencia y un sistema de planificación que sitúe dentro de sí el control de procesos productivos orientados a la generación de valor al cliente. Es entonces cuando el fundamento de gestión estratégica que concierne a las plataformas tecnológicas que disrumpen el quehacer diario dentro de las organizaciones educativas debe aprovisionar dirección y guía perentorias que hacen sustantivas las implementaciones de *hardware* y *software* como estrategia de calidad sobre todos los componentes funcionales.

Este esfuerzo entonces genera un proceso de cambio dinámico y permanente dados los eventos contractuales en materia de investigación, desarrollo e innovación que circundan los espacios educativos, proyectando mayor competitividad, garantía de permanencia y disponibilidad de acuerdo con la demanda.

Atendiendo a estas consideraciones, es de especial interés para la investigación, cuyo propósito pretende describir la *plataforma tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario* dentro del proyecto de investigación de *Optimización digital de la gestión académica*, esgrimir los postulados teóricos, análisis y reflexiones que orienten los espacios empresariales consignando, de esta forma, los beneficios y coeficientes de pertinencia, eficacia, eficiencia y efectividad que deben enmarcar tales fundamentos en la optimización en la cadena de valor del cliente desde la mirada de las plataformas tecnológicas.

Como se puede inferir, el poder analizar las discusiones ofrecidas derivadas de la investigación consentirá dar luces sobre la temática que circunda a estas sistematizaciones, ofreciendo pertinencia científica en la búsqueda de un sustento epistemológico que delimite la implementación de las mismas como eje de crecimiento en las organizaciones educativas, concibiendo calidad y madurez en su modelo de negocios que impacte, de forma positiva y firme, en el desarrollo de un educando proactivo y dinámico que sirva de camino a las nuevas sociedades de conocimiento. Así, se desarrollarán ejercicios de pensamiento académico con vertientes de reflexión donde se circunscribe el estudio que genera nuevos aportes académicos e investigativos desde nuevos saberes.

Como otra forma de contribuir al progreso de la ciencia y de enriquecer el acervo cultural del docente, el presente estudio pretende causar nuevas palestras de disertación sobre las plataformas tecnológicas y su beneficio frente a otros frentes educativos visto como un elemento diferenciador de calidad derivado de una gestión estratégica proactiva, consciente y creativa que forje la dimensión espiritual del docentes y los capitales intelectuales, enriquecer la labor académica e intelectual de cada uno, logrando con ello mejorar la enseñanza desde la práctica docente, generar sentido crítico ante las nuevas realidades que circundan el hecho educativo que permitirá concebir un poderoso instrumento para mejorar la enseñanza.

Vinculado a lo anterior expuesto, el presente estudio tiene como finalidad discernir aportes importantes que vislumbren espacios de debate acerca de las reflexiones ofrecidas, motivando la capacidad del individuo de cuestionarse y, asimismo, de intuir, de imaginar, de percibir y consecuentemente generar nuevas propuestas, percepciones o mecanismos que mejoren su calidad de vida, fomentando las nuevas sociedades de conocimiento. Es entonces cuando este pensamiento creativo permitirá nuevas formas y estudios que ofrezcan contribuciones importantes para ampliar y avanzar en este conjunto de conocimientos discurridos en la presente investigación.

Se expresa, por otra parte, la intención de ofrecer una serie de análisis que den cuenta de un equilibrio entre lo tecnológico y lo cultural para las generaciones futuras. En ese respecto, se invita a desarrollar nuevas concepciones y entendimientos del mundo, al estudio de fenómenos desde un conjunto de herramientas metodológicas que tracen futuras ocurrencias acerca de cómo hacer las cosas perfeccionando los escenarios venideros.

En ese orden de ideas, los aspectos tratados permiten concluir que la investigación logró su propósito de describ*ir la plataforma tecnológica como fundamento de gestión estratégica en el sector universitario* dentro del proyecto de investigación de *Optimización digital de la gestión académica*.

Consecuentemente, en el siguiente capítulo y como parte del proyecto de investigación, se tratará lo concerniente a los gemelos digitales, componente innovador y disruptivo que, desde la academia, a través de la generación de nuevos sistemas de operación y gestión, propende diluir innumerables vertientes en diversas sistematizaciones, situación misma que motiva a desarrollar un estudio para *analizar los gemelos digitales como*

génesis de desarrollo tecnológico e innovación en productos y procesos a fin de conocer las ventajas de estos sistemas más allá de lo académico, de la gestión tradicional dentro o fuera de la organización educativa, sino como un estimulador de nuevos factores, variables y entornos, susceptibles de ser manipulados de forma arbitraria bajo un contexto ubicuo y universal.

Agradecimientos

A la Dirección de Investigación Nacional de la Fundación Universitaria Compensar. Este capítulo es resultado de un proyecto de investigación intitulado *Optimización digital de la gestión académica* que se encuentra ya finalizado.

Fuentes de financiamiento

La institución financiadora es Fundación Universitaria Compensar bajo el Código del Proyecto SIGP/Código número 2120221.

Conflictos de interés

Los autores declaran expresamente no tener intereses en conflicto para el desarrollo de este producto resultado de investigación.

Referencias bibliográficas

Adams, A. y Stewart, K. (2009). *Diseño y soporte de redes de computadoras.* Pearson Education.

Alamsjah, F. y Yunus, E. (2022). "Achieving Supply Chain 4.0 and the Importance of Agility, Ambidexterity, and Organizational Culture: A Case of Indonesia". *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, 8*(2). doi:https://doi.org/10.3390/joitmc8020083

Ambrogio, G., Filice, L., Longo, F. y Padovano, A. (2022). "Workforce and supply chain disruption as a digital and technological innovation opportunity for resilient manufacturing systems in the COVID-19 pandemic". *Computers & Industrial Engineering, 169*. doi:https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108158

Arboníes, A. (2015). *Hacia una cultura social innovadora. Con los retos de un naufragio hay que construir una nueva sociedad.* Ediciones Díaz de Santos.

Ardanuy, J. (04 de 2012). *Breve introducción a la bibliometría.* Recuperado el 19 de 01 de 2023, de Dipòsit Digital de la Universitat de Barcelona: http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/30962/1/breve%20introduccion%20bibliometria.pdf

Badía, A. (2006). "Ayuda al aprendizaje con tecnología en la educación superior". *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, 3*(2).

Barrera, V. y Guapi, A. (2018). "La importancia del uso de las plataformas virtuales en la educación superior". *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, julio. Obtenido de: https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/07/plataformas-virtuales-educacion.html

Bernal, C. (2006). *Metodología de la investigación.* Naucalpan, Edo. de México: Pearson Education de México, S.A. de C.V.

Beuchot, M. (2018). *Introducción a la lógica.* UNAM, Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial.

Booch, G., Rumbaugh, J. y Jacobson, I. (2005). *The Unified Modeling Language User Guide 2nd Ed.* Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc.

Bordons, M. y Zulueta, M. (1999). "Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos". *Revista Española de Cardiología, 52*(10), pp. 790-800. doi:https://doi.org/10.1016/S0300-8932(99)75008-6

Carbajal, F. (2020). *Talento y cultura innovadora en la nueva era emprendedora.* Argentina: AbraPalabra.

Carrasco, S. (2017). *De cultura innovadora a innovación: una travesía que requiere del mejor esfuerzo físico y emocional del empresario para alcanzar la cima de la innovación.* Editorial Académica Española.

Castells, M. (2006). *La era de la información: economía, sociedad y cultura. Vol. I: La sociedad red. 4.ª edición.* España: Alianza.

Castro, A. y Fusario, R. (2015). *Comunicaciones y redes para profesionales en sistemas de información.* Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Alfaomega.

Chibás, F. (2015). *Creatividad, comunicación y cultura. Gestión innovadora de proyectos educativos-culturales en la era digital.* Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.

Cook, T. y Reichardt, C. (2005). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa. 5.ª edición.* Madrid, España: Sage Publications, Inc.

De Pablos, J., Colás, M., Gracia, Á. y García-Lázaro, I. (2019). "Los usos de las plataformas digitales en la enseñanza universitaria. Perspectivas desde la investigación educativa". *REDU: Revista de Docencia Universitaria, 17*(1). Obtenido de: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6977320

Díaz, X. (2011). *Metodología de la investigación documental*. EAE: Editorial Academia Española.

Drucker, P. (1969). "La era de la discontinuidad". *Información Comercial Española, ICE: Revista de Economía*, pp. 15-33.

Dubey, R., Bryde, D., Dwivedi, Y., Graham, G. y Foropon, C. (2022). "Impact of artificial intelligence-driven big data analytics culture on agility and resilience in humanitarian supply chain: A practice-based view". *International Journal of Production Economics, 250*. doi:https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108618

Esquivel, F., León, R. y Castellanos, G. (2017). "Mejora continua de los procesos de gestión del conocimiento en instituciones de educación superior ecuatorianas". *Retos de la Dirección, 11*(2), pp. 56-72. Obtenido de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s2306-91552017000200005

Fermín, J. y Pizarro, J. (2014). *Propagación de señales a través de canales gaussianos: modelado físico-matemático*. Editorial Académica Española.

Figueiredo, R. y Lopes, J. (2017). *Information and Communication Overload in the digital Age*. Hershey PA: IGI Global.

Gates, B. (1999). *Los negocios en la era digital*. Barcelona: Plaza & Janés Editores, C.A.

Gawer, A. (2014). "Bridging differing perspectives on technological platforms: Toward an integrative framework". *Research Policy, 43*(7), pp. 1239-1249. doi:https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.03.006

Gómez, E. (2018). "Gestión estratégica de costos, una herramienta de competitividad". *Revista Espacios*. Obtenido de: https://www.revistaespacios.com/a18v39n32/18393204.html

González, G. (2016). *Bibliometría*. Valencia: Nau Libres - Edicions Culturals Valencianes, S.A.

Guerrero, E. (2017). "Los fundamentos de la filosofía kaizen en la gestión estratégica de la educación, para la mejora de la calidad". *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. Obtenido de: http://www.eumed.net/rev/atlante/2017/08/filosofia-kaizen-educacion.html

Hernández, H., Martínez, D. y Rodríguez, J. (2017). "Gestión de la calidad aplicada en el mejoramiento del sector universitario". *Revista Espacios, 38*(20). doi:http://hdl.handle.net/20.500.12442/1630

ISO/IEC (2018). *ISO/IEC 20000-1:2018. Information technology – Service management – Part 1: Service management system requirements*. ISO/IEC. Obtenido de: https://www.iso.org/standard/70636.html

Jianhua, Y. y Changchun, L. (2022). "Data governance and green technological innovation performance: A curvilinear relationship". *Journal of Cleaner Production, 379*(1), https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134441

Joyanes, L. (2015). *Sistemas de información en la empresa. El impacto de la nube, la movilidad y los medios sociales.* México: Alfaomega.

Kim, H., Sabri, S. y Kent, A. (2021). "Smart cities as a platform for technological and social innovation in productivity, sustainability, and livability: A conceptual framework". En H. Kim, S. Sabri & A. Kent (edits.), *Smart Cities for Technological and Social Innovation* (pp. 9-28). Academic Press. doi:https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818886-6.00002-2

Knapp, D. (2010). *The ITSM Process Desing Guide. Developing, Reengineering, and Improving IT Service Management.* USA: J. Ross Publishing.

Lavieri, E. (2019). *Hands-On Desing Patterns.* Birmingham, UK: Packt Publishing Ltd.

Learreta, B. (2000). "Propuesta de cómo basar la formación inicial de expresión corporal en la investigación". En O. Contreras (ed.), *La formación inicial y permanente del profesor de educación física* (vol. 1, pp. 385-394). Ciudad Real: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.

Léon, O. (2020). *El papel de la industria 4.0 en la estrategia de internacionalización y rendimiento empresarial. Tecnociencia y sociedad.* Editorial Centro Internacional de Marketing Territorial para la Educación y el Desarrollo CIMTED.

Manes, J. (2014). *Gestión estratégica para instituciones educativas. Guía para planificar estrategias de gerenciamiento institucional.* Buenos Aires, Argentina: Ediciones Granica S.A.

Martin, R. (2011). *The Clean Coder.* Boston, MA: Prentice Hall.

Meza, C. (2022). *Gestión estratégica universitaria y licenciamiento institucional en la UNDAC 2018* (tesis de doctorado). Cerro de Pasco, Perú. Obtenido de: http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2630

Mosquera-Castro, A., Castillo-Tabares, R. y Portilla, M. (2017). "La responsabilidad social empresarial: acciones institucionales en la gestión estratégica curricular". *Entramado, 13*(1). doi:https://doi.org/10.18041/entramado.2017v13n1.25114

Mujica-Sequera, R. (2020). "La enseñanza tecnoemocional en la educación del siglo XXI". *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0, 9*(2), pp. 71-78. doi:https://doi.org/10.37843/rted.v9i2.147

Naciones Unidas (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe* (Vols. LC/G.2681-P/Rev.3). Santiago.

Nucciarelli, A., Li, F., Fernandes, K., Goumagias, N., Cabras, I., Devlin, S. … Cowling, P. (2017). "From value chains to technological platforms: The effects of crowdfunding in the digital game industry". *Journal of Business Research, 78*, pp. 341-352. doi:https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.12.030

Ochoa, M., Valdés, M. y Quevedo, Y. (2007). "Innovación, tecnología y gestión tecnológica". *ACIMED, 16*(4). Obtenido de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352007001000008

Ortiz, L. (2020). "Evaluación de desempeño como factor estratégico para rendimiento académico del docente universitario". *Revista Scientific, 5*(15), pp. 336-349. doi:https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5.15.17.336-349

Paredes-Chacín, A., Inciarte, A. y Walles-Peñaloza, D. (2020). "Educación superior e investigación en Latinoamérica. Transición al uso de tecnologías digitales por COVID-19". *Revista de Ciencias Sociales, 26*(3), pp. 98-117. Obtenido de: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7565470

Pérez, A., Rodríguez, A. e Hinojosa, S. (2018). "Gobernanza universitaria y valores: la función de control en la gestión universitaria". *Revista Opción, 86*, pp. 176-200. Obtenido de: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7338173

Pérez, G. (2004). *Modelos de investigación cualitativa en educación social y animación sociocultural. Aplicaciones prácticas. 4.ª edición.* Madrid: Narcea.

Pesca, C. y Moreno, L. (2008). "Hacia la redimensión de las organizaciones educativas: una arquitectura organizacional inteligente. (Aportes para la construcción de un nuevo paradigma)". *Investigación y Postgrado, 23*(1), pp. 265-283. Obtenido de: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65823112

Pfeffer, T. (2011). *Virtualization of Universities. Digital Media and the Organization of Higher Education Institutions.* Springer.

Quindemil, E. y Rumbaut, F. (2014). "La información y la comunicación en la gestión organizacional: retos en el contexto universitario". *Bibliotecas Anales de Investigación, 10*(10), pp. 54-67. Obtenido de: http://revistas.bnjm.cu/index.php/BAI/article/view/228/242

Quiroz, M., Jurado, O., Plua, D. y Leyva, M. (2020). "Priorización de requisitos para una adecuada calidad de software". *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, 13*(6), pp. 135-145. Obtenido de: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590285

Rajenlall, S. (2022). "Technological and non-technological innovation effects on firm performance". *The Journal of High Technology Management Research, 33*(2). doi:https://doi.org/10.1016/j.hitech.2022.100429

Ramírez, R., Royero, G. y El Kadi, O. (2019). "Gestión tecnológica como factor clave de éxito en universidades privadas". *Revista Telos, 21*(1), pp. 10-32. Obtenido de: https://www.researchgate.net/publication/330567008_Gestion_tecnologica_como_factor_clave_de_exito_en_universidades_privadas

Ramos, C. (2007). *Cultura innovativa en la vinculación de las universidades públicas con el entorno socioproductivo.* Maracaibo, Venezuela: Universidad del Zulia. Ediciones del Vicerrectorado Académico.

Rijswijk, K., De Vries, J., Klerkx, L. y Turner, J. (2023). "The enabling and constraining connections between trust and digitalisation in incumbent value chains." *Technological Forecasting and Social Change, 186*(A). doi:https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122175

Sabino, C. (2000). *El proceso de investigación.* Caracas: Editorial Panapo.

Senge, P. (2002). *La quinta disciplina. Escuelas que aprenden.* Bogotá: Ediciones Norma. Seungku, A., Kwon-Sik, K. y Kwang-Hoon, L. (2022). "Technological Capabilities, Entrepreneurship and Innovation of Technology-Based Start-Ups: The Resource-Based View". *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, 8*(1). doi:https://doi.org/10.3390/joitmc8030156

Shouwen, W., Jawad, A., Muhammad, S., Álvarez-Otero, S, y Cioca, L. (2022). "Achieving green innovation and sustainable development goals through green knowledge management: Moderating role of organizational green culture". *Journal of Innovation & Knowledge, 7*(4). doi:https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100272

Shrestha, A., Cater-Steel, A., Toleman, M., Behari, S. y Mehdi, M. (2020). "Development and evaluation of a software-mediated process assessment method for IT service management". *Information & Management, 57*(4). doi:https://doi.org/10.1016/j.im.2019.103213

Simancas-González, E. y García-López, M. (2017). "Gestión de la comunicación en las universidades públicas españolas". *El Profesional de la Información, 26*(4), pp. 735-744. doi:https://doi.org/10.3145/epi.2017.jul.17

Tamayo, M. (2004). *El proceso de la investigación científica. 4.ª edición.* México: Limusa. Tanenbaum, A. (2003). *Redes de computadoras. 4.ª edición.* México: Pearson Education.

Tundidor-Montes de Oca, L., Nogueira-Rivera, D., Medina-León, A. y Serrate-Alfonso, A. (2018). "Requerimientos de los sistemas informativos para potenciar el control de gestión empresarial". *Ciencias Holguín, 24*(1), pp. 43-56. Obtenido de: https://www.redalyc.org/journal/1815/181553863005/html/

Unesco (2019). *Marco de competencias de los docentes en materia de TIC*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Obtenido de: https://unesdoc.UNESCO.org/ark:/48223/pf0000371024

Van Welie, M., Truffer, B. y Yap, X. (2022). "Towards sustainable urban basic services in low-income countries: A Technological Innovation System analysis of sanitation value chains in Nairobi". *Environmental Innovation and Societal Transitions, 33*, pp. 196-214. doi:https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.06.002

Velasco, B., Eiros, J., Pinilla, J. y San Román, J. (2012). "La utilización de los indicadores bibliométricos para evaluar la actividad investigadora". *Aula Abierta, 40*(2), pp. 75-84. Obtenido de: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3920967

Weed-Schertzer, B. (2019). *Delivering ITSM for Business Maturity: A Practical Framework*. Emerald Publishing Limited.

