



Institución
Universitaria
Reacreditada en Alta Calidad

Innovación Tecnológica con
Sentido Humano

**MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
COOPERACIÓN Y DESARROLLO REGIONAL**

**Estrategia de una innovación educativa con tecnología asociada al metaverso en el
Ambiente Virtual de Aprendizaje del programa Tecnología de Análisis de Costos
y Presupuestos-Virtual del Instituto Tecnológico Metropolitano ITM**

Modalidad de trabajo Profundización

Luz Amparo Úsuga

Director:

Fabio Augusto García Urrea

Maestría en Gestión de la Innovación Tecnológica, Cooperación y Desarrollo Regional

**INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO
FACULTAD CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
MEDELLÍN, COLOMBIA**

2025

Estrategia de una innovación educativa con tecnología asociada al metaverso en el Ambiente Virtual de Aprendizaje del programa Tecnología de Análisis de Costos y Presupuestos-Virtual del Instituto Tecnológico Metropolitano ITM

Luz Amparo Úsuga

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:
Magíster en Gestión de la Innovación Tecnológica, Cooperación y Desarrollo Regional

Director:
PhD., Fabio Augusto García Urrea

**INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO
FACULTAD CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
MEDELLÍN, COLOMBIA
2025**

A Dios, por ser guía y fortaleza en cada paso de este camino.

A mi hijo, motor de mi vida, y a Víctor, compañero de vida, por el amor y apoyo constante.

Dedico este trabajo a todos quienes creyeron en mí y, aun en medio de los desafíos, me inspiraron a alcanzar un nuevo propósito en mi vida.

"El ave canta en la rama que cruje porque conoce muy bien lo que son sus alas".

Salvador Díaz Mirón.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por concederme la oportunidad de vivir esta experiencia académica y alcanzar este logro. A pesar de las dificultades, me otorgó la fortaleza y la entereza necesarias para continuar.

A mi hijo Juan José, por sus palabras de aliento en los momentos de mayor exigencia; a mi compañero de vida, Víctor, por su apoyo incondicional y constante motivación; y a mi madre, cuyas oraciones acompañaron y bendijeron cada paso de este proceso.

A mi director de tesis, Fabio Augusto García, por su humildad, experticia, compromiso y dedicación en la orientación en todo momento. Su acompañamiento constante, claridad conceptual y guía metodológica fueron determinantes para consolidar el enfoque de investigación y dar coherencia a cada etapa del proceso. Agradezco profundamente su paciencia, sus valiosas observaciones y el tiempo dedicado a fortalecer la calidad académica de esta tesis.

Extiendo también mi agradecimiento a los docentes John Fredy Mira, Jhoany Alejandro Valencia, Ricardo Colmenares, Reís Rios, Monica Echeverri y al cuerpo profesoral del Departamento de Finanzas, así como a los expertos externos, por su valiosa mentoría y aportes al desarrollo de esta investigación.

A la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, y de manera especial a Lina Valencia y a todo su equipo de trabajo en la Unidad de Educación Virtual, por su permanente disposición, acompañamiento y apoyo durante el desarrollo de este proyecto académico.

A todas las personas que, desde el cariño genuino, estuvieron pendientes de mí en cada etapa de este camino: gracias por preocuparse, por querer verme bien, por regalarme palabras lindas cuando más las necesitaba. A quienes me llamaban “berraca” y me impulsaban con ese “¡pa’ delante!” que tanto reconforta, les agradezco profundamente por su aliento constante, por creer en mí incluso cuando yo dudaba, y por recordarme con cada gesto que no estaba sola. Su presencia, aunque silenciosa a veces, fue un abrazo que me sostuvo.

RESUMEN

Esta investigación se centra en el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) de la asignatura Introducción al Área Profesional del programa Tecnología en Análisis de Costos y Presupuestos - Virtual (TACP-Virtual) del Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM). Los resultados se presentan en tres capítulos donde se ejecutan los tres objetivos del trabajo de grado iniciando con el abordaje teórico donde se plantea el problema, objetivos, marco teórico y matriz DOFA (Objetivo i); luego se pasa por una etapa de diagnóstico donde se aplican los instrumentos a los diferentes públicos y se realiza el proceso de analítica de datos (objetivo ii0); por último, se llega a la elaboración de la hoja de ruta; todo lo anterior, para el diseño estratégico de innovación educativa con tecnología asociada al metaverso (InnovaVerso), destacando su potencial para transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje en contextos virtuales (objetivo iii).

Se utilizó una metodología mixta con alcance exploratorio y descriptivo, aplicando encuestas a una muestra conformada por 67 participantes entre estudiantes, docentes y personal administrativo y 31 asignaturas que integran el plan de estudios del programa tomado como muestra. Entre los principales hallazgos se identificó la necesidad de fortalecer los componentes de interacción, accesibilidad y personalización del entorno virtual. Se evidenció una percepción positiva frente a la implementación del metaverso, así como oportunidades de mejora en términos de infraestructura y capacitación docente.

La propuesta generada representa una contribución al usuario en el AVA del programa TACYP-V, generando, procesos innovadores de interacción que enriquecerán el entorno virtual de la UEV en el ITM. Además, el impacto de la investigación radica en la oportunidad para que el ITM plantee una mirada analítica hacia la implementación de tecnologías, alineando su estrategia con el mercado y evitando quedarse rezagado en el tiempo. La originalidad de la investigación reside en ser la primera vez que se aborda el en el ITM este enfoque del Metaverso directamente en el AVA.

Palabras clave: educación virtual, entorno virtual, estrategias de innovación, innovación educativa, metaverso.

ABSTRACT

This research focuses on the Virtual Learning Environment (VLE) for the Introduction to the Professional Field course in the Virtual Cost Analysis and Budgeting Technology program (TACP-Virtual) at the Metropolitan Technological Institute (ITM). The results are presented in three chapters that address the three objectives of the thesis, beginning with a theoretical approach that outlines the problem, objectives, theoretical framework, and SWOT analysis (Objective I). This is followed by a diagnostic stage in which the instruments are applied to different audiences and the data analysis process is carried out (Objective ii). and finally, the roadmap is developed. All of the above is for the strategic design of educational innovation with technology associated with the metaverse (InnovaVerso), highlighting its potential to transform teaching and learning processes in virtual contexts (Objective iii).

A mixed methodology with exploratory and descriptive scope was used, applying surveys to a sample of 67 participants, including students, teachers, and administrative staff, and 31 subjects that make up the curriculum of the program taken as a sample. Among the main findings, the need to strengthen the components of interaction, accessibility, and personalization of the virtual environment was identified. There was a positive perception of the implementation of the metaverse, as well as opportunities for improvement in terms of infrastructure and teacher training.