Widianto, A. y Pribadi, A. (2022). "IT service management evaluation method based on content, context, and process approach: A literature review". *Procedia Computer Science, 197*, pp. 410-419. doi:https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.157

Yuen, K., Hong, W. y Wang, X. (2023). "Switching intention in the online crowdsourced delivery environment: The influence of a platform's technological characteristics and relational bonding strategies". *Technology in Society, 72*. doi:https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102167

Capítulo 4

Gemelos digitales: génesis de desarrollo tecnológico e innovación en productos y procesos

Digital twins : genesis of technological development and innovation in products and processes

Luis Guillermo Molero Suárez

Doctor en Ciencias Gerenciales. Fundación Universitaria Compensar
lmolero@ucompensar.edu.co
Avenida (Calle) 32 No. 17 – 30, Teusaquillo, Bogotá, Colombia.
https://orcid.org/0000-0002-4117-8273

Carlos Iván Arias Lara

Estudiante de Ingeniería de Sistemas. Fundación Universitaria Compensar
ciarias@ucompensar.edu.co
Avenida (Calle) 32 No. 17 – 30, Teusaquillo, Bogotá, Colombia.
https://orcid.org/0000-0002-5279-942X

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo *analizar los gemelos digitales como génesis de desarrollo tecnológico e innovación en productos y procesos* como parte del proyecto de investigación *Optimización digital de la gestión académica*. El estudio se fijó bajo el paradigma cualitativo a través de una investigación documental, con diseño bibliográfico descriptivo. Para alcanzar su propósito, la categoría analizada fue: "innovación en la optimización de procesos, gemelos digitales", sobre la base de los constructos ofrecidos por Qian *et al.* (2023), Vered y Elliott (2023), Joyanes (2021), Gao *et al.* (2022), Hyre *et al.* (2022), Schluse *et al.* (2018), entre otros. Dentro de los hallazgos obtenidos, se conciliaron el análisis y reflexión acerca de una serie de constructos teóricos y documentos científicos que discurren sobre las categorías propuestas por la investigación, ofreciendo, de esta forma, evidencia científica y empírica de la temática planteada. A manera de conclusión, el desarrollo de estas sombras digitales que fusionan las más actuales tecnologías de la industria 4.0 ha supuesto una estrategia que propone optimizar los procesos productivos atendiendo al desempeño en la funcionalidad, operatividad, mantenimiento y rentabilidad del objeto real a través de una simulación digital.

Palabras claves

Gemelos digitales, innovación, procesos, productos, tecnología.

Abstract

The objective of this research was to analyze digital twins as the genesis of technological development and innovation in products and processes *as part of the research project* Digital optimization of academic management. *The study was established under the qualitative paradigm through documentary research, with a descriptive bibliographic design. To achieve its purpose, the category analyzed was Innovation in process optimization. Digital twins, based on the constructs offered by Qian* et al. *(2023), Vered and Elliott (2023), Joyanes (2021), Gao* et al. *(2022), Hyre* et al. *(2022), Schluse* et al. *(2018), among others. Within the findings obtained, the analysis and reflection on a series of theoretical constructs and scientific documents that reflect on the categories proposed by the research were reconciled, thus offering scientific and empirical evidence of the subject matter. In conclusion, the development*

of these digital shadows that merge the most current technologies of industry 4.0, has led to a strategy that proposes to optimize production processes based on performance in functionality, operability, maintenance and profitability of the real object, though, from a digital simulation.

Keywords

Digital twins, innovation, processes, products, technology.

Proyecto de investigación

Optimización digital de la gestión académica.

Introducción

Los eventos derivados del desarrollo de nuevos productos y procesos industriales han alcanzado nuevos hitos en innovación al hacer uso de sistemas de simulación basados en computadoras denominados gemelos digitales, que entrevé réplicas virtuales digitales con el uso de novedosas técnicas que, adicionando inteligencia y autonomía, ofrecen un parecido al objeto o proceso físico y vinculan esta plantilla virtual con simulaciones de comportamiento en la era de la digitalización (Qian *et al.*, 2023; Vered y Elliott, 2023; Joyanes, 2021).

Preliminar a este hecho, estas tecnologías fueron discernidas en los espacios académicos para la gestión idónea de conocimientos derivado de la dimensión espiritual del docente, al apropiar nuevos sucesos científico-tecnológicos en el hecho educativo, cultivando, de esta forma, nuevas sociedades de conocimiento (Bucchiarone, 2022; García *et al.*, 2022; Čech y Vosáhlo, 2022).

En adición a estas afirmaciones, en esta representación digital, más allá de proporcionar realismo e innovación, convergen en ella tecnologías como realidad virtual, realidad aumentada, realidad mixta, IoT, *big data*, *machine learning* y computación en la nube (Gao *et al.*, 2022; Quiñonez, 2019) para la gestión eficiente, efectiva, eficaz y pertinente de la información que suministra.

La situación descrita permite hacer posible la visualización del impacto en los cambios para rediseñar u optimizar los modelos actuales del objeto o proceso industrial, mejorar su eficiencia y funcionalidad, optimizando la cadena de valor (Hyre *et al.*, 2022; Schluse *et al.*, 2018).

Es por ello que esta nueva tendencia en perfeccionar mejoras operativas en procesos de fabricación desde esta instancia digital sugiere un cambio de paradigma tecnológico y de toma de decisiones hacia tecnologías de fabricación inteligente que mejora el Retorno de Inversión (ROI, por sus siglas en inglés), el proceso de pruebas y aumenta la producción desde la optimización del rendimiento de procesos/equipos (Wagg *et al.*, 2020; Gardner *et al.*, 2020; Qi *et al.*, 2018; Zhang y Tao, 2021).

Los elementos tratados permiten establecer un carácter diferenciador en contraste con las técnicas tradicionales de producción y fabricación, ya que, con el apoyo de tecnologías como las señaladas en los apéndices anteriores, permiten mensurar y mitigar el error, así como perfeccionar el diseño y la construcción de bienes y servicios basados en altos índices de calidad, reduciendo de forma importante los costos totales de producción. En este punto, la no implementación de estas nuevas formas que optimizan los procesos productivos ostentará una dilatación significativa en los métodos de diseño y reingeniería de fabricación, situación misma que está coligada a los procesos de mejora continua, al perfeccionamiento de innovaciones tecnológicas, al factor disruptivo que vislumbra evolución y mayor calidad de vida desde la generación de productos y servicios basados en un alto percentil de eficiencia que mitiga una dimensión proactiva ante nuevos eventos de carácter tecnocientífico.

Atendiendo a estas consideraciones, el presente estudio, que tiene como propósito *analizar los gemelos digitales como génesis de desarrollo tecnológico e innovación en productos y procesos* como unidad sustancial dentro del proyecto de investigación de *Optimización digital de la gestión académica*, pretende brindar aproximaciones más allá del ejercicio de gestión académica de conocimientos en el que inicialmente versan estas sistematizaciones, desde una mirada disruptiva hacia la convergencia físico-digital progresiva, como una tendencia que persigue la búsqueda en la reingeniería de procesos y products.

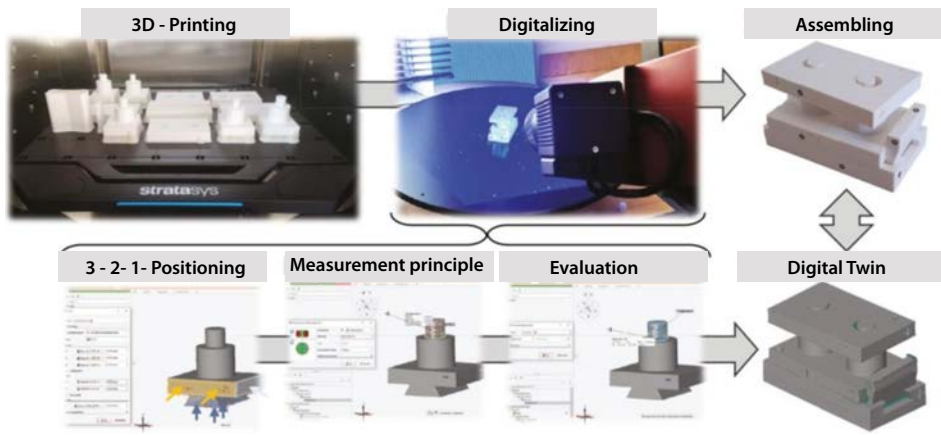
Fundamentación teórica

Innovación en la optimización de procesos. Gemelos digitales

La transformación digital deriva en un conjunto de nuevas formas de índole innovativa que persigue repensar, reingeniar y reinventar desde una cultura de apropiación de lo tecnológico y lo innovador en la forma de cómo las ciencias complejas consiguen mejores resultados (Molero *et al.*, 2019). En ese sentido, la simulación probabilística, multifísica y multiescalar empleada para evaluar de forma preliminar el comportamiento de un proceso (Glaessgen y Stargel, 2012) y generar valor desde un producto o sistema ha cambiado.

Este elemento disruptivo que está transformando los procesos productivos (Hernández y Delgado, 2022) viene dado por el término de "gemelos digitales" (Gelernter, 1991), que, si bien tiene como principio la simulación (figura 2), está representado por las tecnologías derivadas de la industria 4.0: tecnologías inmersivas, big data, IoT, inteligencia artificial, *cloud computing*, machine learning y *deep learning*, entre otros (Catalano *et al.*, 2022; Toala *et al.*, 2022).

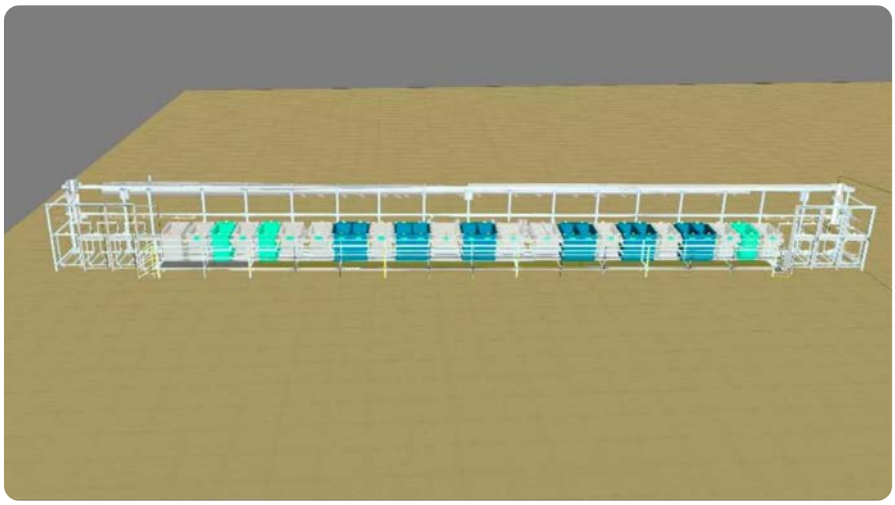
Figura 2. Generación de un gemelo digital a partir de unas piezas impresas en 3D, evaluación y procesamiento de los datos de medición



Nota. La figura está vinculada al artículo científico intitulado "Conceptualization and Elaboration of a Teaching Unit on Digital Twins in Geometrical Variations Management". Tomado de Schleich et al., 2022, Procedia CIRP.

En ese contexto, los gemelos digitales, que preliminarmente vienen desplegando estrategias desde la gestión académica (Luo, 2022; Schluse *et al.*, 2018; Wolf *et al.*, 2023), fungen en la actualidad como modelos virtuales de activos físicos o procesos industriales (Quiñonez, 2019) (figura 3 y figura 4), que optimizan el valor en los modelos de negocios de producción de sectores como manufactura, energía, construcción, entre otros, permitiendo analizar el comportamiento de un objeto o servicio en diversos escenarios y, de esta forma, mejorar la producción desde el perfeccionamiento en la gestión de estos para aumentar la fabricación (Noronha *et al.*, 2019).

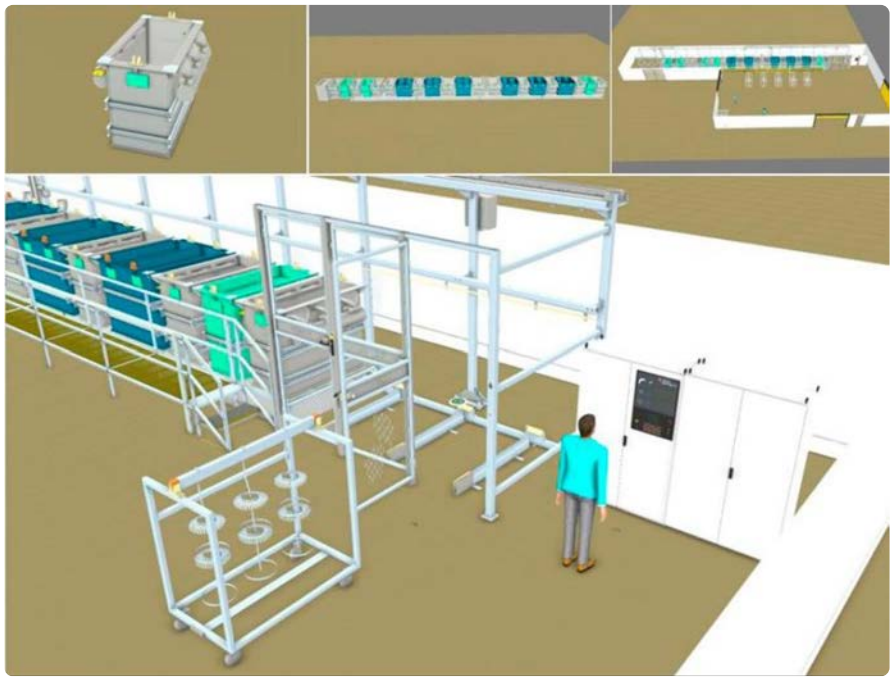
Figura 3. Gemelo digital para el proceso de fabricación de una línea de revestimiento



Nota. Este gemelo digital permite optimizar las operaciones productivas ostentando investigar con ello aspectos de la gestión de riesgos y recursos, que persigue adicionar eficiencias al mantenimiento y mejoras del proceso durante el ciclo de vida del sistema. La imagen descrita fue desarrollada en AutoCAD e importada al software Visual Component. La figura está vinculada al artículo científico intitulado "Digital Twin – A Tool for Project Management in Manufacturing". Tomado de Hickey et al., 2023, Procedia Computer Science.

En adición, estas réplicas virtuales, o también conocidas como "representación digital" a partir de una realidad física, proporcionan herramientas para la toma de decisiones efectivas, eficientes y eficaces desde este perfil digital que envuelve el comportamiento histórico del objeto (Pinto *et al.*, 2021).

Figura 4. Representaciones digitales de la línea de revestimiento

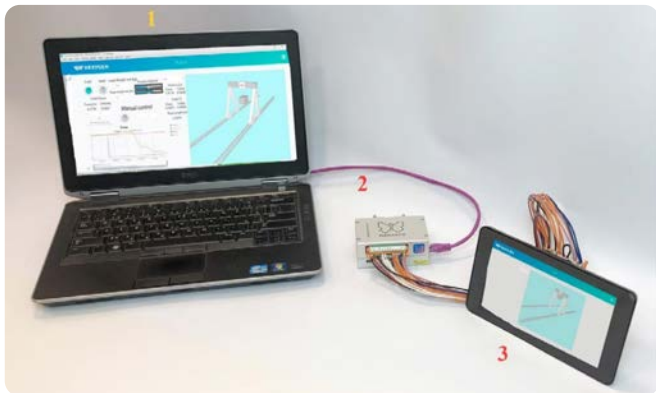


Nota. La figura está vinculada al artículo científico intitulado "Digital Twin – A Tool for Project Management in Manufacturing". Tomado de Hickey et al., 2023, Procedia Computer Science.

Consecuentemente, esta sombra virtual provee control digital de extremo a extremo y es utilizada en la cadena de suministros para optimizar de forma efectiva procesos productivos derivado de un mapeo digital entre el objeto físico y su modelo digital, ofreciendo, al mismo tiempo, flexibilidad en la producción desde un piloto cuya arquitectura es susceptible de almacenar datos actuales e históricos acerca de un objeto original (figura 5 y figura 6).

Es igualmente importante destacar que este avatar digital, que integra información importante acerca del comportamiento de sistemas complejos, es capaz de proveer conocimiento y ofrecer una "promesa de mejora operativa" logrando la precisión del modelo físico.

Figura 5. Grúa pórtico (péndulo)



Nota. La grúa pórtico (péndulo) fue optimizada a partir de un modelo 3D de código abierto para diseñar una Interfaz Hombre-Máquina (HMI, por sus siglas en inglés) en un simulador de desarrollo y comprobación de sistemas embebidos (hardware-in-the-loop, HIL, por sus siglas en inglés) para la enseñanza. La figura está vinculada al artículo científico intitulado "Digital Twins and HIL Simulators in Control Education – Industrial Perspective". Tomado de Čech y Vosáhlo, 2022, IFAC-PapersOnLine.

Figura 6. Grúa pórtico (péndulo) impresa



Nota. La grúa pórtico fue impresa con una impresora 3D posterior a su evaluación y optimización con el uso de un gemelo digital para la enseñanza. La figura está vinculada al artículo científico intitulado "Digital Twins and HIL Simulators in Control Education – Industrial Perspective". Tomado de Čech y Vosáhlo, 2022, IFAC-PapersOnLine.

Finalmente, el gemelo digital ofrece una predicción de comportamiento que está constantemente formándose con los datos/información que genera, admitiendo identificar fallos de producción, variación en la calidad del servicio, analizar el rendimiento en las operaciones, todo a través del mapeo de su comportamiento (Alexandru, Dragoş y Bălă-Constantin, 2022).

Metodología

Para Cook y Reichardt (2005), el paradigma cualitativo representa un campo interdisciplinario que pretende evaluar y entender las realidades sociales a través de la valoración de actores y escenarios, precedida por una organización y planificación adecuada a fin de concebir las realidades en los contextos culturales, sociales y personales (Pulido *et al.*, 2007). En ella, se da lugar una serie de características o métodos. En ese respecto, se eligió el método inductivo, cuya ruta metodológica es el descubrimiento y el hallazgo, la hermenéutica (basada en la interpretación de textos), la fenomenología (que estudia los fenómenos tal y como son experimentados por el individuo) y la humanista (que ofrece una mirada a las realidades sociales), entre otros.

De lo anterior se desprende que el presente estudio se rige bajo el paradigma cualitativo, ya que busca, a través de la hermenéutica, ofrecer una visión desde la interpretación de diversas fuentes científicas de cohorte nacional e internacional acerca de los gemelos digitales como génesis de desarrollo tecnológico e innovación en productos y procesos.

Por otro lado, el presente estudio se determinó de tipo documental con diseño bibliográfico descriptivo. Este tipo de investigaciones, por su parte, estudian textos, escritos, entre otros, que sean testimonio de eventos significativos, que puedan ser manejados en procesos explicativos, interpretativos y demostrativos, cuyo fin ulterior radica en justificar actuaciones profesionales (Parraguez *et al.*, 2017). Por su parte, Tena y Rivas-Torres (1995) definen que este tipo de investigaciones, de naturaleza y formas diversas, persiguen una aproximación al objeto de estudio, "detallando sus características para facilitar su comprensión y posterior elección y manejo de dicho método para la elaboración de la investigación" (pág. 27).

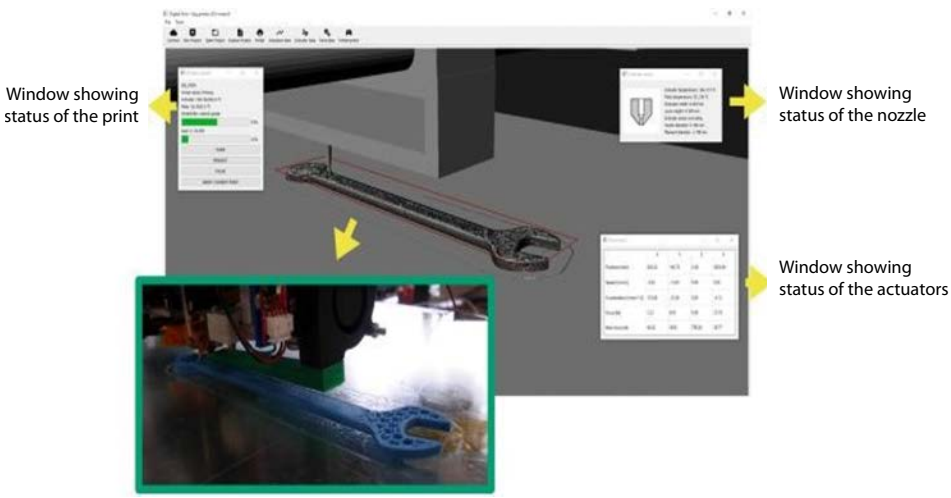
De esta forma, la presente investigación llevó a cabo la búsqueda, recolección, análisis e interpretación de textos científicos resultado de investigaciones, artículos y escritos derivados de bases de datos indexadas de alto impacto, tales como IEEE Xplore, Elsevier y Google Scholar. En consecuencia, la información seleccionada fue tabulada en base a un análisis bibliométrico (Gómez *et al.*, 2018; González, 2016; Rueda-Clausen *et al.*, 2005) mediante un estudio métrico-cuantitativo (Maltrás, 2003), que validará la pertinencia científica de cada estudio y que permitiera satisfacer las categorías planteadas en la presente investigación.

En adición, a partir del proceso de selección de información, se evaluaron un total de 113 documentos científicos, compilando un número de 42 correspondiente a los últimos 11 años debido a su importancia sobre el actual estudio.

Resultados

Para Toala *et al.* (2022), los gemelos digitales ofrecen gran capacidad al permitir pruebas y operaciones virtuales de forma efectiva y rentable; en consecuencia, su futuro es prominentemente significativo, focalizado en ayudar, por ejemplo, a mejorar la configuración de mecanizado que permite generar un modelo detallado de un producto (figura 7) (Corradini y Silvestri, 2022).

Figura 7. Gemelo digital para medición de calidad



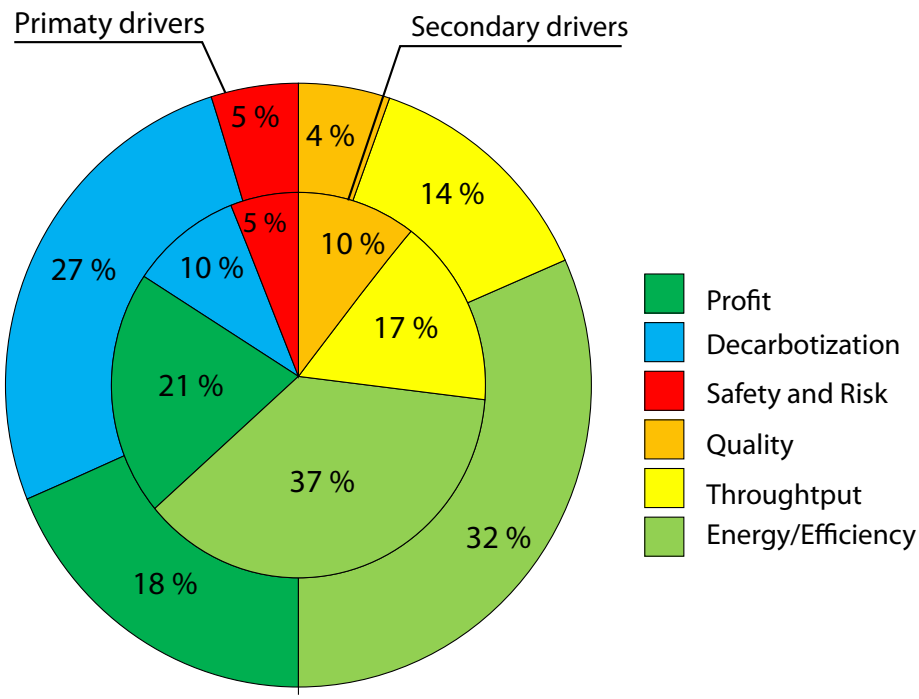
Nota. Gemelo digital para realizar una evaluación de calidad en una impresión 3D. La figura está vinculada al artículo científico intitulado "Design and testing of a digital twin for monitoring and quality assessment of material extrusion process". Tomado de Corradini y Silvestri, 2022, Additive Manufacturing.

En adición, demuestran un alto potencial frente a indicadores tales como sostenibilidad, seguridad, salud e innovación inteligente, así como la generación y despliegue de estrategias empresariales hacia nuevas oportunidades de negocio interdisciplinarias e impulsar una transformación digital inteligente (Pushkar 2021; Solman *et al.*, 2022; Zhang *et al.*, 2021),

lo que significa que esta herramienta disruptiva representa un cambio en el paradigma productivo de las industrias (Thürer *et al.*, 2022), incluyendo el aprendizaje por transferencia (Ritto *et al.*, 2022).

Consecuentemente, Varas *et al.* (2020) infieren que, para ser un avance reciente, ha demostrado una constante y veloz evolución en las industrias de manufactura, considerando que esta réplica digital debe ser tomada como un proceso en evolución a través de fases que garanticen su correcta implementación. En este respecto, Yu *et al.* (2022) refieren que este método innovador impulsa la implementación, las aplicaciones, el rendimiento y calidad, la seguridad de procesos productivos y la reducción del uso de la energía, esto con respecto a los *Energy Digital Twin* (EDT) (figura 8).

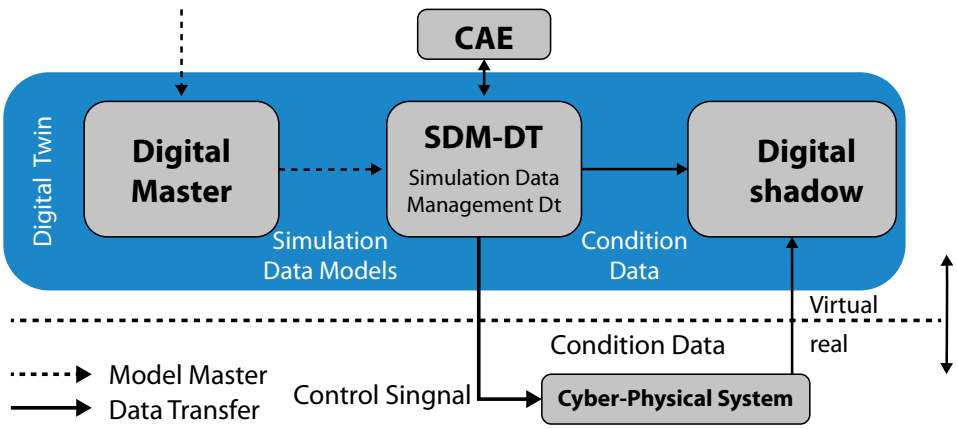
Figura 8. Impulsores de los gemelos digitales



Nota. La figura representa los impulsores que sustentan la investigación en tecnología de gemelos digitales de proceso y energía. La figura está vinculada al artículo científico intitulado "Energy digital twin technology for industrial energy management: Classification, challenges and future". Tomado de Yu et al., 2022, Renewable and Sustainable Energy Reviews.

Por su parte, refieren los autores Woitsch *et al.* (2022) y Thürer *et al.* (2022) que la experimentación y estas sombras digitales son la piedra angular en la integración de datos/información durante el ciclo de vida del producto y/o servicio; en contraste, el monitoreo 24/7 y la simulación en tiempo real mejoran la gestión del ciclo de vida de un producto. Es así como esta tecnología permite transferir los modelos de datos de simulación desde la fase de desarrollo hasta la fase de operación/aplicación (Röhm y Anderl, 2022) (figura 9) y mantener la comunicación bilateral continua entre el sistema físico y su gemelo digital, lo que permite una toma de decisión efectiva y oportuna optimizando el posible resultado en términos de calidad, costos y entrega, mejorando así la competitividad general en el mercado (Hu, 2022; Hyre *et al.*, 2022).

Figura 9. Framework de un gemelo digital



Nota. La figura ilustra el framework de un gemelo digital para utilizar la Gestión de Datos de Simulación en el Gemelo Digital (SDM-DT, por sus siglas en inglés) con la finalidad de evaluar los parámetros de impresión en el proceso de impresión actual de una impresora Multi Body Simulation 3-D Printer Siemens NX. La figura está vinculada al artículo científico intitulado "Simulation Data Management in the Digital Twin (SDM-DT) – Evolution of Simulation Data Management along the Product Life Cycle". Tomado de Röhm y Anderl, 2022, Procedia CIRP.

Finalmente, los gemelos digitales para las cadenas de suministro de fabricación sostenible están actualmente potenciados por tecnologías como IoT, computación en la nube y *blockchain* (Kamble *et al.*, 2022) permitiendo mitigar el consumo de materiales en la fabricación y, en contraste, maximizar el rendimiento del producto perfeccionando la calidad del proceso productivo al consentir acciones preventivas para mejorar la producción (Thürer *et al.*, 2022).

Asimismo, hace necesarios una amplia experiencia en simulación y un conocimiento profundo del proceso productivo que traerán como resultado adelantos significativos en los indicadores de gestión y la calidad de la producción (Li *et al.*, 2022; Turan *et al.*, 2022).

Conclusiones

Los beneficios propuestos por los gemelos digitales como tecnología incipiente basada en la réplica de objetos o procesos productivos desde una sombra digital que amalgama novedosas tecnologías, donde coexisten elementos disruptivos planteados por la industria 4.0, ha supuesto avances significativos no solo en el ámbito educativo, al permitir simular prácticas de la industria, sino también en la producción de nuevos mercados al fusionar realidad virtual, realidad aumentada, realidad mixta, IoT, *big data*, *machine learning* y computación en la nube en pro de la mejora en procesos, lo que deriva de una cultura innovativa dinámica y activa sumergida en la transformación digital.

Es así como esta apuesta ha llevado a la incorporación de novedosas estrategias que propenden por optimizar los procesos en todas sus formas, vinculando mecanismos actualizados que reingenian las prácticas tradicionales de operación y control.

De otro lado, esta sistematización permite la reducción de costos al comprometer una representación digital de un objeto físico desde una simulación de un periférico susceptible de ser gestionado a partir de datos históricos y actuales de comportamiento, brindando un mantenimiento predictivo y el control en el exceso de capacidades operativas con unas particularidades formidables al permitir, por su capacidad, ejecutar la simulación de operaciones y pruebas virtuales mejorando la rentabilidad en procesos de fabricación.

Resulta asimismo interesante que esta disrupción de las técnicas tradicionales de producción optimiza las áreas de precisión a través de una fabricación flexible que, producto de su rápida evolución y aplicación en varios segmentos de la industria, admite generar sistemas digitales evolutivos en el tiempo para personalizar productos de cara al cliente, ofertando un producto final de mayor valor desde la mirada del demandante.

Otra forma de contribución de esta tecnología versa en la fiabilidad y calidad de los productos derivados de estos procesos de producción, lo que hace que esta innovación en la manufactura de nuevos bienes, derivado de una fabricación inteligente, marque un diferencial significativo con respecto a las técnicas de producción tradicionales. De esta forma, este desarrollo ha venido involucrando cambios importantes en los nuevos roles empresariales, donde se hacen imperativos capitales intelectuales con énfasis en conocimiento de analítica de datos y áreas circundantes, sin minimizar, por otro lado, que la evolución de los gemelos digitales estará marcada por la relación directamente proporcional que existe en correspondencia con los adelantos de las tecnologías.

Los temas tratados vinculados al estudio hacen perentorio reseñar que la presente investigación pretende *analizar los gemelos digitales como génesis de desarrollo tecnológico e innovación en productos y procesos* como parte del proyecto de investigación *Optimización digital de la gestión académica*, con el objetivo de ofrecer una mirada acerca de esta tecnología más allá de los albores de la academia, consintiendo la adquisición de la misma dentro de los procesos productivos y ofertando un acercamiento a los sectores industriales nacionales e internacionales en nuevas formas para el desarrollo de productos tangibles e intangibles.

Es entonces cuando el presente estudio procura instaurar un punto de referencia que genere nuevas iniciativas de carácter tecnológico tendientes hacia escenarios más allá del hecho educativo, donde se establezcan nuevos factores de calidad no solo desde el proceso de enseñanza-aprendizaje, donde esta tecnología permite apropiar concepciones innovadoras, sino, del mismo modo, desde los ecosistemas tecnológicos industriales, nutriendo la gestión del conocimiento desde los propios capitales intelectuales, de su componente creativo inherente, de la diversidad, con un firme propósito de transformación hacia los espacios digitales.

De otro lado, el hecho de poder *analizar los gemelos digitales como génesis de desarrollo tecnológico e innovación en productos y procesos* desde los constructos teóricos, análisis y reflexiones ofrecidos por investigaciones de alta calidad científica dará apertura a nuevas palestras de discusión sobre las categorías acá dispuestas, permitiendo discernir no solo concepciones teóricas sobre el tema, sino, del igual forma, establecer eventos prácticos que involucren la simbiosis cada vez más profunda de

los gemelos digitales, la educación y el desarrollo de nuevos procesos industriales, contexto que imprime una ruta hacia un sustento epistemológico congruente con las realidades presentes y futuras.

Al mismo tiempo, la investigación pretende servir de mayor sensibilización a las sistematizaciones derivadas de la industria 4.0, donde la creatividad es un elemento *sine qua non* para el desarrollo de nuevas formas y capacidades que vinculan el bien común, que consientan el crecimiento indeleble ante los cambios que prospecta el futuro, de resiliencia ante la disrupción tecnológica de los tiempos contractuales tendientes hacia un conjunto de conocimientos individuales que afecten nuestra decisiones y acciones, prometiendo nuevas concepciones y entendimientos sobre el uso de los recursos presentes y por venir, conservando la mesura entre los recursos que se encuentren a nuestra disposición, la creatividad y la innovación para un futuro más prometedor.

En resumen, la presente investigación logró su objetivo de *analizar los gemelos digitales como génesis de desarrollo tecnológico e innovación en productos y procesos* como parte del proyecto de investigación *Optimización digital de la gestión académica*, diluyendo un ligado de estudios y deliberaciones que relacionan este conjunto de ciencias aplicadas no solo desde los escenarios académicos contemporáneos, sino también al desarrollo de nuevos productos tangibles e intangibles procedente de experiencias disruptivas gravitadas en las tecnologías de la industria 4.0. Consecuentemente, en el siguiente capítulo, se tratará lo concerniente al *metaverso como recurso tecnológico en la educación contemporánea*, con la finalidad de determinar los beneficios de este instrumento colmado de contenidos inmersivos en los presentes y venideros escenarios educativos.

Agradecimientos

A la Dirección de Investigación Nacional de la Fundación Universitaria Compensar. Este capítulo es resultado de un proyecto de investigación intitulado *Optimización digital de la gestión académica* que se encuentra ya finalizado.

Fuentes de financiamiento

La institución financiadora es Fundación Universitaria Compensar bajo el Código del Proyecto SIGP/Código número 2120221.

Conflictos de interés

Los autores declaran expresamente no tener intereses en conflicto para el desarrollo de este producto resultado de investigación.

Referencias bibliográficas

Alexandru, M., Dragoş, C. y Bălă-Constantin, Z. (2022). "Digital Twin for automated guided vehicles fleet management". *Procedia Computer Science, 199*, pp. 1363-1369. doi:https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.172

Bucchiarone, A. (2022). "Gamification and Virtual Reality for Digital Twins Learning and Training: Architecture and Challenges". *Virtual Reality & Intelligent Hardware, 4*(6), pp. 471-486. doi:https://doi.org/10.1016/j.vrih.2022.08.001

Catalano, M., Chiurco, A., Fusto, C., Gazzaneo, L., Longo, F., Mirabelli, G. … Talarico, S. (2022). "A Digital Twin-Driven and Conceptual Framework for Enabling Extended Reality Applications: A Case Study of a Brake Discs Manufacturer". *Procedia Computer Science, 200*, pp. 1885-1893. doi:https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.389

Čech, M. y Vosáhlo, M. (2022). "Digital Twins and HIL Simulators in Control Education – Industrial Perspective". *IFAC-PapersOnLine, 55*(17), pp. 67-72. doi:https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2022.09.226

Cook, T. y Reichardt, C. (2005). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. 5.ª edición. Sage Publications, Inc.

Corradini, F. y Silvestri, M. (2022). "Design and testing of a digital twin for monitoring and quality assessment of material extrusion process". *Additive Manufacturing, 51*. doi:https://doi.org/10.1016/j.addma.2022.102633

Gao, Y., Chang, D., Chen, C. y Xu, Z. (2022). "Design of digital twin applications in automated storage yard scheduling". *Advanced Engineering Informatics, 51*. doi:https://doi.org/10.1016/j.aei.2021.101477

García, A., Bregon, A. y Martínez-Prieto, M. (2022). "Towards a connected Digital Twin Learning Ecosystem in manufacturing: Enablers and challenges". *Computers & Industrial Engineering, 171*. doi:https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108463

Gardner, P., Dal Borgo, M., Ruffini, V., Zhu, Y. y Hughes, A. (2020). "Towards the Development of a Digital Twin for Structural Dynamics Applications". *Conference Proceedings of the Society for Experimental Mechanics Series*, 165-179. doi:10.1007/978-3-030-47638-0_18

Gelernter, D. (1991). *Mirror Worlds: Or: The Day Software Puts the Universe in a Shoebox... How It Will Happen and What It Will Mean*. Oxford; New York: Oxford University Press.

Glaessgen, E. y Stargel, D. (2012). "The Digital Twin Paradigm for Future NASA and U.S. Air Force Vehicles". *53rd Structures, Structural Dynamics, and Materials Conference: Special Session on the Digital Twin*, pp. 1-14. Obtenido de: https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20120008178/downloads/20120008178.pdf

Gómez, N., Soto, D. y Lima, J. (2018). *Políticas y medición en ciencia y tecnología en la universidad colombiana 1992-2014*. Tunja, Colombia: Editorial UPTC.

González, G. (2016). *Programa razonado de la asignatura: Bibliometría*. Valencia, España: Nau Libres-Edicions Culturals Valencianes, S.A.

Hernández, Y. y Delgado, T. (2022). "Simulación y gemelos digitales de procesos operacionales: caso de estudio en una empresa transitaria". *Revista Cubana de Administración Pública y Empresarial, 6*(1), pp. 1-17. doi:https://doi.org/10.5281/zenodo.5821768

Hickey, B., Gachon, C. y Cosgrove, J. (2023). "Digital Twin – A Tool for Project Management in Manufacturing". *Procedia Computer Science, 127*, pp. 720-727. doi:https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.268

Hu, F. (2022). "Mutual information-enhanced digital twin promotes vision-guided robotic grasping". *Advanced Engineering Informatics, 52*. doi:https://doi.org/10.1016/j.aei.2022.101562

Hyre, A., Harris, G., Osho, J., Pantelidakis, M., Mykoniatis, K. y Liu, J. (2022). "Digital twins: Representation, Replication, Reality, and Relational (4Rs)". *Manufacturing Letters, 31*, 20-23. doi:https://doi.org/10.1016/j.mfglet.2021.12.004

Joyanes, L. (2021). *Internet de las cosas. Un futuro hiperconectado: 5G, inteligencia artificial, big data, cloud, blockchain, ciberseguridad*. México: Alfaomega Group Editor, S.A. Marcombo, S.L.

Kamble, S., Gunasekaran, A., Parekh, H., Mani, V., Belhadi, A. y Sharma, R. (2022). "Digital twin for sustainable manufacturing supply chains: Current trends, future perspectives, and an implementation framework". *Technological Forecasting and Social Change, 176*. doi:https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121448

Li, L., Lei, B. y Mao, C. (2022). "Digital twin in smart manufacturing". *Journal of Industrial Information Integration, 26*. doi:https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100289

Luo, S. (2022). "Construction of situational teaching mode in ideological and political classroom based on digital twin technology". *Computers and Electrical Engineering, 101*. doi:https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2022.108104

Maltrás, B. (2003). *Los indicadores bibliométricos: fundamentos y aplicación al análisis de la ciencia.* Somonte-Cenero. Gijón, Asturias: Trea.