The proposal represents a contribution to users of the TACYP-V program's AVA, generating innovative interaction processes that will enrich the virtual environment of the UEV at the ITM. In addition, the impact of the research lies in the opportunity for the ITM to take an analytical look at the implementation of technologies, aligning its strategy with the market and avoiding falling behind the times. The originality of the research lies in the fact that this is the first time that the ITM has addressed this approach to the Metaverse directly in the VLE.

Keywords: virtual education, virtual environment, innovation strategies, educational innovation, metaverse.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE TABLAS	xiii
INTRODUCCIÓN	14
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
1.1 Antecedentes	20
1.1.1 Antecedentes en el Contexto internacional	26
1.1.2 Antecedentes en el Contexto nacional.....	32
1.1.3 Antecedentes en Contexto Institucional	41
1.2 Justificación	53
1.3 Preguntas de Investigación	64
2. OBJETIVOS	65
Objetivo General	65
Objetivos Específicos	65
3. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL.....	66
3.1 Fundamentos teóricos del aprendizaje	66
3.1.1. Teoría sociocultural del aprendizaje (Lev Vygotsky)	66
3.1.2. Constructivismo cognitivo (Jean Piaget).....	67
3.1.3. Conectivismo y aprendizaje en red (George Siemens).....	68
3.1.4. Innovación disruptiva y aprendizaje transformador (Clayton Christensen)	68
3.2 Innovación	69
3.3 Estrategia y metodología: un enfoque integral.....	73
3.4 Objeto y ambiente virtual de aprendizaje.....	79
3.5 El metaverso	80
3.6 Metaverso en los Ambientes Virtuales de Aprendizaje.....	83
4. DISEÑO METODOLÓGICO	87
4.1 Caracterización del Metaverso y estrategias	91
4.1.1 Características, tendencias del metaverso y las estrategias de innovación	91
4.1.2 Análisis D.O.F.A.....	103
4.2 Diagnóstico	105

4.2.1	Análisis bibliográfico de las dimensiones, características y criterios de la Calidad de la Educación Virtual	106
4.2.2	Dimensión de la muestra.....	120
4.2.3	Diseño de encuestas	122
4.3	Diseño: hoja de ruta y estrategia.....	125
4.3.1	Diseño Hoja de Ruta.....	125
4.3.2	Diseño de Estrategia de Innovación Educativa con Tecnología Asociada al Metaverso.....	139
4.4	Cooperación y alianzas estratégicas	140
4.5	Consideraciones éticas de la investigación	140
4.6	Cronograma de actividades	142
5	RESULTADOS	143
5.1	Resultados de la caracterización del metaverso y estrategias	143
5.1.1	Resultados: Características, tendencias del metaverso y las estrategias de innovación	143
5.1.2	Metaverso: un enfoque de innovación en Ambientes Virtuales de Aprendizaje ...	144
5.1.3	Resultado: Matriz D.O.F.A.	145
5.2	Resultados del diagnóstico	149
5.2.1	Dimensiones, características y criterios de la Calidad de la Educación Virtual ...	149
5.2.2	Resultados encuestas.....	152
5.3	Resultados del diseño de hoja de ruta y estrategia	185
5.3.1	Estrategia de Innovación Educativa con tecnología asociada al Metaverso con proyección a corto, mediano y largo plazo.....	185
5.3.2	Estrategia InnovaVerso	192
5.4	Cooperación y alianzas estratégicas	195
5.4.1	Modalidades de Cooperación Internacional.....	196
5.4.2	Alianzas Estratégicas en el Contexto del Ambiente Virtual de Aprendizaje.....	197
5.4.3	Casos de cooperación a nivel internacional y nacional.....	197
5.4.3	Banco potencial de enlaces para consultar las diferentes modalidades de cooperación y alianzas	201
6	CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	203
6.1	Conclusiones	203

6.1.1 Contraste con la literatura revisada	205
6.1.2 Alcances y limitaciones metodológicas	206
6.2 Recomendaciones	207
6.3 Trabajos futuros	208
Anexos	209
Anexo A. Preguntas para instrumento en Microsoft Forms	209
Anexo B. Encuesta pertinencia de preguntas Expertos	209
Anexo C. Resultados de evaluación pertinencia de preguntas Expertos	209
Anexo D. Encuesta a estudiantes del programa TACyP-Virtual	209
Anexo E. Encuesta a docente enlace del programa TACyP-Virtual	209
Anexo F. Encuesta a docentes programa TACyP-Virtual	209
Anexo G. Encuesta a empleados de UEV ITM	209
Anexo H. Encuesta a experto en tecnologías	209
Anexo I. Consentimiento al jefe Dpto. programa TACyP-Virtual.....	209
Anexo J. Respuesta consentimiento jefe Dpto. programa TACyP-Virtual	209
Anexo K. Respuestas estudiantes del programa TACyP-Virtual.....	209
Anexo L. Respuesta docente enlace del programa TACyP-Virtual	209
Anexo M. Respuesta docentes programa TACyP-Virtual	209
Anexo N. Respuesta empleados de UEV ITM	209
Anexo O. Respuesta experto en tecnologías.....	209
Anexo P. Estructura de las preguntas	209
Anexo Q. Doc. revisados análisis bibliográfico de modelos de calidad en la Educación Virtual (EV)	209
Anexo R. Doc. seleccionados análisis bibliográfico de modelos de calidad en la Educación Virtual (EV).....	209
Anexo S. Hoja de Ruta.....	209
Anexo T. Banco de enlaces de Cooperación y alianzas estratégicas.....	209
Anexo U. Carta de aceptación del artículo	209

Anexo V. Carta de Originalidad del artículo.....	209
Anexo W. Artículo. “Metaverso: un enfoque de innovación en Ambientes Virtuales de Aprendizaje”	209
Anexo X. Certificado de Ponencia.....	209
Referencias	210