Molero, L., Batista, J. y Puente, M. (2019). "Transformación digital desde la cultura tecnológica en las instituciones de educación superior del estado Zulia". *Consensus*, Santiago de Chile, Chile.

Noronha, A., Macaulay, J., Loucks, J. y Wade, M. (2019). *Digital Vortex. Cómo las empresas tradicionales pueden competir con las más disruptivas.* Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.

Parraguez, S., Chunga, G., Flores, M. y Romero, R. (2017). *El estudio y la investigación documental: estrategias metodológicas y herramientas TIC.* Chiclayo, Perú: EMDECOSEGE S.A.

Pinto, A., Okiñena, J. y Ortega, E. (2021). "Análisis de una experiencia multimodal de realidad mixta para la programación de un cobot a través de su gemelo digital". *Revista de la Asociación Interacción Persona Ordenador (AIPO), 2*(2), pp. 19-33.

Pulido, R., Ballén, M. y Zúñiga, F. (2007). *Abordaje hermenéutico de la investigación cualitativa. Teorías, procesos, técnicas.* Bogotá, Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia.

Pushkar, P. y Costas, J. (2021). "La oportunidad de los gemelos digitales". *Business Review, 316*, pp. 68-73.

Qi, Q., Zhao, D., Liao, T. y Tao, F. (2018). "Modeling of cyber-physical systems and digital twin based on edge computing, fog computing and cloud computing towards smart manufacturing". *ASME 2018 13th International Manufacturing Science and Engineering Conference*. doi:10.1115/MSEC2018-6435

Qian, W., Guo, Y., Zhang, H., Huang, S., Zhang, L., Zhou, H. … Zha, S. (2023). "Digital twin driven production progress prediction for discrete manufacturing workshop". *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*. doi:10.1016/j.rcim.2022.102456

Quiñonez, O. (2019). *Internet de las cosas (IoT)*. Ibukku.

Ritto, T., Worden, K., Wagg, D., Rochinha, F. y Gardner, P. (2022). "A transfer learning-based digital twin for detecting localised torsional friction in deviated wells". *Mechanical Systems and Signal Processing, 173*. doi:https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2022.109000

Röhm, B. y Anderl, R. (2022). "Simulation Data Management in the Digital Twin (SDM-DT) – Evolution of Simulation Data Management along the Product Life Cycle". *Procedia CIRP, 105*, pp. 847-850. doi:https://doi.org/10.1016/j.procir.2022.02.140

Rueda-Clausen, C., Villa-Roel, C. y Rueda-Clausen, C. (2005). "Indicadores bibliométricos: origen, aplicación, contradicción y nuevas propuestas". *MedUNAB, 8*(1), 8.

Schleich, B., Roth, M. y Schaechtl, P. (2022). "Conceptualization and Elaboration of a Teaching Unit on Digital Twins in Geometrical Variations Management". *Procedia CIRP, 114*, pp. 221-226. doi:https://doi.org/10.1016/j.procir.2022.10.031

Schluse, M., Priggemeyer, M., Atorf, L. y Rossman, J. (2018). "Experimentable Digital Twins- Streamlining Simulation-Based Systems Engineering for Industry 4.0". *IEEE Transactions on Industrial Informatics, 14*(4), 1722-1731. doi:10.1109/TII.2018.2804917

Solman, H., Kirch Kirkegaard, J., Smits, M., Van Vliet, B. y Bush, S. (2022). "Digital twinning as an act of governance in the wind energy sector". *Environmental Science & Policy, 127*, pp. 272-279. doi:https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.10.027

Tena, A. y Rivas-Torres, R. (1995). *Manual de investigación documental. Elaboración de tesinas.* México: Plaza y Valdés, S.A.

Thürer, M., Shan, S. y Qu, T. (2022). "Digital Twin Architecture for Production Logistics: The Critical Role of Programmable Logic Controllers (PLCs)". *Procedia Computer Science, 200*, pp. 710-717. doi:https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.269

Toala, F., Maldonado, K., Toala, M. y Álava, J. (2022). "Gemelos digitales en la industria". *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS, 4*(1), pp. 75-83. Obtenido de: http://www.editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/29

Turan, E., Konuşkan, Y., Yıldırım, N., Tunçalp, D., İnan, M., Yasin, O. … Kerimoğlu, V. (2022). "Digital twin modelling for optimizing the material consumption: A case study on sustainability improvement of thermoforming process". *Sustainable Computing: Informatics and Systems, 35*. doi:https://doi.org/10.1016/j.suscom.2022.100655

Varas, M., García, J., Bustamante, M. y Bustamante, C. (2020). "Gemelos digitales y su evolución en la industria". *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, pp. 300-308. doi:10.26820/recimundo/4.(4).noviembre.2020.300-308

Vered, Y. y Elliott, S. (2023). "The use of digital twins to remotely update feedback controllers for the motion control of nonlinear dynamic systems". *Mechanical Systems and Signal Processing, 185*. doi:10.1016/j.ymssp.2022.109770

Wagg, D., Worden, K., Barthorpe, R. y Gardner, P. (2020). "Digital Twins: State-of-The-Art and Future Directions for Modeling and Simulation in Engineering Dynamics Applications". *ASCE-ASME Journal of Risk and Uncertainty in Engineering Systems, 6*(3). doi:10.1115/1.4046739

Woitsch, R., Sumereder, A. y Falcioni, D. (2022). "Model-based data integration along the product & service life cycle supported by digital twinning". *Computers in Industry, 140*. doi:https://doi.org/10.1016/j.compind.2022.103648

Wolf, Á., Romeder-Finger, S., Széll, K. y Galambos, P. (2023). "Towards robotic laboratory automation Plug & play: Survey and concept proposal on teaching-free robot integration with the lapp digital twin". *SLAS Technology*. doi:https://doi.org/10.1016/j.slast.2023.01.003

Yu, W., Patros, P., Young, B., Klinac, E. y Gordon, T. (2022). "Energy digital twin technology for industrial energy management: Classification, challenges and future". *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 161*. doi:https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112407

Zhang, C. y Tao, F. (2021). "Evaluation index system for digital twin model". *Jisuanji Jicheng Zhizao Xitong/Computer Integrated Manufacturing Systems, 27*(8), pp. 2171-2186. doi:http://www.cims-journal.cn/CN/10.13196/j.cims.2021.08.001

Zhang, Y., Feng, Q., Zhong, S., Pei, J., Chen, F., He, G. y Dang, Z. (2021). "Digital twin accelerating development of metallized film capacitor: Key issues, framework design and prospects". *Energy Reports, 7*, pp. 7704-7715. doi:https://doi.org/10.1016/j.egyr.2021.10.116

Capítulo 5

Metaverso como recurso tecnológico en la educación contemporánea

Metaverse as a technological resource in contemporary education

Luis Guillermo Molero Suárez

Doctor en Ciencias Gerenciales. Fundación Universitaria Compensar
lmolero@ucompensar.edu.co
Avenida (Calle) 32 No. 17 – 30, Teusaquillo, Bogotá, Colombia.
https://orcid.org/0000-0002-4117-8273

Sara Vanessa Rincón Romero

Estudiante de Ingeniería de Sistemas. Fundación Universitaria Compensar
svanesarincon@ucompensar.edu.co
Avenida (Calle) 32 No. 17 – 30, Teusaquillo, Bogotá, Colombia.
https://orcid.org/0000-0002-8166-5869

Resumen

La presente investigación tuvo como propósito *analizar el metaverso como recurso tecnológico en la educación contemporánea* como determinante para generar escenarios educativos innovadores que recreen nuevas formas de acción y gestión dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, logrando con ello cumplir con el propósito del proyecto de investigación intitulado *Optimización digital de la gestión académica*. En ese sentido, la investigación se dispuso dentro del paradigma cualitativo a través de un estudio documental, con diseño bibliográfico descriptivo. A fin de alcanzar el propósito antes mencionado, la categoría analizada fue: génesis de las tecnologías educativas disruptivas a partir de la crisis sanitaria: metaverso, para construir un análisis sobre la base de las teorías planteadas por Stephenson (1992), Unicef (2020), ILO (2016, 2017, 2021) y Abumalloh *et al.*, (2021), entre otros. Dentro de los resultados, se dio lugar a una serie de análisis y reflexiones sobre el metaverso como recurso educativo innovador en la gestión académica del conocimiento. A manera de conclusión, el metaverso representa un conjunto de estrategias innovadoras basadas en realidad virtual, realidad aumentada, entre otros, con alto carácter disruptivo frente a las estrategias tecnológicas tradicionales, que propende por la sostenibilidad y sustentabilidad de la didáctica educativa universitaria ofreciendo escenarios inmersivos que proyectan mayor cohesión, cooperación y colaboración del estudiantado, dando lugar a mayor competitividad y calidad en los procesos educativos de las instituciones de educación superior.

Palabras claves

Gestión del conocimiento, metaverso, recursos educativos, tecnología.

Abstract

The purpose of this research was to analyze the metaverse as a technological resource in contemporary education *as a determinant to generate innovative educational scenarios that recreate new forms of action and management within the teaching-learning process, thus achieving the purpose of the research project research entitled* Digital optimization of academic management. *In this sense, the research was arranged within the qualitative paradigm through a documentary study, with a descriptive bibliographic design. In order to achieve the purpose, the analyzed category was Genesis of disruptive*

Educational Technologies from the health crisis: metaverse, to build an analysis based on the theories proposed by Stephenson (1992), Unicef (2020), ILO (2016; 2017; 2021), Abumalloh et al. *(2021), among others. Among the results, a series of analyzes and reflections on the metaverse as an innovative educational resource in academic knowledge management were given. In conclusion, the metaverse represents a set of innovative strategies based on Virtual Reality, Augmented Reality, among others, with a highly disruptive nature compared to traditional technological strategies, which tends towards the sustainability and sustainability of university educational didactics offering immersive scenarios. that project greater cohesion, cooperation and collaboration of the student body, giving rise to greater competitiveness and quality of educational processes in Higher Education Institutions.*

Keywords

Educational resources, knowledge management, metaverse, technology.

Proyecto de investigación

Optimización digital de la gestión académica.

Introducción

Los contenidos digitales educativos han venido consignando al unísono avances significativos y profundos en los últimos tiempos, situación que se ha catalizado con el advenimiento de la crisis pandémica (Unicef, 2020; Abumalloh *et al.*, 2021), lo que ha asentado nuevos espacios formativos con riqueza visual y cargados de peculiaridades (Gandolfi *et al.*, 2021; Naved *et al.*, 2022; Hernon *et al.*, 2023; Kotler y Brooks, 2023; Khan *et al.*, 2023).

Asimismo, estos desarrollos vienen a determinar un cúmulo importante de herramientas innovadoras desde la transformación digital dentro de los escenarios educativos para atender los retos desafiantes de la educación contemporánea.

En ese respecto, las plataformas de aprendizaje virtual han mostrado un diferencial importante que fomenta la interacción entre personas y reúne la educación combinada entre e-learning y actividades prácticas. Es así como el metaverso (Stephenson, 1992), herramienta de última generación

que aprovisiona alto dinamismo y estímulo sensorial de forma proactiva, presenta características como interactividad, cooperatividad, cohesión y persistencia, lo que ha resultado transformador en los ambientes educativos de aprendizaje autónomos, colaborativos y modernos, atendiendo a nuevos desafíos tecnológicos (ILO, 2016, 2017, 2021), mejorando sustancialmente la calidad educativa y logrando alcanzar mayor competitividad en las palestras nacionales e internacionales.

Como resultado, la eficacia de esta herramienta educativa dispuesta en los escenarios globales de la educación ubicua y virtual radica en una experiencia de usuario personalizada, que guarda estrecha relación con la motivación, asentándose en el enfoque basado en problemas. Como consecuencia derivada de este hecho, las Instituciones de Educación Superior (IES), desde la perspectiva de los docentes y estudiantes, podrían aprovechar la sinergia generada en estos ambientes flexibles que proporcionan sustentabilidad, sostenibilidad, inclusión a la diversidad y reducción importante de costos de operación a mediano plazo (UN, 2020; The World Bank, 2020; ILO, 2020ª, 2020b).

A partir de lo anterior planteado, es de considerar que la carencia o falta de aplicación de herramientas modernas de transformación digital que permitan gestionar efectivamente el conocimiento, muchas veces desde eventos prácticos, podría dar como respuesta la ralentización del hecho educativo, consignado desde sus principios en la implementación de estrategias de aprendizaje eficaces, eficientes, efectivas y pertinentes, que estimulen el aprendizaje del estudiante, incorporando contractualmente las tecnologías de la información y las comunicaciones como base inicial, a través del cual generar nuevos aprendizajes (Unesco, 2018).

Este factor negativo que podría darse lugar en las IES determinaría un retraso importante en su modelo de negocios perturbando de forma inmediata sus indicadores de calidad, lo cual daría por sentado el cierre de nuevos nichos y fronteras, donde el docente, como pieza inicial, no gestaría su dimensión espiritual o capacidades creativas para aprovisionar nuevos componentes tecnocientíficos en pro de un procesos educativo consistente con las demandas contractuales de enseñanza, generando, incluso, poco estímulo en la construcción de estrategias renovadas para el aprendizaje.

Las reflexiones anteriores hacen relevante el hecho de que las IES deben apropiar todos los eventos científico-tecnológicos en pro de satisfacer las demandas cada vez más crecientes del educando, vislumbrando con ello la generación de nuevas sociedades de conocimiento, con imperecederas capacidades creativas, con sentido pragmático que irrumpa escenarios inéditos desde sus razonamientos individuales y colectivos, circunscritos en eventos que materialicen nuevas formas de hacer las cosas.

Así las cosas, el proceso formativo minado por la reciente sistematización que diluye el recurso educativo del metaverso propenderá por sentar las bases coherentes, contractuales y pertinentes en las IES, instaurando, desde los procesos de innovación, estrategias de aprendizaje que alimenten los ejes de la docencia, la investigación y la gestión de procesos académicos (Hwang y Chien, 2022; Joshi y Ponoth, 2023; Ahuja *et al.*, 2023; Onggirawan *et al.*, 2023).

Como resultado, el propósito de la presente investigación radica en *analizar el metaverso como recurso tecnológico en la educación contemporánea* como elemento indefectible para dar cumplimiento al propósito general del proyecto de investigación intitulado *Optimización digital de la gestión académica*. Consecuente con el estudio, se dará lugar a una serie de constructos teóricos, análisis y reflexiones sobre la base de las categorías discurridas en la temática planteada, en favor de construir nuevos conocimientos con validez y pertinencia científica que faciliten el entendimiento sobre la incorporación del metaverso como estrategia de aprendizaje efectiva en los espacios educativos de las instituciones de educación superior.

Fundamentación teórica

Génesis de las tecnologías educativas disruptivas a partir de la crisis sanitaria: metaverso

Las Tecnologías Educativas (EdTech, por sus siglas en inglés) han venido ostentando furor desde la crisis sanitaria producto del confinamiento con el fin de mitigar sus efectos negativos (CEPAL-Unesco, 2020). Esta situación ha potenciado un inusitado vuelco a las tecnologías de la información y las comunicaciones de forma disruptiva en los escenarios educativos, quienes han reinventado la didáctica para ser cónsono con los tiempos de crisis.

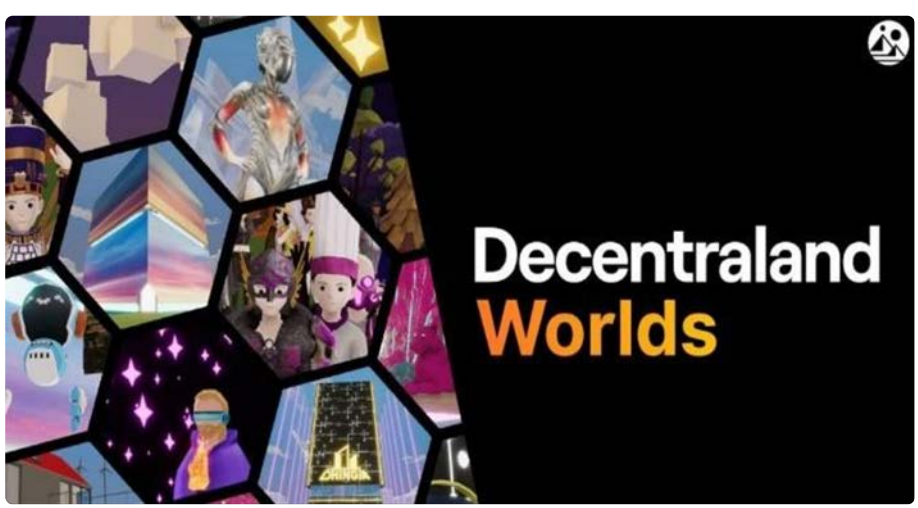
Es así como este desenfrenado, pero aún controlado giro hacia nuevas tecnologías ha demandado una mayor dimensión espiritual del educador al responder a nuevos retos tecnológicos en pro de la calidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Unesco, 2018). Una de estas tecnologías disruptivas que hoy viene reclamando mayores espacios corresponde al metaverso (figura 10 y figura 11), herramientas inmersivas que han fracturado los muros escolares tradicionales (Márquez, 2011).

Figura 10. Signo distintivo de Second Life



Nota. La figura ilustra el signo distintivo del metaverso Second Life, uno de los primeros metaversos inmersivos. Tomado de Second Life, 2023 (https://secondlife.com/).

Figura 11. Metaverso Decentraland



Nota. Tomado de Decentraland, 2023 (https://decentraland.org/).

Compuesto por avatares (figura 12), estos entornos encarnan la simbología de quien hace uso de ellos a fin de interactuar y comunicarse (Barneche *et al.*, 2012) mostrando una amplia gama de creativos mundos virtuales inmersivos donde el usuario se sumerge en la dedicada faena de alcanzar logros que bien pueden ser en conjunto o en solitario (Sanz *et al.*, 2014). Dispuestos en línea y de carácter tridimensional, estas figuras se basan en una corporeidad pseudohumana que cada usuario puede seleccionar de forma arbitraria para representar participación con el entorno; en consecuencia, va desde comunicarse hasta vincularse con la dinámica que provee el entorno virtual (Anacona *et al.*, 2019).

Figura 12. Avatares de Second Life



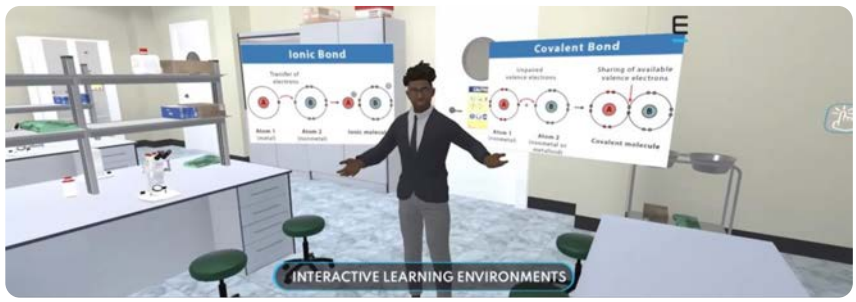
Nota. Tomado de Second Life, 2023 (https://secondlife.com/).

Por otra parte, hacen uso de la persistencia, ya que la dinámica de juego se sigue desarrollando aun cuando hallan jugadores fuera del terreno, convirtiendo estos espacios digitales inmersivos en lugares donde el usuario puede explorar, accionar e interactuar convenientemente y en función de su tiempo y lugar (figura 13 y figura 14).

Otro componente importante en estos espacios transparentes son las redes sociales que se desarrollan durante la dinámica de jugabilidad, ya que cuentan con chats donde se puede llevar a cabo comunicaciones en

tiempo real al tiempo de sumergirse en una experiencia virtual enriquecedora (Checa, 2011), logrando así inmersión del usuario en el proceso educativo y, de esta forma, alcanzar el proceso de enseñanza y aprendizaje en la sociedad de la información (Barbón y Fernández, 2018; Daivid, 2008).

Figura 13. Demostración del metaverso Optima Classical Academy



Nota. Metaverso de Optima Classical Academy ubicado en Naples, Florida, Estados Unidos, que propone interfases educativas para primaria y secundaria desarrolladas para computadoras, tabletas y gafas de realidad virtual. Tomado de Optima Classical Academy, 2023 (https://online.optimaacademy.org/).

Figura 14. Metaverso del tecnológico de Monterrey



Nota. La figura ilustra un ambiente del metaverso Tec Virtual Campus, un mundo virtual en 3D creado por la institución. Tomado de "¡Campus virtual! Da Tec su primera clase completa en el metaverso", 2022, Conecta (https://conecta.tec.mx/es/noticias/nacional/educacion/campus- virtual-da-tec-su-primera-clase-completa-en-el-metaverso).

Metodología

El presente estudio se basó en un enfoque cualitativo, ya que este presenta un "fundamento humanista para entender la realidad social" (Cook y Reichardt, 2005, pág. 62), y, en consecuencia, una realidad objetiva. En este, se desarrollan conceptos y teorías derivados de los datos donde emerge la explicación de un fenómeno a través de la observación naturalista, la subjetividad, la proximidad a los datos, la fundamentación en la realidad, entre otros. En adición, también es conocido como paradigma interpretativo, fenomenológico, etnográfico o humanista, el cual describe e interpreta lo social desde la investigación educativa (Guazmayán, 2004).

Asimismo, la investigación fue de tipo documental bajo el método bibliográfico (Galindo, 1998) con diseño bibliográfico descriptivo (Ñaupas *et al.*, 2014), ya que comunica el resultado de la búsqueda en diferentes fuentes bibliográficas, tales como: libros resultado de investigación, bases de datos indexadas, revistas científicas (Pineda y Lemus, 2005).

Es así como el presente estudio tuvo como población un compendio de artículos científicos derivados de las siguientes bases de datos indizadas: Elsevier, Google Scholar e IEEE Xplore, donde se estableció un proceso de búsqueda, selección, lectura, organización, descripción y análisis de los datos recopilados.

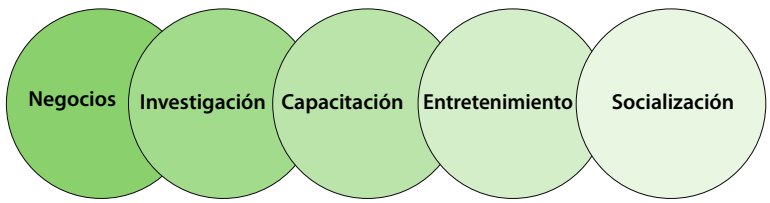
Seguidamente, la información recopilada fue tabulada de acuerdo con un análisis bibliométrico (Gómez *et al.*, 2018; Angulo, 2018) a través de un estudio métrico-cuantitativo (Maltrás, 2003), con la finalidad de estimar la actividad investigativa de cada producto sin desfavorecer la pertinencia de cada proceso científico desarrollado. En ese respecto, la recopilación fue acerca de estudios que versan sobre la materia de los últimos 12 años, donde fueron evaluados 85 documentos científicos, llegando a compilar 40 de ellos debido a su relevancia para la presente investigación.

Resultados

Para Checa (2011), los entornos de cambio de paradigma basados en metaversos donde se dan lugar espacios metafóricos de la realidad que mezclan lo lúdico con objetivos de aprendizaje (figura 15), previamente marcados en los mismos, permiten al educando ser el protagonista de su

proceso de aprendizaje desde su interacción con este escenario digital inmersivo, ostentando rigor y calidad en todos los niveles de formación (Barneche *et al.*, 2012), como un componente efectivo adicional en la educación (Kanematsu *et al.*, 2014), lo que convierte al metaverso en una tecnología telemática de aprendizaje combinado moderno (Anacona *et al.*, 2019).

Figura 15. Los espacios de interrelación en el metaverso Second Life



Nota. En la figura se pueden observar los diferentes espacios de interrelación que definen el metaverso Second Life desde la perspectiva de la investigación promovida por Checa (2011). Tomado de "El uso de metaversos en el mundo educativo: gestionando conocimiento en Second Life", Checa, 2011, REDU. Revista de Docencia Universitaria.

En adición, el metaverso permite generar estímulos positivos en el alumnado, hecho visible a través de su motivación (Barry *et al.*, 2015), debido al dinamismo que invita este tipo de experiencias, que conjuga en ocasiones elementos de realidad virtual, realidad aumentada, visores de realidad virtual o HMD (del inglés *head-mounted display*) (figura 16, entre otros (Hee-Soo y Sang-Heon, 2017).

Figura 16. Gafas para realidad virtual



Nota. Gafas para realidad virtual de la marca Meta. Tomado de Meta Quest Pro, 2023 (https://www.meta.com/quest/quest-pro/).

Consecuentemente, Suzuki *et al.* (2020) expresan que los sistemas basados en metaversos forman parte activa de la sociedad 5.0 (figura 17), donde las situaciones cotidianas son resueltas por IoT a través de la colaboración carente de fronteras (Onday, 2019).

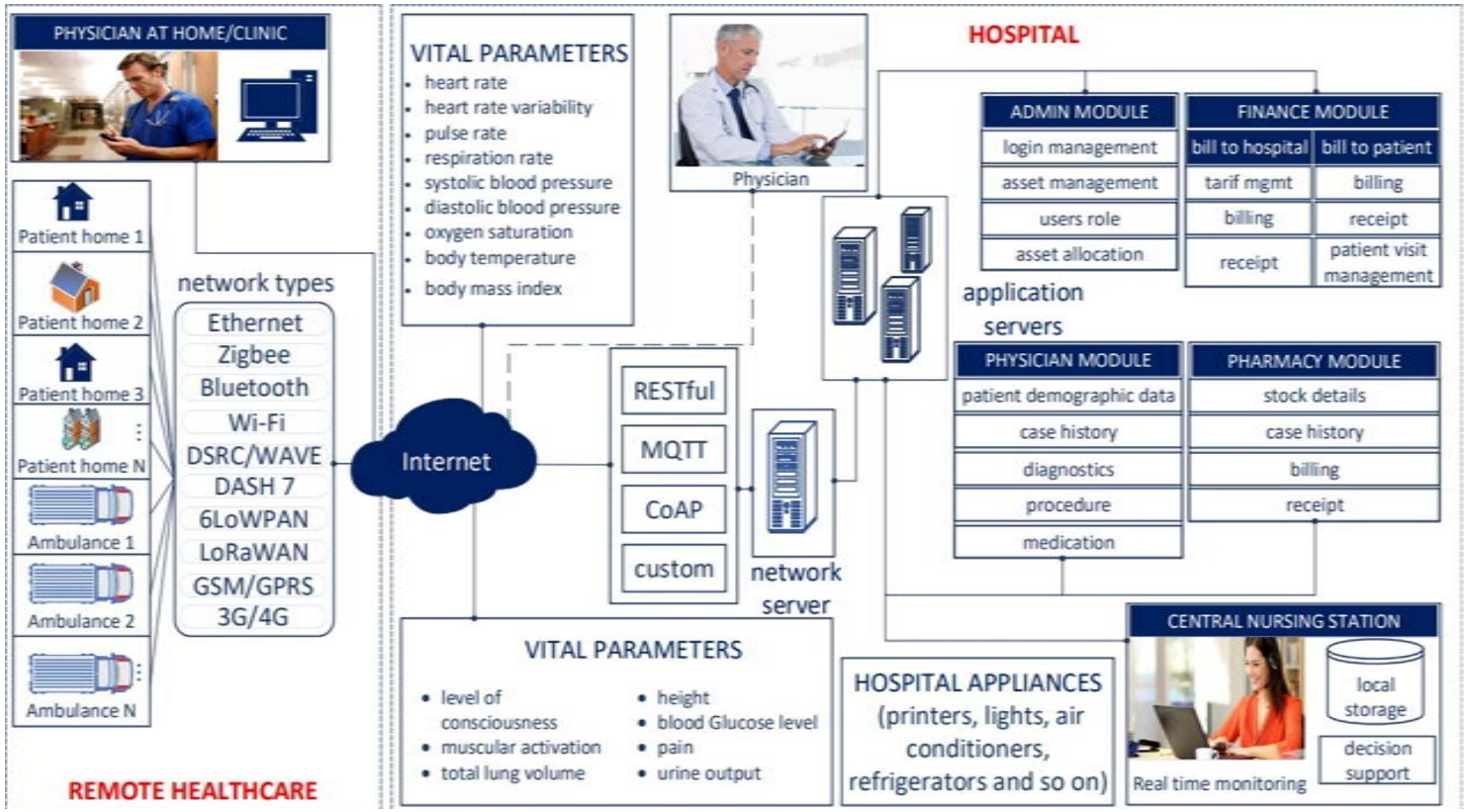
Figura 17. La nueva sociedad 5.0 definida por el Gobierno de Japón



Nota. La figura describe la sociedad 5.0 del Gobierno de Japón; allí se representa una "sociedad centrada en el ser humano que equilibra el avance económico con la resolución de problemas sociales mediante un sistema que integra altamente el ciberespacio y el espacio físico". Tomado de Society 5.0, 2023 (https://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html).

En ese respecto, Yang *et al.* (2022) y Lu *et al.* (2022) expresan en su investigación que esta herramienta demuestra suficiente madurez para la medicina y la atención médica integral (Internet de las Cosas Médicas, IoMT, por sus siglas en inglés) (figura 18) en conceptos tales como: (1) investigación, (2) desarrollo de *software* de computadora, (3) divulgación científica, (4) educación y capacitación, entre otros, permitiendo la interacción entre especialistas e incluso pacientes.

Figura 18. Arquitectura del internet de las cosas médicas

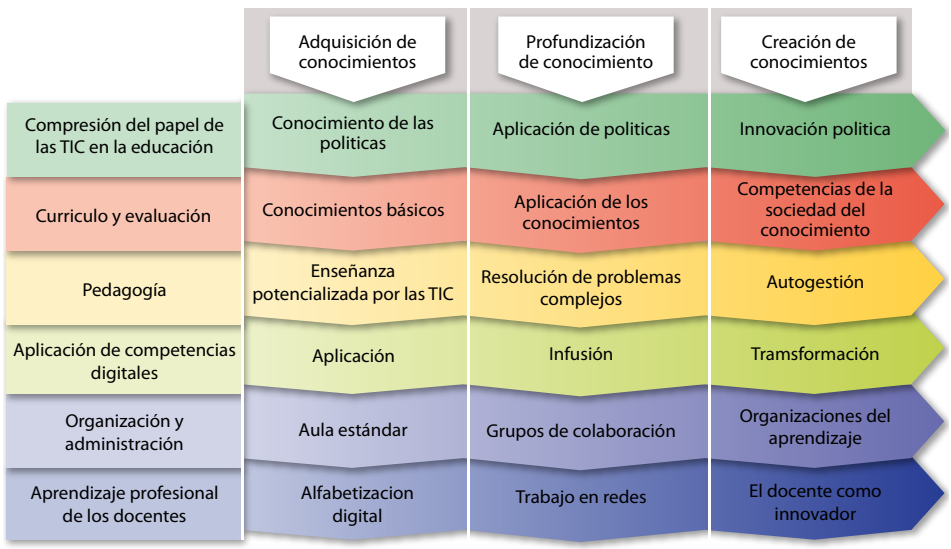


Nota. La figura define la arquitectura del internet de las cosas médicas (IoMT) de acuerdo con Vishnu et al. (2020). Tomado de Vishnu, S., Ramson, S. y Jegan, R., 2020, 5th International Conference on Devices, Circuits and Systems (ICDCS).

No obstante, Akour *et al.* (2022) advierten de que la usabilidad de este tipo de entornos virtuales se ve afectada significativamente por la innovación personal; esta percepción se puede ver comprometida por la facilidad de uso y la utilidad percibidas, por lo que se sugiere incorporar este tipo de herramientas disruptivas centrándose en las características personales y las características basadas en la tecnología.

En contraste, Mujica-Sequera (2022) reseña que "luego de dos años de confinamiento, el proceso educativo sigue siendo utópico frente a un mundo tecnológico, colmado de discrepancia, arquetipos, contradicciones y desafíos a las dificultades globales presentes en la humanidad" (pág. 20). En ese respecto, el autor invita a fortalecer la formación docente hacia una alfabetización tecnológica (figura 19), a partir del conocimiento inicial de las ciencias agógicas en la educación (figura 20) que permitan guiar el conocimiento, ya que, tras un largo camino de innovación y transformación que ha impactado con mayor fuerza estos últimos años a la educación tradicional, esta debe ofrecer pertinencia frente a la educación digital.

Figura 19. Marco de competencias de los docentes en materia de TIC elaborado por la Unesco, versión 3



Nota. La figura describe el marco de competencias de los docentes en materia de TIC elaborado por la Unesco en su versión 3. Tomado de "Marco de competencias de los docentes en materia de TIC Unesco", Unesco, 2019 (https://unesdoc.UNESCO.org/ark:/48223/pf0000371024).

Figura 20. Emergencia de las ciencias agógicas en la educación



Nota: Tomado de "El metaverso como un escenario transcomplejo de la tecnoeducación", Mujica-Sequera, 2022, Revista Tecnológica-Educativa Docentes.

Finalmente, Arráez-Herrera (2022) sostiene que la "dimensión epistemológica de la educación se está transformando acorde al avance tecnológico" (pág. 18), motivo por el cual debe hacerse notoria la dimensión espiritual del educador para así responder a los nuevos retos digitales (Benavent Vallés, 2014; Piedra, 2018).

Conclusiones

La educación es la columna vertebral del tejido social; a propósito de la crisis pandémica, se ha desnudado una nueva realidad global en torno a las estrategias de enseñanza tradicionales, reflejando que han sido insuficientes y descontextualizadas, situación que ha volcado la mirada en eventos disruptivos a propósito de acaecimientos que diluyen formas de gestionar el hecho educativo en pro de ser pertinentes e inclusivos con las diferencias, los contextos, entre otros.

De otro lado, el panorama tecnológico actual ha tenido un rápido e inusitado despliegue de sistematizaciones que han venido sorteando pruebas de aceptación de todos los interesados, nuevas formas didácticas digitales que ostentan cubrir los objetivos de aprendizaje en este no tan nuevo ecosistema virtual, el cual se sustenta en las tecnologías telemáticas fusionando una prótesis cognitiva digital en esta sociedad asentada en nómadas digitales.

De esta forma, estas nuevas sociedades de conocimiento, donde a través de herramientas como el metaverso nos muestran una representación digital basada en avatares y diálogos interactivos en tiempo real, pretenden, desde un ambiente cargado de multimedios con variadas formas de interacción, basados en realidad virtual, realidad aumentada o realidad mixta, expandir la comunicación síncrona y la estimulación sensorial ofreciendo una alternativa efectiva y sostenible en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por otra parte, estos espacios digitales inmersivos, cuyos entornos son definidos de manera más realista, proyectan un aprendizaje colaborativo contextual y las persistencias, elemento importante para mantener el hilo conductor de este ecosistema digital, que invita a un lugar de trabajo educativo de aprendizaje combinado, despertando una atmósfera productiva que puede ser considerada positiva para el educando, lo que incrementa la experiencia de aprendizaje al ofrecer comunicación entre profesores y estudiantes desde estos entornos de aprendizaje híbridos.

Empero, si bien es cierto que estas nuevas didácticas educativas han alcanzado grandes esfuerzos desde la transformación digital y la cultura innovativa, es perentorio el manejo de conocimientos previos de las ciencias agógicas para exhibir una realidad educativa solícita y una postura docente congruente y atrevida desde la dimensión espiritual.

A partir de estas reflexiones, la presente investigación pretendió *analizar el metaverso como recurso tecnológico en la educación contemporánea* como determinante para generar escenarios educativos innovadores que recreen nuevas formas de acción y gestión dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, logrando con ello cumplir con el propósito del proyecto de investigación intitulado *Optimización digital de la gestión académica*.

En ese respecto, el estudio busca favorecer la generación de nuevos espacios de discusión sobre la pertinencia científico-tecnológica de esta estrategia innovadora y disruptiva de gestión del hecho educativo, que perfeccionen el ejercicio docente desde su dimensión espiritual, que den razón y sentido sobre la eficacia de los procesos de enseñanza-aprendizaje en las instituciones de educación superior de alta calidad, con pertinencia social y de generación de nuevas sociedades de conocimiento.

Los temas tratados admiten que la gestión de conocimientos derivados del estudio propenda por estimular la creatividad, la investigación, a discernir nuevas didácticas para la doctrina que transfigure la formación del estudiante universitario.

Por otra parte, la investigación, desde el análisis y reflexión de los constructos teóricos y los resultados planteados en los epígrafes anteriores, busca discernir pragmatismos que amalgamen lo teórico con lo práctico, avanzando sobre un sustento epistemológico que circunscriba al metaverso como un recurso tecnológico en la educación contemporánea disruptivo, sustentable y sostenible por las instituciones de educación superior en los escenarios académicos.

Se indica, asimismo, que el presente estudio acomete brindar mayor sensibilidad con respecto a los acontecimientos, situaciones o espacios donde la creatividad se pone de manifiesto, como un hecho que propenda por descifrar nuevas capacidades en pro del bien común, de cambio permanente a partir de estrategias innovadoras que mitiguen la ralentización de los procesos de gestión académica dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

De esta forma, el estudio apremia servir de instrumento de cambio, de resiliencia ante nuevos eventos tecnológicos, susceptible de ser incorporado a los conocimientos individuales que proyecten nuevos conceptos,

entendimientos y decisiones sobre el uso de los recursos tecnocientíficos presentes y futuros, que perfile una hoja de ruta que involucre la transformación digital de los espacios educativos, la creatividad, los factores sistemáticos de innovación, la gestión académica universitaria y los capitales intelectuales.

En síntesis, la presente investigación, a partir de las reflexiones planteadas dentro del estudio, logró su objetivo de *analizar el metaverso como recurso tecnológico en la educación contemporánea* como elemento importante para ostentar el propósito del proyecto de investigación intitulado *Optimización digital de la gestión académica*.

Consecuentemente, a continuación, se presenta el siguiente capítulo acerca de la *transversalidad de la tecnología inmersiva en la didáctica inclusiva desde el* ethos *reconstructor*, como un nuevo espíritu educativo y social, como un compendio de actitudes y valores que pretenden representar la gestión académica del conocimiento como un hecho educativo que propenda por generar espacios inclusivos, de aceptación a las diferencias, desde la incorporación de sistematizaciones novedosas transversales que impacten un gradiente de discapacidad que crece y se perpetúa en el tiempo.

Agradecimientos

A la Dirección de Investigación Nacional de la Fundación Universitaria Compensar. Este capítulo es resultado de un proyecto de investigación intitulado *Optimización digital de la gestión académica* que se encuentra ya finalizado.

Fuentes de financiamiento

La institución financiadora es Fundación Universitaria Compensar bajo el Código del Proyecto SIGP/Código número 2120221.

Conflictos de interés

Los autores declaran expresamente no tener intereses en conflicto para el desarrollo de este producto resultado de investigación.