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Crecimiento de matrícula en programas virtuales en Colombia	21
Figura 2. Documentos afiliados con metaverso 2017 y 2023	24
Figura 3. Documentos publicados con Metaverso en países entre 2017 y 2023.....	24
Figura 4. Articulación de la UEV en el Organigrama Institucional.....	41
Figura 5. Estructura de la Unidad de Educación Virtual.....	43
Figura 6. Estructura del desarrollo metodológico	90
Figura 7. Estructura de la pregunta	120
Figura 8. Mercado: planificación a corto plazo.....	129
Figura 9. Mercado: planificación a mediano plazo	129
Figura 10. Mercado: planificación a largo plazo.....	130
Figura 11. Servicios: planificación a corto plazo.....	130
Figura 12. Servicios: planificación a mediano plazo	131
Figura 13. Servicios: planificación a largo plazo.....	131
Figura 14. Plataforma: planificación a corto plazo	132
Figura 15. Plataforma: planificación a mediano plazo.....	132
Figura 16. Plataforma: planificación a largo plazo	133
Figura 17. Proyectos: planificación a corto plazo	133
Figura 18. Proyecto: planificación a mediano plazo	134
Figura 19. Proyectos: planificación a largo plazo	134
Figura 20. Capacidades/conocimiento planificación a corto plazo	135
Figura 21. Capacidades/conocimiento planificación a mediano plazo	135
Figura 22. Capacidades/conocimiento planeación a largo plazo	136
Figura 23. Capacidades Tecnológicas planeación a corto plazo	136
Figura 24. Capacidades Tecnológicas planeación a mediano plazo	137
Figura 25. Capacidades Tecnológicas planeación a largo plazo	137
Figura 26. Presupuesto planeación a corto plazo	138
Figura 27. Presupuesto planeación a mediano plazo.....	138
Figura 28. Presupuesto planeación a largo plazo	139
Figura 29. Cronograma de actividades.....	142
Figura 30. Frecuencia de las Dimensiones de Evaluación de Calidad de EV.....	150
Figura 31. Promedio de percepción por dimensión.....	153
Figura 32. Análisis general por dimensión de calidad del AVA.....	154
Figura 33. Promedio de percepción sobre AVA por categoría	156
Figura 34. Porcentajes de calificación por categoría de la percepción del AVA	157
Figura 35. Porcentajes de calificación por pregunta, dimensión Diseño instruccional y pedagógico	159
Figura 36. Porcentajes de calificación por pregunta, dimensión Evaluación y Retroalimentación	161
Figura 37. Porcentajes de calificación por pregunta, dimensión Interacción y Comunicación	162
Figura 38. Porcentajes de calificación por pregunta, dimensión Recursos y Materiales	164
Figura 39. Porcentajes de calificación por pregunta, dimensión Tecnología y Sistema de Calidad	165

Figura 40. Promedio de percepción sobre el AVA por pregunta – Top 10 inferior.....	167
Figura 41. Nube de palabras general por Dimensión para las respuestas descriptivas	171
Figura 42. Estrategia InnovaVerso.....	193

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de metaverso	38
Tabla 2. Plan de Desarrollo ITM: 2022-2025	48
Tabla 3. Diagnóstico Proyecto Educativo Institucional (PEI) ITM	49
Tabla 4. Adaptación de herramientas virtuales y de aprendizaje	57
Tabla 5. Causas de deserción del programa TACyP-V entre 2022-1 y 2024-1	58
Tabla 6. Desertores de estudiantes de modalidad virtual del ITM.	61
Tabla 7. Características del metaverso	92
Tabla 8. Tendencia del Metaverso	94
Tabla 9. Retos del Metaverso.....	96
Tabla 10. Amenazas al implementar el metaverso.....	97
Tabla 11. Las 7M alineadas a la implementación del metaverso en el contexto educativo	99
Tabla 12. Estrategias	100
Tabla 13. Matriz D.O.F.A.	103
Tabla 14. Documentos relacionados con la calidad en la Educación Virtual (EV)	106
Tabla 15. Artículos y dimensiones seleccionados de Calidad de la EV.....	108
Tabla 16. Matriz de frecuencia: dimensiones de evaluación de la calidad en los modelos referentes	114
Tabla 17. Mayor frecuencia de Dimensiones de evaluación EV	116
Tabla 18. Muestra asociada a los sujetos: (docentes, empleados y experto).....	122
Tabla 19. Cantidad de preguntas por sujetos de la muestra	123
Tabla 20. Preguntas seleccionadas por los expertos	123

INTRODUCCIÓN

En el contexto actual, el acceso a la información y a las tecnologías emergentes está transformando los procesos educativos. Los estudiantes muestran una creciente resistencia a los modelos tradicionales de enseñanza, lo que ha hecho de la innovación un eje central para enfrentar nuevos desafíos pedagógicos y fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje. Como lo indica (Nahuelcura Millán, 2023) “las innovaciones toman protagonismo” al proporcionar herramientas que transforman las dinámicas educativas. En este escenario, las Instituciones de Educación Superior (IES) están integrando entornos colaborativos mediados por tecnología, en los que los estudiantes enriquecen su experiencia a través de recursos como aplicaciones, plataformas interactivas, correo electrónico y herramientas como Teams, lo que fomenta una comunicación mayoritariamente virtual (Araiza Vazquez et al., 2023; Velasco Soto, 2023).

De la Hoz Franco et al., (2019) afirman que las IES deben adaptarse a estos nuevos paradigmas y asumir el compromiso de crear entornos formativos que integren de manera efectiva las TIC, promuevan la interacción docente-estudiante y potencien la innovación en la enseñanza. Esta línea se articula con las políticas públicas nacionales, como el Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026, que propone una educación de calidad a través de modelos flexibles e inclusivos que incorporen la virtualidad. De igual forma, el Plan de Desarrollo Medellín Futuro 2020–2023 enfatiza la necesidad de actualizar el sistema educativo para responder a los retos pospandemia y las demandas del siglo XXI, promoviendo una revolución curricular que integre la presencialidad, virtualidad y educación a distancia.

Como lo menciona Hoz, el ITM hace parte de aquellas IES que deben adaptarse a estos nuevos paradigmas. A continuación, se presenta un contexto general de dicha institución.

El Instituto Tecnológico Metropolitano (en adelante ITM) es una institución de carácter oficial Distrito Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín, reacreditada en alta calidad mediante la Resolución de acreditación: 013595 del 24 de julio de 2020 emitida por el Ministerio de Educación Nacional (en adelante MEN) (Institución Universitaria ITM, 2020) , oferta desde cursos cortos hasta doctorados a nivel presencial y virtual, así: Un (1) doctorado, 12 maestrías, 6 especializaciones y 34 pregrados de los cuales cinco (5) son de modalidad virtual, entre ellos el programa Tecnología en Análisis de Costos y Presupuestos-Virtual, (en adelante TACyP-Virtual) adscrito a la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas (en adelante FCEyAd) (Institución Universitaria ITM, s.f.).