Referencias bibliográficas

Abumalloh, R., Asadi, S., Nilashi, M., Minaei-Bidgoli, B., Khan Nayer, F., Samad, S. … Ibrahim, O. (2021). "The impact of coronavirus pandemic (COVID-19) on education: The role of virtual and remote laboratories in education". *Technology in Society, 67*. doi:https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101728

Ahuja, A., Polascik, B., Doddapaneni, D., Byrnes, E. y Sridhar, J. (2023). "The Digital Metaverse: Applications in Artificial Intelligence, Medical Education, and Integrative Health". *Integrative Medicine Research, 12*(1). doi:https://doi.org/10.1016/j.imr.2022.100917

Akour, I., Al-Maroof, R., Alfaisal, R. y Salloum, S. (2022). "A conceptual framework for determining metaverse adoption in higher institutions of gulf area: An empirical study using hybrid SEM-ANN approach". *Computers and Education: Artificial Intelligence, 3*. doi:https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100052

Anacona, J., Millán, E. y Gómez, C. (2019). "Aplicación de los metaversos y la realidad virtual en la enseñanza". *Entre Ciencia e Ingeniería, 13*(25), pp. 59-67. doi:http://dx.doi.org/10.31908/19098367.4015

Angulo, G. (2018). *Análisis bibliométrico: salud y calidad de vida*. Santa Marta, Colombia: Editorial Unimagdalena.

Arráez-Herrera, D. (2022). "Metaversos en el contexto de la educación virtual". *Revista Tecnológica-Educativa Docentes, 13*(1), pp. 11-19. doi:https://doi.org/10.37843/rted.v13i1.300

Barbón, O. y Fernández, J. (2018). "Rol de la gestión educativa estratégica en la gestión del conocimiento, la ciencia, la tecnología y la innovación en la educación superior". *Educación Médica, 19*(1), pp. 51-55. Obtenido de: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1575181317300013

Barneche, V., Mihura, R. y Hernández, L. (2012). "Metaversos formativos. Tecnologías y estudios de caso". *Vivat Academia. Revista De Comunicación*, pp. 368-386. doi:https://doi.org/10.15178/va.2011.117E.368-386

Barry, D., Ogawa, N., Dharmawansa, A., Kanematsu, H., Fukumura, Y., Shirai, T. … Kobayashi, T. (2015). "Evaluation for Students' Learning Manner Using Eye Blinking System in Metaverse". *Procedia Computer Science, 60*, pp. 1195-1204. doi:https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.08.181

Benavent Vallés, E. (2014). *Espiritualidad y educación social.* Gran Vía de les Corts Catalanes, Barcelona, España: Editorial UOC.

Cao (2023). *Society 5.0*. Recuperado el 20 de 02 de 2023, de Cabinet Office, Government of Japan: https://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html

CEPAL-Unesco (2020). *La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19*. Naciones Unidas, 2020. Obtenido de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45904/1/S2000510_es.pdf

Checa, F. (2011). "El uso de metaversos en el mundo educativo: gestionando conocimiento en Second Life". *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, pp. 147-166. doi:https://doi.org/10.4995/redu.2010.6200

Cook, T. y Reichardt, C. (2005). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. 5.ª edición. Sage Publications, Inc.

Daivid, F. (2008). *Gestión estratégica del conocimiento*. 2.ª edición. Editorial Granice.

Galindo, J. (1998). *Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación*. México: Addison Wesley Longman.

Gandolfi, E., Ferdig, R. y Kratcoski, A. (2021). "A new educational normal an intersectionality- led exploration of education, learning technologies, and diversity during COVID-19". *Technology in Society, 66*. doi:https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101637

Gómez, N., Soto, D. y Lima, J. (2018). *Políticas y medición en ciencia y tecnología en la universidad colombiana 1992-2014*. Tunja, Colombia: Editorial UPTC.

Guazmayán, C. (2004). *Internet y la investigación científica*. Bogotá, Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.

Hee-Soo, C. y Sang-Heon, K. (2017). "A content service deployment plan for metaverse museum exhibitions – Centering on the combination of beacons and HMDs. *International Journal of Information Management, 37*(1), 1519-1527. doi:https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.04.017

Hernon, O., McSharry, E., MacLaren, I. y Carr, P. (2023). "The use of educational technology in teaching and assessing clinical psychomotor skills in nursing and midwifery education: A state-of-the-art literature review". *Journal of Professional Nursing, 45*, pp. 35-50. doi:https://doi.org/10.1016/j.profnurs.2023.01.005

Hwang, G. y Chien, S. (2022). "Definition, roles, and potential research issues of the metaverse in education: An artificial intelligence perspective". *Computers and Education: Artificial Intelligence, 3*. doi:https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100082

ILO (2016). *New technologies: A jobless future or golden age of job creation? / Irmgard Nübler; International Labour Office.* Geneva: ILO: Research Department. Obtenido de: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---inst/documents/publication/wcms_544189.pdf

ILO (2017). *El futuro de la formación profesional en América Latina y el Caribe: diagnóstico y lineamientos para su fortalecimiento.* Montevideo: Oficina Regional de la OIT para América Latina y el Caribe / OIT / Cinterfor. Obtenido de: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms_568878.pdf

ILO (2020). *Los jóvenes y la COVID-19: efectos en los empleos, la educación, los derechos y el bienestar mental.* Organización Internacional del Trabajo. Obtenido de: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/documents/publication/wcms_753054.pdf

ILO (2020). *Nota informativa sectorial de la OIT. La COVID-19 y el sector de la educación.* Organización Internacional del Trabajo. Obtenido de: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/briefingnote/wcms_745393.pdf

ILO (2021). *Global framework on core skills for life and work in the 21st century.* Switzerland: ILO publications. Obtenido de: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---emp_ent/documents/publication/wcms_813222.pdf

Joshi, S. y Ponoth, P. (2023). "A Collaborative Metaverse based A-La-Carte Framework for Tertiary Education (CO-MATE)". *Heliyon, 9*(2). doi:https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13424

Kanematsu, H., Kobayashi, T., Barry, D., Fukumura, Y., Dharmawansa, A. y Ogawa, N. (2014). "Virtual STEM Class for Nuclear Safety Education in Metaverse". *Procedia Computer Science*, pp. 1255-1261. doi:https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.08.224

Khan, M., Botelho, F., Pinkham, L., Guadagno, E. y Poenaru, D. (2023). "Technology-Enhanced Trauma Training in Low-Resource Settings: A Scoping Review and Feasibility Analysis of Educational Technologies". *Journal of Pediatric Surgery*. doi:https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2023.01.039

Kotler, J. y Brooks, M. (2023). "The evaluation and impact of educational media and technology on children and adolescents". En B. Halpern-Felsher (ed.), *Encyclopedia of Child and Adolescent Health (First Edition)* (pp. 408-416). Academic Press. doi:https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818872-9.00174-6

Lu, Y., Yang, D., Yang, Y. y Bai, C. (2022). "MIoT integrates health, MM benefits humans: Funding conference for International Association and Alliance of Metaverse in Medicine successfully held". *Clinical eHealth, 5*, pp. 17-18. doi:https://doi.org/10.1016/j.ceh.2022.03.001

Maltrás, B. (2003). *Los indicadores bibliométricos: fundamentos y aplicación al análisis de la ciencia.* Somonte-Cenero. Gijón, Asturias: Trea.

Márquez, I. (2011). Metaversos y educación. Second life como plataforma educativa. *Revista Icono 14, 2*, pp. 151-166.

Mujica-Sequera, R. (2022). "El metaverso como un escenario transcomplejo de la tecnoeducación". *Revista Tecnológica-Educativa Docentes, 13*(1), pp. 20-28. doi:https://doi.org/10.37843/rted.v13i1.268

Naved, M., Sánchez, D., De La Cruz, A., Peconcillo, L., Peteros, E. y Tenerife, J. (2022). "Identifying the role of cloud computing technology in management of educational institutions". *Materials Today: Proceedings, 51*(8), pp. 2309-2312. doi:https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.11.414

Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E, y Villagómez, A. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de tesis*. 4.ª edición. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.

Onday, O. (2019). "Japan's Society 5.0: Going Beyond Industry 4.0". *Business and Economics Journal, 10*(2), 389. doi:https:// doi:10.4172/2151-6219.1000389

Onggirawan, C., Kho, J., Kartiwa, A. y Gunawan, A. (2023). "Systematic literature review: The adaptation of distance learning process during the COVID-19 pandemic using virtual educational spaces in metaverse". *Procedia Computer Science, 216*, pp. 274-283. doi:https:// doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.137

Piedra, M. (2018). "Espiritualidad y educación en la sociedad del conocimiento". *Innovaciones Educativas, 28*, pp. 96-105.

Pineda, M. y Lemus, F. (2005). *Taller de lectura y redacción I*. Pearson Educación.

Sanz, C., Zangara, A. y Escobar, M. (2014). "Posibilidades educativas de Second Life. Experiencia docente de exploración en el metaverso". *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (13), pp. 27-35. Obtenido de: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-99592014000100004&lng=es&tlng=es

Stephenson, N. (1992). *Snowcrash*. London: ROC.

Suzuki, S., Kanematsu, H., Barry, D., Ogawa, N., Yajima, K., Nakahira, K. … Yoshitake, M. (2020). "Virtual Experiments in Metaverse and their Applications to Collaborative Projects: The framework and its significance". *Procedia Computer Science, 176*, 2125-2132. doi:https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.09.249

The World Bank (15 de 07 de 2020). *Remote Learning, EdTech & COVID-19*. Recuperado el 18 de 04 de 2022 de: https://www.worldbank.org/en/topic/edutech/brief/edtech-covid-19

UN (2020). *Informe de políticas: la educación durante la COVID-19 y después de ella*. Naciones Unidas. Obtenido de: https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/policy_brief_-_education_during_covid-19_and_beyond_spanish.pdf

Unesco (2016). *Educación 2030. Declaración de Incheon. Hacia una educación inclusiva, equitativa y de calidad y un aprendizaje a lo largo de la vida para todos.* República de Corea: Unesco. Obtenido de: https://unesdoc.UNESCO.org/ark:/48223/pf0000245656_spa

Unesco (26 de 03 de 2018). *ICT Competency Framework for Teachers harnessing Open Educational Resources.* Recuperado el 13 de 03 de 2021 de: https://en.UNESCO.org/sites/default/files/mlw2018_workshop-ict_competency_framework_for_teachers_version_3.pdf

Unicef (2020). *La educación durante en el COVID-19: marco de planificación de contingencia.* Nueva York: ©Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (Unicef). Obtenido de: https://www.UNICEF.org/lac/media/11176/file

Vishnu, S., Ramson, S. y Jegan, R. (2020). "Internet of Medical Things (IoMT) – An overview". *5th International Conference on Devices, Circuits and Systems (ICDCS)*, pp. 101-104. doi:10.1109/ICDCS48716.2020.243558

Yang, D., Zhou, J., Chen, R., Song, Y., Song, Z., Zhang, X. … Bai, C. (2022). "Expert consensus on the metaverse in medicine". *Clinical eHealth, 5*, 1-9. doi:https://doi.org/10.1016/j.ceh.2022.02.001

Capítulo 6

Transversalidad de la tecnología inmersiva en la didáctica inclusiva desde el *ethos* reconstructor

Transversality of immersive technology in inclusive didactics from the reconstructive ethos Abstract

Luis Guillermo Molero Suárez

Doctor en Ciencias Gerenciales. Fundación Universitaria Compensar
lmolero@ucompensar.edu.co
Avenida (Calle) 32 No. 17 – 30, Teusaquillo, Bogotá, Colombia.
https://orcid.org/0000-0002-4117-8273

Carlos Iván Arias Lara

Estudiante de Ingeniería de Sistemas. Fundación Universitaria Compensar
ciarias@ucompensar.edu.co
Avenida (Calle) 32 No. 17 – 30, Teusaquillo, Bogotá, Colombia.
https://orcid.org/0000-0002-5279-942X

Resumen

El presente estudio tuvo como propósito *analizar la transversalidad de la tecnología inmersiva en la didáctica inclusiva desde el* ethos *reconstructor* con el fin de conciliar un nuevo enfoque educativo y social que vincule las tecnologías inmersivas como instrumento de inclusión, ofreciendo una gestión académica más proactiva y dinámica ante un percentil creciente de discapacidad, ostentando sobre el particular el propósito del proyecto de investigación intitulado *Optimización digital de la gestión académica*. En ese respecto, la investigación se situó en el paradigma cualitativo a través de un estudio documental, con diseño bibliográfico descriptivo. Consecuentemente, para alcanzar dicho propósito, las categorías analizadas fueron: "¿Qué se entiende por transversalidad? Una aproximación conceptual" y "Las tecnologías inmersivas y la inclusión", para construir un análisis sobre la base de las teorías planteadas por la Organización Mundial de la Salud y Banco Mundial (2011), Unesco (2016), Muhammad Ali Charania y Patel (2022) y Schweisfurth (2023), entre otros. Como resultado del estudio, se compiló un conjunto de productos científicos a partir de las categorías planteadas que, posteriormente, llevó a los diferentes análisis y reflexiones para determinar la relación entre estas. A manera de conclusión, la transversalidad de las tecnologías inmersivas expone una propuesta didáctica pedagógica inclusiva para alcanzar las competencias del currículo como un hecho ético reconstructor de nuevos paradigmas dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, que deriva de las enseñanzas asumidas por la crisis pandémica, situación que fijó la mirada en eventos educativos donde los grupos vulnerables, cuyo percentil va en aumento, sean actores en igualdad de condiciones dentro del proceso de formación.

Palabras claves

Didáctica inclusiva, *ethos* reconstructor, inclusión, tecnología inmersiva.

Abstract

The present study was intended to analyze the transversality of immersive technology in inclusive didactics from the reconstructive ethos *in order to reconcile a new educational and social approach that links immersive technologies as an instrument of inclusion, offering a more proactive and dynamic*

academic management before a growing disability, holding on the matter, the purpose of the entitled Research Project Digital Optimization of Academic Management. *In that regard, the investigation was placed in the qualitative paradigm through a documentary study, with descriptive bibliographic design. Consequently, to achieve this purpose, the categories analyzed were what is understood by transversality? A conceptual approach and immersive technologies and inclusion, to build an analysis based on the theories raised by the World Health Organization and World Bank (2011), UNESCO (2016), Muhammad Ali Charania and Patel (2022) and Schweisfurth (2023), among others. As a result of the study, a set of scientific products is compiled based on the categories raised that, later, led to the different analysis and reflections to determine the relationship between them. As a conclusion, the transversality of immersive technologies, exposes an inclusive pedagogical didactic proposal to achieve the competences of the curriculum as a reconstruction ethical fact of new paradigms within the teaching-learning process, which derives, of the teachings assumed by the crisis Pandémica, a situation that looks at educational events where vulnerable groups, whose percentile is increasing, are actors in equal conditions within the training process.*

Keywords

Immersive technology, inclusion, inclusive didactics, reconstructive ethos.

Proyecto de investigación

Optimización digital de la gestión académica.

Introducción

En un mundo marcado por el dinamismo de las tecnologías y donde las condiciones disímiles de un gradiente de discapacidad crecen a ritmo constante (Organización Mundial de la Salud y Banco Mundial, 2011), la transversalidad de las tecnologías inmersivas para esta población debe reflejar los aprendizajes que integran las dimensiones cognitivas y formativas para lograr así su socioformación (Cabero-Almenara *et al.*, 2021; Oliveros, 2018; Stehr, 1994), generando un mayor impacto y trascendencia. A su vez, estas sistematizaciones develan un conjunto de estrategias de base tecnocientífica y didácticas que logran estímulos sensoriales en el usuario a través de elementos como la realidad virtual, realidad aumentada,

realidad mixta, sonido envolvente, entre otros. De esta forma, incrementan la motivación del educando para el desarrollo de actividades académicas, para la colaboración entre grupos de estudiantes, donde el docente gestiona el conocimiento de forma proactiva, integral y efectiva buscando nutrir los aprendizajes de las próximas generaciones de forma innovadora y eficiente (Li *et al.*, 2023; Shadiev y Li, 2023; Sepasgozar, 2022; Dincelli y Yayla, 2022; Radianti *et al.*, 2020).

Por otra parte, como una suerte de fundamento ontológico que desde la crisis sanitaria ha diseminado un sentido ético de reconstrucción orientado hacia una disposición global para integrar a todos los actores en los escenarios posibles, lo que advierte una dimensión más humana, social, congruente y diversa (Unesco, *Educación 2030. Declaración de Incheon. Hacia una educación inclusiva, equitativa y de calidad y un aprendizaje a lo largo de la vida para todos*, 2016), la didáctica inclusiva, junto con el *ethos* reconstructor, pretende desarrollar la sensibilidad intercultural y la heterogeneidad, convirtiendo a todas las formas diversas del alumno en sujetos activos dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje (Muhammad Ali Charania y Patel, 2022; Schweisfurth, 2023).

Es así como, al comparar estas evidencias científicas y empíricas, este nuevo proceso educativo postcrisis sanitaria resulta de una planificación específica orientada hacia una disposición y comportamiento idóneo (King, 1972), desde las tecnologías inmersivas y lo ético, en aras de conciliar el alcance social con el despliegue de un nuevo conjunto de técnicas disruptivas, transversales y diversas para "todos".

Visto desde las perspectivas antes citadas, es imperativo reflexionar que la no existencia de este hecho reconstructor de los saberes que involucra a las tecnologías inmersivas como didáctica inclusiva, ubicua y de eje transversal, sumaría elementos negativos a las instituciones de educación superior, ya que los modelos contemporáneos propician espacios multiculturales, plurales y tolerantes a la diversidad (ILO, 2010, 2012, 2016; Naciones Unidas, 2018).

En consecuencia, los procesos educativos derivados de esta estrategia que pretende universalizar el hecho educativo podrían afectar considerablemente los indicadores de calidad y pertinencia educativa institucional, limitando el alcance y las fronteras dispuestas para tales efectos. Consecuentemente, la formación para los futuros talentos se vería obstaculizada,

ya que la dimensión espiritual del docente y el estudiantado en la apropiación de herramientas tecnológicas actualizadas, donde en igualdad de condiciones se pone de manifiesto la tolerancia a la diversidad, sería un factor desprovisto de la dimensión humana que debe imperar en los futuros profesionales y sociedades de conocimiento.

Partiendo de estos supuestos y restricciones, es de hacer notar que las instituciones de educación superior, en su afán de cultivar futuros profesionales integrales, mantener los indicadores de calidad, pertinencia institucional y dimensiones espirituales y humanas, deben considerar fehacientemente la incorporación de estas herramientas innovadoras en su planificación estratégica y gestión tecnológica que establezcan una cultura innovativa de apropiación de nuevas sistematizaciones que universalicen la educación superior para todos los actores de interés.

Atendiendo a estas consideraciones, la presente investigación pretende *analizar la transversalidad de la tecnología inmersiva en la didáctica inclusiva desde el* ethos *reconstructor*, con la finalidad de discurrir el componente ético en la reconstrucción de los saberes hacia la didáctica inclusiva, circunstancia necesaria a partir de la pasada crisis pandémica, que consienta el reconocimiento del carácter universal de la educación, tomando como actor principal las herramientas tecnológicas derivadas de la industria 4.0, donde se incorporan las tecnologías inmersivas como un eje transversal y donde la gestión académica integral se da lugar para definir ingentes cantidades de información, ostentando sobre el particular el propósito del proyecto de investigación intitulado *Optimización digital de la gestión académica*.

A partir de este propósito, a continuación, se trazará un compendio de análisis y reflexiones sobre las categorías del presente estudio, en aras de la construcción factible de nuevos constructos que permitan la profundización del tema en futuras investigaciones.