El ITM cuenta con el apoyo de cuatro (4) facultades para llevar a cabo un adecuado desarrollo académico que se alinean con los objetivos institucionales. Es así como en la FCEyAd convergen: el Departamento de Ciencias Administrativas, Departamento Calidad y producción y Departamento de Finanzas, este último, oferta la TACyP-Virtual y cuenta con Registro Calificado según la Resolución 195 del 4 de enero de 2021 emitida por el MEN, con código SNIES 107943 (Institución Universitaria ITM, s. f.-c). Está conformado por cuatro (4) áreas de formación que son: Tecnología aplicada, Ciencias Básicas, Formación Complementaria y Ciencias Básicas de la Tecnología. El Instituto Tecnológico Metropolitano - ITM Facultad De Ciencias Económicas Y Administrativas Departamento De Finanzas, (2017) para la creación del programa tuvo en cuenta:

[...] las tendencias que, en apertura económica, planeación estratégica, auge de los servicios, y cambios en las estructuras de costos para el sector productivo, redefinían las demandas en habilidades y capacidades de talento humano que las empresas tienen (p.17).

El programa TACyP-Virtual está estructurado por seis (6) semestres, 90 créditos académicos y 31 asignaturas que integran el plan de estudio, las cuales son tenidas en cuenta para esta investigación las del primer semestre correspondientes a : (i) Geometría Vectorial analítica, (ii) Matemáticas Básicas, (iii) Habilidades Comunicativas, (iv) Introducción a la informática y (v) la asignatura Introducción al área profesional (formato FDE 058 ITM), esta última, es la única asignatura perteneciente al Departamento de Finanzas para ser vista en el primer semestre de la carrera. Esta asignatura del área profesional con código 050202001 tiene como competencia hacer que los estudiantes reconozcan las características que integran la Tecnología de Análisis de Costos y Presupuestos del ITM , además, tiene como propósito inculcar en los estudiantes los fundamentos del quehacer en el contexto disciplinar y tecnológico para el óptimo desarrollo de ser competentes dentro de la tecnología elegida, integrando aspectos como: fundamentos del programa, reconocimiento del campo profesional, compromisos y responsabilidades como estudiante desde su ética y los valores institucionales. El Micro Diseño Curricular (Pacheco Ortiz, 2019) en el numeral 5 establece los resultados de aprendizaje (criterios de evaluación y los indicadores de competencia) basados en: i) conocimiento (contenidos declarativos); ii) desempeño (contenidos actitudinales y procedimentales); y iii) producto (evidencia y medios de aprendizaje).

Esta asignatura es de potencial intervención porque es la que introduce al estudiante al mundo universitario y profesional, permitiendo el acercamiento del proyecto a los escenarios tecnológicos y virtuales en los que se enfoca hoy la educación, en relación con las nuevas formas de enseñanza y aprendizaje mediante el contenido de la asignatura. La asignatura debido a que hace parte de un programa virtual se desarrolla a través de un AVA que, para

Reinoso Lastra, (2012) lo define como un “espacio virtual creado con orientación pedagógica (didáctica) y formativa para facilitar la comunicación e interacción entre estudiantes, profesores y contenidos adaptados a ritmos y capacidades de aprendizaje” (p. 4-5).

Se destaca que el ITM cuenta con La Unidad de Educación Virtual (UEV) la cual articula de manera directa la Coordinación de la Unidad con diversos equipos clave, tales como los asesores pedagógicos —adscritos a las áreas de Formación para el Desarrollo Profesional y la Unidad de Permanencia—, así como con los líderes de áreas responsables del componente pedagógico, la comunicación, la corrección de estilo, el diseño gráfico, la implementación tecnológica y la gestión curricular. De forma indirecta, la UEV se relaciona con las Decanaturas, Facultades y Departamentos académicos de los distintos programas, los cuales, a su vez, interactúan con expertos, pares evaluadores, docentes enlace y temáticos, quienes mantienen una vinculación indirecta con el equipo de liderazgo de la Unidad.

En consecuencia, la apropiación tecnológica en los procesos educativos no solo implica utilizar nuevas herramientas, sino innovar en los métodos, los roles y los entornos, con el fin de desarrollar competencias, facilitar el acceso al conocimiento y transformar los escenarios tradicionales en espacios innovadores. Esta transformación, como señalan los lineamientos de calidad, mencionados en Castillo Torres, (2013) se materializa en la innovación pedagógica y en la construcción de ambientes de aprendizaje eficientes y sostenibles.

Dado el contexto anterior, se plantea como objetivo principal: formular una estrategia de innovación educativa con tecnología asociada al metaverso en el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) del programa Tecnología en Análisis de Costos y Presupuestos – Virtual (TACP-Virtual) del ITM. La propuesta busca establecer un trabajo colaborativo entre los sectores empresarial y educativo que permita escenarios inmersivos, interactivos y personalizados que fortalezcan la enseñanza virtual en la institución y la vinculación al mundo laboral. Así mismo, se pretende un retorno al sector educativo en avances tecnológicos, transferencia de conocimiento y la financiación de proyectos de investigación.

El estudio se alinea con el Proyecto Educativo Institucional (PEI) del ITM, particularmente con la línea estratégica “Educación”, que promueve una “innovación transformativa”, en la cual se hizo diagnóstico institucional mediante una DOFA donde se identificaron 23 debilidades y oportunidades de mejora, de las cuales al menos ocho sustentan esta investigación. Entre ellas destacan: “la necesidad de implementar nuevas tecnologías para fomentar la innovación pedagógica”, “modernizar las metodologías de enseñanza, aprendizaje y evaluación”, y “ampliar la cobertura de la Unidad Virtual mediante herramientas que respondan a los retos de la Cuarta Revolución Industrial”.

En la presente investigación el objetivo principal se desarrolla en los siguientes objetivos específicos: (i) Identificar las características y tendencias del metaverso en los Ambientes Virtuales y las estrategias de innovación. (ii) Diagnosticar las condiciones actuales del Ambiente Virtual de Aprendizaje de la asignatura Introducción al área Profesional de la Tecnología Análisis de Costos y Presupuestos virtual. (iii) Diseñar una hoja de ruta para la estrategia de innovación educativa asociada al metaverso sustentada en una hoja de ruta construida a partir de lluvia de ideas con expertos.

Metodológicamente, se adopta un enfoque mixto, exploratorio y descriptivo, que permite captar percepciones profundas y detalladas sobre las experiencias vividas por los actores del entorno virtual. Esta perspectiva metodológica es flexible, se ajusta al objeto de estudio y permite la construcción de nuevos enfoques basados en la comprensión holística del fenómeno (Ramos Galarza, 2020) Como técnicas de recolección de información, se utilizaron encuestas y análisis documental con base en ecuaciones de búsqueda y revisión bibliográfica especializada.

Se busca la vinculación de conocimientos plurales y acciones incluyendo dentro de la investigación la intervención de varios actores expertos en la teoría y la práctica en los entornos virtuales de aprendizaje dentro del AVA del ITM lo que permite la alineación de experiencias y conocimiento de manera colaborativa, fortaleciendo los resultados de la investigación (Hensler et al, 2021, tomado de Mercon, 2022).

El alcance exploratorio permite indagar la raíz de los problemas citados en la investigación mediante un análisis a priori al análisis final, este método converge con la investigación cualitativa que permite conocer las variables más efectivas del contexto a estudiar lo que permite un mayor comprensión de las variables a la hora de la elaboración del instrumento (Molina Azorín et al., 2012) que para nuestro caso, son los formularios de las encuestas, donde las preguntas incluidas fueron seleccionadas de acuerdo con una revisión bibliográfica sobre las dimensiones de calidad donde se utilizó la combinación de palabras clave y elaboración de ecuaciones de búsqueda para la consulta de información en bases de datos especializadas, con el fin de validar los aspectos más significativos en las condiciones de calidad de los programas virtuales y a distancia.

La población objeto de estudio está conformada por docentes, estudiantes y funcionarios administrativos del ITM, directamente vinculados al entorno virtual del programa TACP-Virtual. La muestra fue seleccionada por conveniencia y estuvo compuesta por 67 estudiantes, 11 docentes y 4 funcionarios en el apoyo administrativo técnico y pedagógico de la Unidad de Educación Virtual del ITM, además de un experto externo con conocimientos en tecnologías inmersivas, para un total de 83 participantes.

Este proyecto representa una innovación para el ITM, al incorporar por primera vez el concepto de metaverso en el diseño del AVA. A lo largo del trabajo se describe la relación entre esta tecnología emergente y la educación, abordando en el capítulo del marco teórico-conceptual dicha relación en dos escenarios: en una primera parte se señalarán algunos de los conceptos, espacios, plataforma y/o tecnología que son antecesores de la tecnología del metaverso. Siendo lo más destacados: Entorno virtuales de Aprendizaje; AVA; Entorno Digital; La realidad Virtual (RV); Realidad Aumentada (RA); Mundos Virtuales (MV); plataforma Moodle; El Metaverso; Estrategia de innovación educativa. En una segunda parte, se dará a conocer investigaciones e implementación del metaverso en: i) ambientes, entornos y lugares de las IES y universidades; y ii) en casos de estudio donde se han trabajado para el AVA y/o asignaturas y/o aulas de clases aplicado al entorno virtual donde confluyen los procesos de tecnología, integración, servicios institucionales y didácticos desde aspectos metodológicos y estrategias.

En el desarrollo del contenido de los demás capítulos se evidencia la pertinencia y enfoque del proyecto, ya que posibilita la generación de nuevos entornos de AVA innovadores basados en el metaverso en los que se integran aspectos como:

- Innovación pedagógica y metodológica: innovación en los métodos de la enseñanza, fortalece la enseñanza, aprendizaje y evaluación y comunicación entre el docente y el estudiante, agrega valor al aprendizaje autónomo.
- Experiencia inmersiva y personalización: permite una experiencia inmersiva, construcción de personificación del usuario, personalización de los entornos en los mundos virtuales, diseño de los contenidos dentro del aula virtual.
- Acceso, usabilidad y motivación: accesibilidad a los contenidos de las asignaturas de una manera más divertida, usabilidad, permanencia estudiantil.
- Desarrollo tecnológico e institucional: promueve el desarrollo tecnológico, el trabajo posiciona al ITM en una de las universidades que ya incursiona en el mercado del metaverso, permite la integración de nuevos investigadores y creadores de herramientas e RV.
- Interacción y colaboración: permite la interacción entre usuarios de la misma universidad, otras universidades adentro y fuera del país, admite gestionar recurso, estrategias y cooperación con otras universidades para la transferencia de conocimiento.
- Formación y apropiación tecnológica: integra la importancia de la capacitación de docentes, estudiantes y empleados en esta nueva tecnología.
- Seguridad y sostenibilidad: seguridad y privacidad, es una tecnología que perdurará y evolucionará en el tiempo y tiene a nivel global mucho potencial.

Por último, se deja abierta la oportunidad de que esta estrategia puede ser replicada por otras IES, proyectándose como un modelo de innovación tecnológica educativa que fomente alianzas, transferencia de conocimiento y el desarrollo de competencias en entornos digitales, alineándose con los desafíos y oportunidades de la educación superior del siglo XXI.

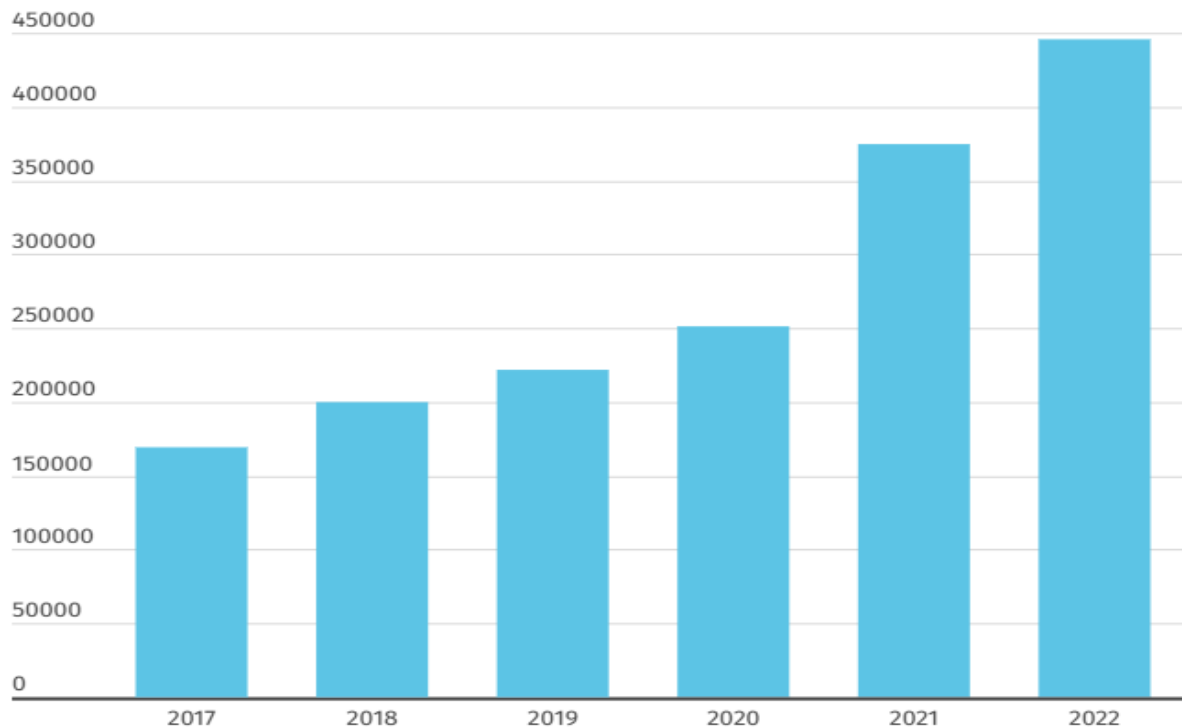
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