Fundamentación teórica

¿Qué se entiende por transversalidad? Una aproximación conceptual

La transversalidad refiere a la estrategia metodológica útil para el diseño de aplicaciones curriculares (Rodríguez, 1996), que frente a las realidades sociales conecta los saberes de distintas áreas nutriendo los aprendizajes disciplinares y estableciendo una amalgama entre lo instructivo y lo formativo, por lo cual, en consecuencia, involucra los recursos o medios educativos y los modelos de innovación (Rosales López, 2019).

Para el autor, el carácter multidisciplinar de la transversalidad puede definirse a partir de "unidades didácticas expresamente proyectadas sobre determinados temas o pueden ser intercambiados al trabajo sobre sucesos especialmente relevantes en su contexto social y natural" (pág. 115), para lo cual, la inducción de habilidades, valores y competencias exigen "la utilización de estrategias y técnicas que impliquen una fuerte dedicación personal y social tanto fuera como dentro del aula" (pág. 115).

Se indican asimismo las inferencias esgrimidas por Rodelo Molina *et al.* (2020), quienes afirman que, partiendo de la transversalidad que supone ver al currículo desde la complejidad, la socioformación:

> Se considera una mediación didáctica por su forma de entender e integrar la cultura, la clase social, los problemas sociales, las instituciones, comunidades, materiales, iniciativas e ideas de los educandos, quienes son protagonistas y trazan la ruta para lograr la integralidad en los procesos de formación desde una visión transversal del currículo (pág. 126).

Sobre el mismo contexto, los autores precisan que la transversalidad a partir de las competencias generales, básicas o específicas "no están directamente ligadas a ninguna disciplina, sino que se pueden aplicar a una variedad de áreas y situaciones del contexto personal, sociocultural, ambiental o científico" (pág. 127).

Para Carratalá (2016), quien reflexiona acerca del término "transversalidad", define que el vocablo es de origen polisémico y que maneja una dirección

perpendicular derivado de su carácter operativo dentro del currículo educativo. De esa forma, no manipula algún criterio de parcelación, por lo cual se contextualiza de forma palmaria impregnando todo el currículo y ofertando la genuina innovación educativa como un instrumento de idoneidad. En sus deliberaciones sobre los contenidos de las famosas cajas rojas infiere:

> Las enseñanzas o temas transversales impregnan, de hecho, el currículo establecido en sus distintas áreas hasta el punto de que carece de sentido que el profesorado se plantee si, en un momento dado del trabajo de aula, está desarrollando un área determinada o un tema transversal concreto. La impregnación es recíproca: los temas transversales están presentes en las áreas y éstas también se hallan presentes en los temas. Hablar de enseñanzas transversales, en consecuencia, no es introducir contenidos nuevos que no estén ya reflejados en el currículo de las áreas, sino organizar algunos de esos contenidos alrededor de un determinado eje educativo (pág. 32).

Para Botero Chica (2008), la transversalidad "se ha convertido en un instrumento articulador" (pág. 1) que está "fuertemente vinculados con las estrategias de innovación y participación educativa" (pág. 2). En consecuencia, esgrime:

> Por esta razón constituyen un campo de experimentación privilegiado para que los colectivos de año, incluyendo padres de familia, asociaciones, colaboren en su implantación mediante actividades de apoyo al aula de carácter educativo complementarias que, en algún momento, pueden tener un carácter espontáneo pero que desde luego se constituyen en parte de los modelos y proyectos educativos de la institución (pág. 2).

En adición a lo anterior, Guzmán *et al.* (2019), citando los postulados de Camargo *et al.* (2004), advierten que la transversalidad

> enlaza y vincula los saberes de los distintos aspectos del aprendizaje, proporcionando sentido y significado a los aprendizajes disciplinares, lo cual facilita la articulación entre las prácticas educativas y una formación integral en la cual participan todos los actores de la comunidad educativa y promueve la construcción del conocimiento de los estudiantes en su cotidianidad, promoviendo así la responsabilidad social.

Como resultado de atender las consideraciones anteriormente esgrimidas, la dimensión transversal plantea una serie de reflexiones en el campo pedagógico-andragógico, inclusivo, didáctico y formativo dentro de las instituciones de educación superior; sus contribuciones fundamentales radican en concebir de forma manifiesta cambios en el pragmatismo del hecho educativo que consientan forjar nuevos profesionales y ciudadanos integrales desde la socioformación. De esta forma, se amalgama un compendio entre lo teórico y lo práctico que involucre a todos los actores educativos, desde la misma misión y visión institucional, para garantizar la transferencia de saberes efectivos, eficaces, eficientes y pertinentes.

Las tecnologías inmersivas y la inclusión

Las tecnologías inmersivas que envuelve a la Realidad Virtual (RV), la Realidad Aumentada (RA) y la Realidad Mixta (RM) introducen al usuario en entornos digitales dinámicos y controlados, ricos en experimentación sensorial, que proporcionan alta motivación para alcanzar el desarrollo de diferentes didácticas desde la mirada de ingentes cantidades de información que nutren los saberes (Matteo Zallio y Clarkson, 2022; Sepasgozar, 2022; Sandoval-Henríquez y Badilla-Quintana, 2021; Lueck y Bachen, 2021). Estos ecosistemas, que propenden sustentabilidad y sostenibilidad, optimizan los costos operativos ofreciendo al mismo tiempo ubicuidad y disponibilidad ante los usuarios, gestionando el conocimiento desde sistematizaciones muchas veces inclusivas que conciertan desde un modelo ético-educativo (OIT, 2016a, 2016b, 2017). Esta cristalización de eventos, que en contraste con la óptica de la educación tradicional implementan nuevas tecnologías, fomentan un factor disruptivo en la organización disciplinar convencional, donde la didáctica inclusiva desarrolla tareas cotidianas del aula asentadas en el proyecto educativo curricular.

Resulta asimismo interesante este devenir de aplicaciones tecnocientíficas que postulan nuevas formas de desarrollar didácticas colectivas, cooperativas y coordinadas entre el educador y el educando, con el fin de transmitir conocimientos y componentes ético-inclusivos que auspician de forma acuciosa la dimensión espiritual de todos los actores en el hecho educativo (Navés, 2015).

Este nuevo componente heredado de la didáctica digital envuelve a todos los interesados a través de experiencias de aprendizaje dinámicas

para el desarrollo de habilidades cognitivas que en ocasiones hace uso de herramientas como el diseño universal de aprendizaje (Smith y Lowrey, 2017), que trasciende ante las técnicas tradicionales y las modifica sustancialmente, incrementando la calidad y la eficiencia, abierta a la heterogeneidad, convirtiendo a todos los alumnos en sujetos activos sin distinción (Muhammad Ali Charania y Patel, 2022).

Finalmente, se admite que las tecnologías inmersivas, vistas desde el panorama de la inclusión, sacuden los escenarios cuyas limitaciones en ocasiones carecen de espacios productivos tolerantes a la diversidad, al desarrollo intelectual y, de esta forma, apremiando la vulnerabilidad al afectar el logro académico, permitiendo optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje (González-Castellano *et al.,* 2021) como parte de la educación inclusiva que asume la "dispersión, de la diseminación, del tráfico de saberes, conceptos, métodos, objetos y teóricos" (Ocampo, 2018).

Metodología

El estudio se basó en la posición filosófica del paradigma cualitativo que, según Cook y Reichardt (2005), esgrime el carácter humanista que sobrepone el entender las realidades sociales y, a partir de allí, resaltar el pensamiento evolutivo y negociado del orden social desde el hecho creativo y compartido de los individuos, es decir, que esta sea objetiva y cognoscible.

En adición, esta filosofía entiende la influencia de quienes las perciben para generar un proceso de producción colectivo basado en la hermenéutica, la fenomenología, la semiótica, entre otros (Galeano, 2004). En ese sentido, "están preocupados por el contexto de los acontecimientos, y centran su indagación en aquellos contextos en los que los seres humanos se implican e interesan" (Maldonado, 2018, pág. 32). Además, en este tipo de análisis, el investigador se encuentra con grandes volúmenes de datos, "entre ellos: transcripciones, acerca de entrevistas, notas de campo, cintas de audio y vídeo, fotografías y diagramas" (Maldonado, 2018, pág. 36).

Congruentes con lo anterior planteado, para Pulido Rodríguez *et al.* (2007), el paradigma cualitativo se fundamenta

> en el precepto de que es el contacto directo con los actores y con los escenarios en los cuales tiene lugar la producción de significados culturales, sociales y personales, lo que permite descubrir o reconocer los conflictos y las fracturas, las divergencias y los consensos, las regularidades e irregularidades, las diferencias y homogeneidades de la estructura social edificada en un contexto concreto (pág. 43).

Finalmente, Pérez Serrano (2004) infiere que el paradigma cualitativo "es de carácter subjetivo, dado que piensa que la realidad es una combinación consensuada, por el contraste intersubjetivo" (pág. 35). Asimismo, el autor señala que lo que realmente señala el paradigma es su finalidad y enfoque mas allá del procedimiento de la investigación.

Derivado de lo anterior descrito, el presente estudio se asentó bajo un estudio documental, con diseño bibliográfico descriptivo. En este tipo de investigaciones, se analizan diversas fuentes de información (Bernal, 2006; Grondin, 2008), que son de interés para el investigador, como "instrumentos informativos para el estudio de las conductas humanas" (Tena Suck y Rivas-Torres, 2007, pág. 49). Consecuentemente, ofrece las pautas para la selección de las fuentes de información.

Tratando de profundizar en el término, el autor discurre que, para tal proceso, se hace necesario "la selección, clasificación, ordenación, sistematización y el análisis de contenidos" (Tena Suck y Rivas-Torres, 2007, pág. 49).

Por su parte, las investigaciones documentales pueden clasificarse en bibliográficas, hemerográficas, audiográficas, videográficas e iconográficas, por lo cual, el criterio para diferenciar cada uno de estos criterios viene de acuerdo a la naturaleza del documento analizado (Díaz Álvarez, 2011).

Vinculado a lo anterior expuesto, el presente estudio pretende, a través de un estudio bajo el paradigma cualitativo, con diseño documental y de tipo bibliográfico descriptivo, *analizar la transversalidad de la tecnología inmersiva en la didáctica inclusiva desde el* ethos *reconstructor*, desarrollando la búsqueda, identificación, recolección, selección, análisis e interpretación de información derivada de producción científica de alto impacto a nivel internacional.

Esta producción, por su parte, viene representada a través de revistas académicas, capítulos de libro y libros resultado de investigación proveniente de bases de datos indizadas dispuesta en la internet, entre las cuales se encuentran: Semantic Scholar, Elsevier y Google Scholar.

Seguidamente, la información recopilada, que versa sobre las categorías del estudio, será tabulada con base a un análisis bibliométrico como parte del estudio cuantitativo de la producción científica publicada, "que permite describir el comportamiento de un campo o área de conocimiento específico" (Rodríguez Leiva, 2021, s/pág.). Agregado a lo anterior, se llevará a cabo un estudio métrico-cuantitativo (Maltrás, 2003; Gorbea Portal, 2005), a fin de valorar la actividad investigativa sin menoscabar la eficacia y pertinencia del proceso científico de cada producto.

De esta forma, a partir del proceso antes mencionado, fueron evaluados 76 documentos científicos, de los cuales se compiló un total de 53 que corresponden a los últimos 19 años, producto de su importancia para el presente estudio.

A manera de conclusión, el presente estudio, que apremia *analizar la transversalidad de la tecnología inmersiva en la didáctica inclusiva desde el* ethos *reconstructor*, se desarrolló bajo una investigación acogida por el paradigma cualitativo, con diseño documental, de tipo bibliográfico descriptivo, a través de la revisión de fuentes bibliográficas dispuestas en bases de datos indizadas concentradas en la internet. Esta revisión de fuentes de alto impacto, que versó en las materias objetos del presente estudio, permitió alcanzar el propósito de la investigación intitulada *Transversalidad de la tecnología inmersiva en la didáctica inclusiva desde el* ethos *reconstructor.*

Resultados

En referencia a las metodologías inmersivas, dentro del sector educativo, estas tecnologías instruyen al alumnado a alcanzar sus competencias interpersonales, sus habilidades en técnicas y procesos que despiertan la motivación, el pensamiento crítico y el aprendizaje colaborativo, logrando desde esta sinergia integrar a todos los actores educativos desde sistematizaciones ubicuas e inclusivas (Mejía Mejía *et al.*, 2019).

Por otra parte, es de considerar el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente, el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 9 de las Naciones Unidas: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación (Maciá y Camacho, 2022).

Una muestra de estas sistematizaciones es el proyecto museográfico del Centro de Arte Rupestre de Cantabria, quien pretende incorporar experiencias inmersivas, multisensoriales, inclusivas e interactivas a sus visitantes a través de la difusión del patrimonio arqueológico y rupestre propio del centro (elDiario.es, 2021; *El Espectador*, 2022), misma apuesta que ha desarrollado Madrid Artes Digitales a través de sus proyecciones inmersivas sobre las obras de Klimt (abc.es, 2022; elmundo.es, 2022).

Es de resaltar que este tipo de intervenciones, donde se pone de manifiesto lo tradicional y la últimas tecnologías, muestran una amalgama productiva y la reingeniería en procesos formativos y creativos que buscan ampliar los horizontes educativos, donde, en este particular, Capitán (2020) expresa que los modelos de negocio del ecosistema educativo encuentran en la enseñanza inclusiva y las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) desde los espacios inmersivos, entre ellos la gamificación aplicada, la realidad virtual, la realidad aumentada y los sistema de reconocimiento de voz, proyectos aplicados al proceso de enseñanza-aprendizaje para visibilizar nuevas oportunidades educativas, brindando modelos de empresa responsable que atinan a ostentar sociedades inclusivas a la diversidad y realmente sostenibles.

En otro particular, Castro y Rodríguez-Florido (2022) infieren que la crisis pandémica imputó un fenómeno de cambio global sobre la dirección educativa, un hecho renovador que demostró que los interesados en el hecho educativo no estaban preparados para el aislamiento social, lo cual impactó, de forma negativa, a los diferentes grupos vulnerables cuyo percentil de diversidad aumenta de forma constante. Esta situación implicó de forma tácita el uso de metodologías, muchas de ellas basadas en tecnologías inmersivas, donde se perfeccionan atmósferas ricas en el aprendizaje experiencial que reúne elementos para estimular los sentidos de forma controlada y supervisada. Asimismo, afirman que la Realidad Virtual (RV) se volvió una tecnología idónea, un entorno sintético en muchos campos de las ciencias aplicadas, entre ellas la salud.

Un elemento adicional que proveen estas tecnologías inmersivas versa sobre su accesibilidad y aplicación en actividades prácticas, llevando a los escenarios virtuales entornos difíciles en ocasiones de reproducir que mitigan los riesgos inherentes de los espacios reales eliminando sensorialmente la frontera física, permitiendo mesurar los alcances de estas simulaciones al tiempo de definir nuevas experiencias en el estudiantado para afrontar los retos presentes y futuros del contexto real (Aznar-Díaz *et al.*, 2018; Selzer *et al.*, 2018; Vázquez-Cano *et al.*, 2020; Cabero-Almenara *et al.*, 2021).

Esta reconstrucción del hecho educativo a partir de las complicaciones derivadas de la crisis sanitaria (Expósito y Marsollier, 2021) estimuló lo ético en el desarrollo de soluciones para integrar a todos los interesados (Torres, 2021), avistando, de primera mano, la promoción de la innovación educativa (Reimers, 2021) a fin de mitigar los efectos adversos de esta crisis que no disponía de tiempo para finalizar (Martínez Virto y Azcona Martínez, 2020).

Finalmente, este situación sin precedentes que exacerbó y diseminó el miedo en todos los escenarios globales, donde la incertidumbre de toda la población radicaba en el hecho de si el aislamiento podría o no evitar más catástrofes, sirvió para reconstruir en gran medida el aparato educativo en todos los niveles. No solo quedaron en evidencia las carencias de los sistemas educativos, también lo fue la pobre incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza- aprendizaje; esto trajo como consecuencia un desmesurado crecimiento en las tecnologías que apaciguaran la deserción de los espacios educativos, amplificado en los sectores vulnerables que no tuvieron mayores márgenes de maniobra: discapacitados, grupos étnicos, entre otros (Unesco, 2020; Cáceres-Muñoz *et al.*, 2020; Benavides *et al.*, 2020; Martín, 2020; Expósito y Marsollier, 2020; Molina-Pérez y Pulido-Montes, 2021).

Conclusiones

Favorecer el desarrollo de nuevas tecnologías debe ser un factor integrado en la misión y visión de las organizaciones educativas, que permita amalgamar la transversalidad de las nuevas sistematizaciones, la inclusión de todos los actores educativos, al tiempo de servir como disposición disruptora de lo ético-reconstructor para un nuevo modelo educativo pertinente con los tiempos contractuales que obedezcan a un verdadero interés pedagógico.

Como resultado de estas prácticas pedagógicas innovadoras desde lo ético, desde lo inclusivo, se debe ligar una nueva realidad postcrisis sanitaria, donde tanto docentes como estudiantes transformen la disciplina de la enseñanza desde una dimensión espiritual de aprovisionamiento de eventos tecnocientíficos como articulador de prácticas educativas innovadoras.

Esta orientación humanizadora de la práctica educativa que integra la "educación para todos" es un insumo crucial en el desarrollo de las sociedades de conocimiento; más, cuando involucra lo ético en la reconstrucción de espacios educativos para los más desprotegidos desde la óptica de la innovación disruptiva, a través de las tecnologías inmersivas.

Es relevante que, partiendo de esta premisa, la irrupción de la crisis sanitaria, que implicó un profundo cambio de digitalización derivado de un duro escenario cuyo impacto en la educación precisó reingeniar los métodos de enseñanza-aprendizaje a través de didácticas más motivadoras y colaborativas, lo moralmente ético se ha visto reflejado en numerosos ambientes en los cuales se observa el uso de tecnologías donde la inclusión a las diferencias se ha puesto de manifiesto, propiciando espacios ricos en sinergias sensoriales que permiten captar la atención y el interés del alumnado, dando cabida a todos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En ese orden de ideas, este componente ético como factor reconstructor, que en los últimos tiempos viene ofreciendo un compromiso real con la disminución de las brechas digitales, implica que el sistema educativo inclusivo y abierto a las diferencias debe contemplar la Agenda de Desarrollo Sostenible, en particular, el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 4 en materia de educación: "garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos".

En ese sentido, es apremiante desde lo ético el desarrollo de la sensibilidad intercultural, que permita la instalación en el sujeto de una perspectiva etnorelativa frente al etnocentrismo imperante, a fin de reconocer y apreciar su diversidad, posibilitando así reconocer su diferencia y sus valores de carácter global como elementos de transformación hacia una sociedad más tolerante a la diversidad.

Esta respuesta, por su parte, debe producir una interacción adecuada dentro del ecosistema escolar sobre el acceso democrático y justo a la ciencia, ofreciendo un comportamiento transformador. En consecuencia, estos elementos resultan en la transversalidad de las tecnologías inmersivas, donde a través de diversas metodologías se integre el factor inclusivo para ostentar reformas en los modelos tradicionales de enseñanza, generando un desafío histórico que defina nuevas formas de acción pedagógica, metodologías y principios didácticos adecuados.

Ante las reflexiones anteriores, la presente investigación instó a *analizar la transversalidad de la tecnología inmersiva en la didáctica inclusiva desde el* ethos *reconstructor* para ostentar sobre el particular el propósito del proyecto de investigación intitulado *Optimización digital de la gestión académica*.