Mundialmente la educación virtual en las últimas décadas ha tenido un incremento en matrículas y una mayor incidencia en las Instituciones de Educación Superior (en adelante IES). Según Miranda Ramírez, (2023) indica que en 2019 las universidades del mundo matricularon a 12.9 millones de estudiantes, y para 2023 la cifra aumentó a 27.9 millones de estudiantes en programas virtuales, lo que representa un crecimiento del 116%. Desde la pandemia del Covid-19 hasta la fecha, se han sumado 15 millones de estudiantes adicionales, y se proyecta que la educación virtual podría aumentar en los próximos cinco años hasta alcanzar los 42.8 millones de estudiantes en 2027, lo que significaría un incremento del 232% respecto a 2019. Este esquema educativo promueve el cierre de brechas en cuanto a la educación, accesibilidad, flexibilidad e innovación, sumándose a nuevas estrategias educativas. Sin embargo, esta modalidad también ha presentado limitaciones relacionadas con la interacción, la motivación y la experiencia inmersiva del estudiante, aspectos identificados en estudios recientes como puntos críticos a mejorar (De la Hoz Franco et al., 2019; Velasco Soto, 2023)

En Colombia los programas virtuales (ver Figura 1) pasaron de representar el 8,2 % de la matrícula en 2018 al 18 % en 2022. Esta modalidad educativa, que hoy equivale a una quinta parte del total, como se evidencia en la figura 1, duplicó su número de estudiante en los últimos cuatro años, al pasar de 221.625 matriculados en 2019 a 446.063 en 2022. Para el 2023, se proyecta que esta cifra continúe en aumento, evidenciando una preferencia creciente de los jóvenes por la educación virtual. Esta tendencia ha permitido identificar nuevas necesidades en las Instituciones de Educación Superior (IES), que deben estar a la vanguardia tecnológica y prepararse para afrontar los retos, tendencias e iniciativas de la innovación educativa. Como resultado, se ha incrementado la oferta de programas en modalidad virtual, así como la adaptación de desarrollos técnicos que fortalezcan sus procesos formativos (Chacón Orduz, 2024).

Figura 1. Crecimiento de matrícula en programas virtuales en Colombia



Fuente: tomado de (Chacón Orduz, 2024).

En la educación superior, según (Edel Navarro, 2010) la tecnología debe dar respuesta a muchos retos, no sólo desde los recursos tecnológicos, sino también desde crear cultura en los usuarios y cautivar a los consumidores de tecnología. Lo anterior incluye a las tecnologías de la información y las Comunicaciones (en adelante TIC) soportadas en la internet, que son la base de la educación virtual y su adecuado desarrollo en los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) o también conocidos como Ambientes Virtuales de Aprendizaje (en adelante AVA) según Zurita et al., (2020). El EVA refiere que la internet contiene una variedad de herramientas pedagógicas con la facilidad de crear ambientes que se adapten a las necesidades económicas, académicas y didácticas de las IES, docentes y estudiantes.

De acuerdo con lo anterior, se darán a conocer los avances de la educación virtual, así como la transformación de las tecnologías (innovación) vinculadas a los procesos educativos. En este sentido, Zurita Cruz et al., (2020), abordan la teoría del constructivismo, la cual se fundamenta en la experiencia del usuario dentro de un ambiente con información limitada que le permite adquirir conocimiento de manera autónoma. El aspecto más relevante de esta teoría, y que se alinea con este trabajo, es la relación entre la tecnología y los ambientes educativos virtuales, los cuales facilitan procesos educativos a través de plataformas virtuales.

Entre los principales desarrollos emergentes se destaca el metaverso, una tecnología inmersiva que ha empezado a posicionarse como una alternativa innovadora para enriquecer los entornos virtuales de aprendizaje. Su potencial para fomentar la interacción, la personalización del contenido y la creación de experiencias educativas más atractivas representa una oportunidad para transformar los actuales modelos de educación virtual. Como lo señala (Fokides (2023) estas tecnologías pueden ofrecer experiencias cercanas a la realidad y aportar información valiosa sobre la eficacia de las aplicaciones educativas en el metaverso, ayudando a comprender su impacto en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Una estrategia de “innovación educativa” incluye los siguientes aspectos: (i) Competencias; (ii) Métodos de Aprendizaje; (iii) Tecnologías de la Información y la Comunicación; e (iv) Infraestructura. Consecuente con esto, las instituciones, los centros de investigación y universidades incitan a investigadores y docentes a liderar proyectos innovadores en el ámbito educativo para diseñar a partir de nuevas metodologías, prácticas y tecnologías aplicadas que se alineen con las necesidades de las instituciones educativas y respondan a las “megas tendencias tecnológicas” y a los contextos sociales para lograr soluciones innovadoras que mejoren los procesos de enseñanza y aprendizaje consiguiendo entornos más amenos para llevar a cabo instrucciones pedagógicas fundamentales. En este sentido, las soluciones innovadoras han sido pioneras de nuevos programas de enseñanza y aprendizaje virtuales aprovechando la digitalización, la conectividad y las plataformas virtuales. Sin embargo, se carece de información, de diseños metodológicos que permitan a los desarrolladores y educadores utilizar las tecnologías emergentes para dar soluciones innovadoras en educación (Miranda et al., 2021).

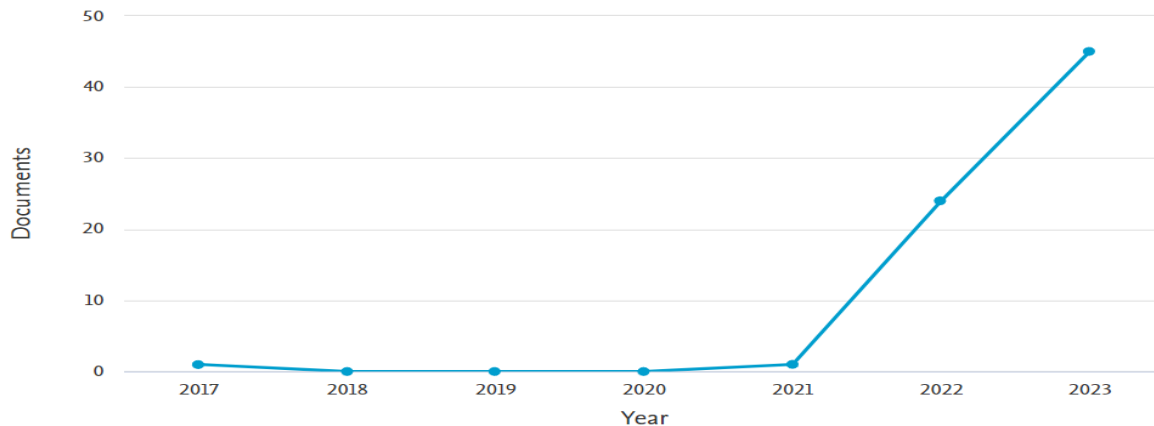
Se puede mencionar entonces que, en la actualidad, esta innovación educativa se puede sustentar en el “metaverso” como una tecnología emergente que, aunque no es nueva alude a un universo “post- realidad” donde se fusiona la virtualidad (Plataforma en el que se involucran diferentes herramientas como videoconferencias, foros, mensajería y chats, es el uso de nuevas tecnologías que permiten un aprendizaje individual. Hay disponibilidad de material 24 horas durante la semana; su horario es flexible, lo que permite ahorrar en costos y tiempo) (Institución Universitaria ITM, s. f.-a) con la realidad física en el campo de la educación promoviendo nuevos entornos de innovación y recursos de aprendizaje, también denominados: “edu-metaverso” y “meta-educación”. Los dos conceptos anteriores, ambos con el metaverso incluido, son componentes facilitadores de aprendizaje híbrido donde los estudiantes pueden ser propietarios del espacio virtual y creadores de sus contenidos personalizados. Los nuevos modelos educativos movidos por el metaverso promueven la innovación pedagógica desde diferentes espacios sin una restricción geográfica. “La enseñanza en

el metaverso favorece la enseñanza en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) gracias a la conexión de experimentos y objetos virtuales” (González Barbado, 2022).

El estudio realizado por Akimov et al. (2023) examina el desarrollo de competencias para la innovación abierta con sus iniciales en inglés (OI). Se revisaron 48 estudios para determinar los componentes de la Educación 4.0 utilizados en el modelo de innovación abierta en los últimos años. Los resultados revelaron aspectos importantes de la dinámica de la innovación abierta que es una herramienta que permite organizar mediante una plataforma y un sistema las relaciones que involucren: la educación, la ciencia, la juventud y la industria. Esta relación permite colaborar y transferir el conocimiento encontrando soluciones a dificultades gracias a las interacciones por fuera de las instituciones u organizaciones permitiendo la aceleración los procesos de innovación

Las revisiones preliminares en esta investigación se realizaron a través de una búsqueda bibliométrica en Scopus sobre el concepto metaverso, usando la ecuación de búsqueda (metaverse AND "country") entre los años 2017 y 2023. En la figura 2 se relaciona la cantidad de documentos por año más representativos de la tendencia de búsquedas de metaverso. Se puede evidenciar que hubo un aumento significativo de documentos a partir del 2021 y continua en ascenso para el año 2023, se espera que la tendencia siga en crecimiento debido a la evolución y las implicaciones de las tecnologías del metaverso en investigaciones actuales.

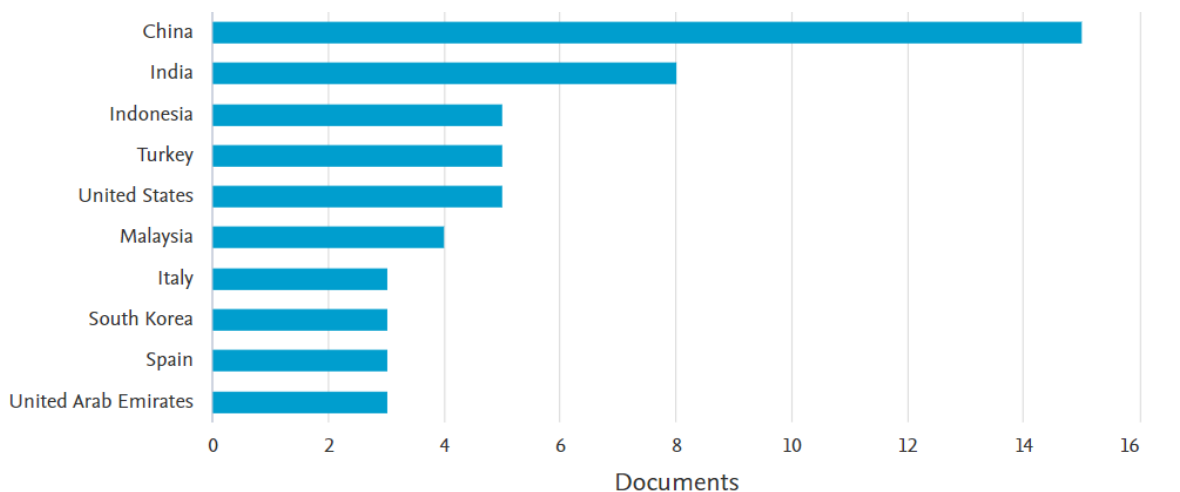
Figura 2. Documentos afiliados con metaverso 2017 y 2023



Fuente: Tomado de (Scopus, 2023).

Por otro lado, la figura 3 muestra los diez países con mayor número de publicaciones relacionadas con el metaverso, siendo los tres primeros China, India e Indonesia.

Figura 3. Documentos publicados con Metaverso en países entre 2017 y 2023.



Fuente: Tomado de (Scopus, 2023).

El metaverso se consolida como un "espacio virtual" en constante evolución, una plataforma tecnológica emergente que está siendo adoptada por empresas para el avance en tecnologías de blockchain, videojuegos, NFTs (tokens no fungibles), redes sociales, moda, museos y comercio electrónico (Davies et al., 2024). Actualmente, esta tecnología también se presenta en el ámbito educativo, preparando a las Instituciones de Educación Superior (IES) para una nueva forma de inmersión social que relacione lo real con lo virtual (Banco Santander, 2022).

A continuación, se presentan antecedentes asociados al contexto internacional y nacional donde el metaverso ha sido estudiado y se han desarrollado proyectos en su nombre (metaverso y sus antecesores). Así mismo, se indicarán algunas experiencias de implementación de tecnologías emergentes que dan paso al metaverso implementadas en los AVA.