A partir de los análisis y reflexiones planteados, el presente estudio, que pretende *analizar la transversalidad de la tecnología inmersiva en la didáctica inclusiva desde el* ethos *reconstructor*, pretende inaugurar nuevas palestras de discusión científico-académica que estimulen nuevas circunstancias adaptativas tendientes a replantear el hecho educativo desde una percepción inclusiva que consientan el desarrollo de sociedades de conocimiento, reforzando así la misionalidad de las instituciones de educación superior desde un sentido pragmático para la incorporación de nuevas sistematizaciones transformadoras.

Estos aportes provenientes de nuevos escenarios de discusión, que sustenten nuevas concepciones y teorías renovadas, deben mesurar lo teórico y lo práctico partiendo de una serie de acciones cooperativas y colaborativas que aprovechen nuevos nichos y estructuras que emprendan y superen la cadena de valor desde la observancia de sus clientes, sus estudiantes.

Como parte de la presente investigación, se persigue la generación de aprendizajes que instauren sinergias de reflexión crítica en aras de aprovisionar nuevas percepciones, donde se individualicen los conocimientos, las reflexiones sobre el cómo, el qué, el cuándo para, de esta forma, integrarlos a la acción, a la toma de decisiones individuales y colectivas, a la creatividad, que admita forjar nuevas disposiciones en pro de una mejor calidad de vida para todos los interesados.

Esta resiliencia que aprueba el avance de nuevas sociedades de conocimiento a partir de los análisis y reflexiones del presente estudio debe estar inclinada a generar la sensibilización antes nuevos hechos educativos, ante nuevos retos científicos.

Es por cuanto que *analizar la transversalidad de la tecnología inmersiva en la didáctica inclusiva desde el* ethos *reconstructor* busca ofrecer luces sobre la temática discurrida en los epígrafes anteriores, que permita avanzar hacia un sustento epistemológico consistente con las nuevas sistematizaciones en todos los foros posibles. De esta forma, se persigue ser gestor del cambio en las organizaciones educativas, que catalicen nuevas capacidades, que estimulen la adaptación, la resiliencia y la creatividad individual y colectiva; por tanto, el presente estudio consintió el logro de su propósito consecuente con el proyecto de investigación intitulado *Optimización digital de la gestión académica*.

Agradecimientos

A la Dirección de Investigación Nacional de la Fundación Universitaria Compensar. Este capítulo es resultado de un proyecto de investigación intitulado *Optimización digital de la gestión académica* que se encuentra ya finalizado.

Fuentes de financiamiento

La institución financiadora es Fundación Universitaria Compensar bajo el Código del Proyecto SIGP/Código número 2120221.

Conflictos de interés

Los autores declaran expresamente no tener intereses en conflicto para el desarrollo de este producto resultado de investigación.

Referencias bibliográficas

Aznar-Díaz, I., Romero-Rodríguez, J. y Rodríguez-García, A. (2018). "La tecnología móvil de realidad virtual en educación: una revisión del estado de la literatura científica en España". *EDMETIC*, pp. 256-274. doi:https://doi.org/10.21071/edmetic.v7i1.101396

Benavides, L., Contreras, L., Macías Aymar, I., Fernández-Durán, C., Garzón, E. y Marcos, L. (2020). *Una reconstrucción justa es posible y necesaria. No es momento para la austeridad, elijamos dignidad.* Obtenido de: http://hdl.handle.net/11531/51189

Bernal, C. (2006). *Metodología de la investigación.* Naucalpan, Edo. de México: Pearson Education de México, S.A. de C.V.

Botero Chica, C. (2008). "Los ejes transversales como instrumento pedagógico para la formación de valores". *Revista Iberoamericana de Educación, 45*(2), pp. 1-7. doi:https://doi.org/10.35362/rie4522146

Cabero-Almenara, J., Vázquez-Cano, E., Villota-Oyarvide, W. y López-Meneses, E. (2021). "La innovación en el aula universitaria a través de la realidad aumentada. Análisis desde la perspectiva del estudiantado español y latinoamericano". *Revista Electrónica Educare, 25*(3), pp. 1-17. doi:http://doi.org/10.15359/ree.25-3.1

Cáceres-Muñoz, J., Jiménez Hernández, A. y Martín-Sánchez, M. (2020). "Cierre de escuelas y desigualdad socioeducativa en tiempos del COVID-19. Una investigación exploratoria en clave internacional". *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, pp. 200-221. doi:https://doi.org/10.15366/riejs2020.9.3.011

Camargo, M., Calvo, G., Franco, C., Vergara, M., Londoño, S., Zapata, F. y Garavito, C. (2004). "Las necesidades de formación permanente del docente". *Educación y Educadores, 7*, pp. 79-112. Obtenido de: http://redalyc.org/articulo.oa?id=83400708

Capitán, B. (09 de 10 de 2020). elreferente.es. "El sector Edtech se transforma para lograr tracción, ventas y buenas métricas para los inversores". Obtenido de: https://elreferente.es/scouting/el-sector-edtech-se-transforma-para-lograr-traccion-ventas-y-buenas-metricas-para-los-inversores/

Carratalá, A. (2016). "Reflexiones sobre transversalidad". En V. Gavidia (ed.), *Los ocho ámbitos de la educación para la salud en la escuela* (pp. 19-42). Valencia, España: Tirant Humanidades. Obtenido de: https://www.researchgate.net/profile/Marta-Talavera-2/publication/313853132_Los_ocho_ambitos_de_la_Educacion_para_la_Salud_en_la_escuela/links/58ab371e45851504020367e4/Los-ocho-ambitos-de-la-Educacion-para-la-Salud-en-la-escuela.pdf

Castro, P. y Rodríguez-Florido, M. (6 de 03 de 2022). "Obtenido de La realidad virtual como recurso para la docencia en Ciencias de la Salud". *The Conversation*. Obtenido de: https://theconversation.com/la-realidad-virtual-como-recurso-para-la-docencia-en-ciencias-de-la-salud-165228

Cook, T. y Reichardt, C. (2005). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. 5.ª edición. Sage Publications, Inc.

Díaz Álvarez, X. (2011). *Metodología de la investigación documental.* Editorial Académica Española.

Dincelli, E. y Yayla, A. (2022). "Immersive virtual reality in the age of the Metaverse: A hybrid- narrative review based on the technology affordance perspective". *The Journal of Strategic Information Systems, 31*(2). doi:https://doi.org/10.1016/j.jsis.2022.101717

El Espectador (08 de 02 de 2022). elespectador.com. "Exposición del Museo Paleontológico de Villa de Leyva llega a Cundinamarca". Obtenido de: https://www.elespectador.com/bogota/exposicion-del-museo-paleontologico-de-villa-de-leyva-llega-a-cundinamarca/

elDiario.es (01 de 12 de 2021). "El Gobierno invertirá un millón de euros en dotar de contenido el Centro de Arte Rupestre de Puente Viesgo". Obtenido de: https://www.eldiario.es/cantabria/ultimas-noticias/gobierno-invertira-millon-euros-dotar-contenido-centro-arte-rupestre_1_8543941.html

elmundo.es (06 de 03 de 2022). "Madrid Artes Digitales, el mayor centro de experiencias inmersivas de España, se estrena con una exposición de Gustav Klimt". Obtenido de: https://www.elmundo.es/madrid/2022/03/06/622366cafc6c83ae618b45d1.html

Expósito, C. y Marsollier, R. (2021). "Percepción docente de las debilidades del sistema educativo en el regreso a la presencialidad. Un estudio cualitativo". *Revista Educación las Américas, 11*(1), pp. 1- 16. Obtenido de http://hdl.handle.net/11336/138513

Expósito, E. y Marsollier, R. (2020). "Virtualidad y educación en tiempos de COVID-19. Un estudio empírico en Argentina". *Educación y Humanismo, 22*(39), pp. 1-22. doi:https://doi.org/10.17081/eduhum.22.39.4214

Galeano, M. (2004). *Diseño de proyectos en la investigación cualitativa.* Medellín, Colombia: Fondo Editorial Universidad EAFIT.

González-Castellano, N., Colmenero-Ruiz, M. y Cordón-Pozo, E. (2021). "Factors that influence the university's inclusive educational processes: perceptions of university professors". *Heliyon, 7*(4), 1-9. doi:https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06853

Gorbea Portal, S. (2005). *Modelo teórico para el estudio métrico de la información documental.* España: Trea.

Grondin, J. (2008). *¿Qué es la hermenéutica?* Herder Editorial.

Guzmán, I., Settati, A. y Marín, R. (2019). "Transdisciplinariedad y la transversalidad: una experiencia para religar la práctica educativa". *Cultura Educación y Sociedad, 10*(2), pp. 73-84. doi:https://doi.org/10.17981/culteduso c.10.2.2019.06

ILO (2010). *A Skilled Workforce for Strong, Sustainable and Balanced Growth: A G20 Training Strategy*. Geneva: International Labour Organization. Obtenido de: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---ifp_skills/documents/publication/wcms_151966.pdf

ILO (2012). *Skills for Trade and Economic Diversification - A Practical Guide*. Geneva: International Labour Office. Obtenido de: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---ifp_skills/documents/publication/wcms_534303.pdf

ILO (2016a). *New technologies: A jobless future or golden age of job creation? / Irmgard Nübler; International Labour Office*. Geneva: ILO: Research Department. Obtenido de: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---inst/documents/publication/wcms_544189.pdf

ILO (2016b). *The End to Poverty Initiative. The ILO and the 2030 Agenda (105th Session, 2016 – Report I (B))*. Geneva: International Labour Office. Obtenido de: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---relconf/documents/meetingdocument/wcms_479681.pdf

King, D. (1972). *Ethos and reconstruction : toward an ethic of change for the post-revolutionary situation* (Dissertation).

Li, W., Zhu, J., Dang, P., Wu, J., Zhang, J., Fu, L. y Zhu, Q. (2023). "Immersive virtual reality as a tool to improve bridge teaching communication". *Expert Systems with Applications, 217*. doi:https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.119502

Lueck, A. y Bachen, C. (2021). "Composing (with/in) extended reality: How students name their experiences with immersive technologies". *Computers and Composition, 62*. doi:https://doi.org/10.1016/j.compcom.2021.102679

Maciá, M. y Camacho, J. (06 de 02 de 2022). "La construcción industrializada y los arquitectos del futuro". *The Conversation*. Obtenido de: https://theconversation.com/la-construccion-industrializada-y-los-arquitectos-del-futuro-174926

Maldonado, J. (2018). *Metodología de la investigación social*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.

Maltrás, B. (2003). *Los indicadores bibliométricos: fundamentos y aplicaciones al análisis de la ciencia*. Somonte-Cenero. Gijón, Asturias: Trea.

Martín, J. A. (2020). "Consecuencias y retos de la sostenibilidad en relación con la discapacidad tras el COVID-19". *Revista Española de Discapacidad, 8*(2), pp. 223-230. doi:https://doi.org/10.5569/2340-5104.08.02.11

Martínez Virto, L. y Azcona Martínez, A. (2020). "Escuela post-COVID: la oportunidad de repensar la educación en clave inclusiva". *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social, 9*(3), pp. 1-7. Obtenido de: https://revistas.uam.es/riejs/article/download/12401/12238/32941

Matteo Zallio, P. y Clarkson, J. (2022). "Designing the metaverse: A study on inclusion, diversity, equity, accessibility and safety for digital immersive environments". *Telematics and Informatics, 75*. doi:https://doi.org/10.1016/j.tele.2022.101909

Mejía Mejía, G., López Cabrera, M., Hernández-Rangel, E. y Cerano Fuentes, J. (2019). "Diseño de un modelo de evaluación mediante la integración de tecnología inmersiva y a distancia". *Educación Médica, 30*(3), pp. 140-145. doi:https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.02.009

Molina-Pérez, J. y Pulido-Montes, C. (2021). "COVID-19 y digitalización «improvisada» en educación secundaria: tensiones emocionales e identidad profesional cuestionada". *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social, 10*(1), pp. 181-196. doi:https://doi.org/10.15366/riejs2021.10.1.011

Muhammad Ali Charania, N. y Patel, R. (2022). "Diversity, equity, and inclusion in nursing education: Strategies and processes to support inclusive teaching". *Journal of Professional Nursing, 22*, pp. 67-72. doi:https://doi.org/10.1016/j.profnurs.2022.05.013

Naciones Unidas (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3)*. Santiago: Naciones Unidas. Obtenido de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf

Navés, F. (2015). "Las TIC como recurso didáctico: ¿competencias o posición subjetiva?". *Revista de Investigación Educativa*, (20), 238-248. Obtenido de: https://www.redalyc.org/pdf/2831/283133746011.pdf

Ocampo, A. (2018). Educación inclusiva. Una teoría postcrítica y una expresión didáctica de la monadología". *Revista Institucional de la Casa de la Cultura de Núcleo de Chimborazo, 33*, 87-129. Obtenido de: https://www.aacademica.org/aldo.ocampo.gonzalez/13

OIT (2016). *América Latina y el Caribe: consolidando el desarrollo de empresas sostenibles en un entorno desafiante. Un análisis regional comparativo*. Lima: OIT, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, ACT/EMP.

OIT (2017). *El futuro de la formación profesional en América Latina y el Caribe: diagnóstico y lineamientos para su fortalecimiento.* Montevideo: Oficina Regional de la OIT para América Latina y el Caribe / OIT / Cinterfor. Obtenido de: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms_568878.pdf

Oliveros, M. (2018). "Mnemosine despertó. El aula inmersiva, interactiva y sus narrativas 360º". En A. de la Peña Portero (ed.), *Actas de I Jornadas Nebrija de Transversalidad en la Docencia* (pp. 135-143). Nebrija, España: Universidad Nebrija. Recuperado el 02 de 20 de 2023 de: https://www.nebrija.com/vida_universitaria/servicios/pdf-publicaciones/actas-I-jornadas-transversalidad-docencia.pdf#page=141

Organización Mundial de la Salud y Banco Mundial (2011). *Informe mundial sobre la discapacidad.* Malta: Organización Mundial de la Salud. Obtenido de: https://apps.who.int/iris/handle/10665/75356

Pérez Serrano, G. (2004). *Modelos de investigación cualitativa en educación y animación sociocultural. Aplicaciones prácticas.* Madrid, España: Narcea S.A. de Ediciones.

Pulido Rodríguez, R., Ballén Ariza, M. y Zúñiga López, F. (2007). *Abordaje hermenéutico de la investigación cualitativa. Teorías, proceso, técnicas.* Medellín, Colombia: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia.

Radianti, J., Majchrzak, T., Fromm, J. y Wohlgenannt, I. (2020). "A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda". *Computers & Education, 147*. doi:https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778

Reimers, F. (2021). "¿Cómo puede la universidad contribuir a construir un futuro mejor durante la pandemia de la COVID-19?". *Revista Iberoamericana de Educación, 86*(2), pp. 9-28. doi:https://doi.org/10.35362/rie8624690

Rodelo Molina, M., Torres Díaz, G., Jay Vanegas, W. y Flórez Guzmán, Y. (2020). "Transversalidad curricular en la gestión del conocimiento". *Utopía y Praxis Latinoamericana, 25*(11), pp. 124-137. doi:https://doi.org/10.5281/zenodo.4278338

Rodríguez Leiva, F. (2021). *Reforma rural integral: ¿oportunidad que se desvanece?* Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Rodríguez, M. (1996). "Monográfico. Transversalidad y democracia en el contexto europeo". En *Revista en Educación 309. Transversalidad en el currículo* (p. 110). Obtenido de: https://books.google.com.co/books?id=oCeVBgAAQBAJ&pg=PA60&dq=transversalidad+educativa&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiMzvbIgLf2AhX_RzABHa_iBRUQ6AF6BAgIEAI#v=onep age&q&f=false

Rosales López, C. (2019). "¿Cuáles son los ámbitos de transversalidad educativa?". *Innovación Educativa, 29*(29), pp. 109-123. doi:http://dx.doi.org/10.15304/ie.29.6023

Sandoval-Henríquez, F. y Badilla-Quintana, M. (2021). "Measuring stimulation and cognitive reactions in middle schoolers after using immersive technology: Design and validation of the TINMER questionnaire". *Computers & Education, 166*. doi:https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104157

Schweisfurth, M. (2023). "Disaster didacticism: Pedagogical interventions and the «learning crisis»". *International Journal of Educational Development, 96*. doi:https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2022.102707

Selzer, M., Gazcón, N., Trippel Nagel, J., Larrea, M., Castro, S. y Bjerg, E. (2018). "Tecnologías inmersivas aplicadas: realidad virtual y aumentada". *XX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación* (pp. 366-370). Obtenido de: http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/67458

Sepasgozar, S. (2022). "Immersive on-the-job training module development and modeling users' behavior using parametric multi-group analysis: A modified educational technology acceptance model". *Technology in Society, 68*. doi:https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.101921

Shadiev, R. y Li, D. (2023). "A review study on eye-tracking technology usage in immersive virtual reality learning environments". *Computers & Education, 196*. doi:https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104681

Smith, S. y Lowrey, K. (2017). "Applying the Universal Design for Learning Framework for Individuals With Intellectual Disability: The Future Must Be Now". *Intellect Dev Disabil, 55*(1), 48-51. doi:10.1352/1934-9556-55.1.48

Stehr, N. (1994). *Knowledge societies. The transformation of labour, property and knowledge in contemporary societ*. Londres: Sage.

Tena Suck, A. y Rivas-Torres, R. (2007). *Manual de investigación documental. Elaboración de tesinas*. México: Plaza y Valdés Editores.

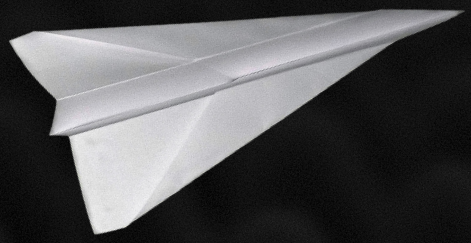
Torres, J. S. (2021). *Reconstrucción de la práctica pedagógica musical de los procesos de enseñanza y aprendizaje en la modalidad de educación remota a distancia para los niños del Jardín Sueños de Colores en el contexto de emergencia sanitaria por COVID-19.*

Obtenido de: http://hdl.handle.net/20.500.12209/16911

Unesco (2016). *Educación 2030. Declaración de Incheon. Hacia una educación inclusiva, equitativa y de calidad y un aprendizaje a lo largo de la vida para todos.* República de Corea: Unesco. Obtenido de: https://unesdoc.UNESCO.org/ark:/48223/pf0000245656_spa

Unesco (2020). *Global Education Monitoring Report 2020 – Latin America and the Caribbean – Inclusion and education: All means all.* París: Unesco. Obtenido de: https://unesdoc.UNESCO.org/ark:/48223/pf0000374615

Vázquez-Cano, E., Gómez-Galán, J., Burgos-Videla, C. y López-Meneses, E. (2020). "Realidad Aumentada (RA) y procesos didácticos en la universidad: estudio descriptivo de nuevas aplicaciones para el desarrollo de competencias digitales". *Psychology, Society, & Education, 12*(2), pp. 275-290. doi:http://dx.doi.org/10.25115/psye.v12i3.2826



Cultura innovativa. Una mirada desde la investigación interdisciplinar, inclusiva y socialmente responsable. Volumen II corresponde al Grupo de Investigación de Ingenierías (GIIS) de la Fundación Universitaria Compensar.

En ese sentido, esta segunda entrega pretende celebrar con contundencia y dinamismo los recientes espacios de formación, no solo desde la óptica de la gestión estratégica integrada en las instituciones de educación superior, sino también desde herramientas que optimicen la gestión académica con nuevas concepciones, postulados y metodologías que vinculen la dimensión espiritual del docente en relación a la apropiación de sistematizaciones para el quehacer diario, ofreciendo componentes importantes en la cadena de valor del estudiantado.

compensar | fundación universitaria

ISBN: 978-958-792-661-3