1.1.1 Antecedentes en el Contexto internacional

Barry et al. (2009) presentó una investigación de aprendizaje basado en problemas con dos equipos de estudiantes, el primero de EE. UU conformado por cuatro estudiantes y un profesor y, el segundo equipo, conformado por diez estudiantes y cinco docentes de Japón enfrentándose a un proyecto en metaverse (metaverso), cada grupo adoptó el problema desafiante de manera independiente. Este consistía en que cada docente presentaba a su equipo el problema: “¿Qué aspecto tendrá una casa normal (típica) en un futuro próximo?”, los alumnos realizaban una lluvia de ideas en relación con el tema, previo al inicio de la actividad los estudiantes tuvieron que familiarizarse con el “metaverse” posterior empezaron a dar solución al problema mediante la construcción de casas futuristas en época del calentamiento global. Los hallazgos fueron los siguientes: cada equipo tiene un propio estilo de aprendizaje y “Cuando el estilo de aprendizaje de una clase se ajusta a las necesidades de los alumnos, se consigue el mejor efecto educativo” y concluye clasificando el aprendizaje por grupo de categorías así: Los estadounidenses pertenecen a la categoría digital-asíncrono y digital-síncrono, mientras que los japoneses pertenecen a la categoría analógico-síncrono y digital-asíncrono. Es así como el aprendizaje basado en problemas está en la categoría digital-sincrónico y proporciona interesantes oportunidades de aprendizaje a la categoría digital-sincrónica. Trabajar con la herramienta del metaverso fue fácil para los estudiantes estadounidenses, lo contrario para los japoneses “Una de las razones podría ser que Metaverso se diseñó originalmente en inglés. También es posible que los estudiantes estadounidenses tuvieran más experiencia (al empezar de pequeños) en el uso de Internet que los japoneses”.

En la Universidad de la Plata (Argentina) (UNLP) en el desarrollo de una herramienta, diseñó un Taller de Inserción a la Vida Universitaria (TIVU) 1.0 con dos grupos estudiantes jóvenes y adultos para probar un Software con una aplicación instalada (juego), este les permitiría conocer la facultad y donde podían realizar trámites administrativos durante toda la carrera con la opción de jugar. Como resultado, de un 100% el 16,7 utilizó un avatar como juego para realizar el recorrido por la facultad; a un 100% le gustó estar personificando por un avatar, esto en el caso del grupo de los más jóvenes y, para el caso de los adultos, dio como resultado que el 100% se sintió realmente en la facultad e igualmente le gusto estar personificado por un avatar; el 16,75 no manifiesta hacer cambios a la aplicación. La investigación concluye indicando que el ingreso a la universidad implica una nueva cultura y adaptarse a nuevos códigos de aprendizaje y enseñanza en interacción con docentes, compañeros de clases o de otras cohortes y administrativos, también señala que la IES, las facultades y las universidades deben atender las situaciones y la angustia de un estudiante nuevo con mecanismos orientados a hacer que estos nuevos estudiantes tengan un ingreso menos conflicto.

En este mismo País, la Facultad Regional Bahía Blanca (FRBB) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) implementa para el 2010 el Seminario de Ingreso a Distancia (SIaD) y es utilizado en un Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje (en adelante AVI) éste utiliza la plataforma Moodle (Moodle, 2024) el cual contiene: espacios para matemática, física, servicio de ayuda; un repositorio de preguntas frecuentes; bloque de calendario con fecha importantes, espacio para eventos, un bloque reloj que indica la fecha y hora del servidor en donde en cada uno de los espacios anteriormente mencionados cada módulo cuenta con los objetivos; desarrollo de contenidos; síntesis de información; interpretación y actividades de profundización; foros de grupos de interés para que los estudiantes puedan resolver dudas o dar sugerencias y donde los docentes deben responder en este mismo foro; además, los estudiantes pueden hacer repaso de contenidos vistos en los módulos; y, no hay un limitante de tiempo. Para el 2015 se incluye una encuesta en el AVI para saber los estudiantes que piensan; hacen; sienten; desean de SIaD. Es por esto por lo que, disponer de este tipo de recursos en la modalidad a distancia es fundamental ya que el estudiante puede supervisar su progreso de una manera más independiente que en la tradicional y esta interfaz pueda gestionar sus propias técnicas de aprendizaje (Vanoli & García Zatti, 2019).

Por su parte en Venezuela, la Universidad de Los Andes (ULA) realizó un estudio de caso con un grupo de estudiantes de posgrado con el objetivo de comprender la interacción educativa en los AVA, donde se examinaron las siguientes características específicas:

- “Asincronía”: permite a estudiantes y docentes acceder a los diferentes recursos de forma flexible en materiales y contenidos en los horarios que más les convengan y permite que se puedan adaptar ritmos de aprendizajes diferentes;
- “La planificación y organización del trabajo docente”: el entorno virtual debe estar organizado y estructurado, así mismo el docente debe planificar e invertir tiempo para dar un acompañamiento de aprendizaje;
- “La necesidad de una didáctica diferente”: es proponer estrategias, planificar actividades de formación que permitan a los estudiantes aprender y descubrir lo que realmente requieren;
- “La planificación de la docencia en equipo”: la mayoría de las veces se trabajará en estos entornos en grupos para planificar la información y diseñar contenido;
- “La agrupación de estudiantes en un aula virtual”: los estudiantes deben adaptarse según las necesidades pedagógicas y según la estructura del curso, esto implica dos formas de enfoque: (i) tiene que ver con la flexibilidad y autoformación y (ii) grupos de estudiantes;

- “La comunicación entre los participantes”: la comunicación es textual y tiende a ser unilateral. La comunicación puede ser posible mejorarla para lograr calidez, cercanía y expresividad lo que hace que, el contenido sea enriquecido con mayor amplitud;
- “La gestión de la diversidad cultural”: los contenidos de los espacios de aprendizaje de manera virtual deben ajustarse para satisfacer las necesidades individuales; los participantes deben ser respetuosos, amables, sensibles a las diferentes culturas, en este sentido, es necesario que haya respeto sociocultural y destacar lo importante de las emociones y cultivar lo emocional en cada estudiante para proporcionar una convivencia apropiada.

Dentro de la sociedad del conocimiento se plantean cinco principios pedagógicos: presencia, coherencia, complejidad, científicidad y espiritualidad. En este marco, el estudiante deja de ser visto como receptor pasivo; se convierte en el centro, en el responsable directo de su propio aprendizaje. El profesor ya no ocupa un rol de simple transmisor, sino que asume la función de guía. Facilita recursos, crea contextos y abre posibilidades para que el proceso educativo ocurra de manera significativa. El resultado del estudio ofrece una descripción de las interacciones dinámicas que tienen lugar en las actividades educativas, subrayando la importancia de la comunicación e interacción tanto en entornos físicos como virtuales (Pérez de A & Telleria, 2012).

Los Sistemas de Gestión de Aprendizaje, son las tecnologías más empleadas en la actualidad para asistir los procesos de enseñanza y aprendizaje como el Entorno Digital que es el “Espacio artificial en tres dimensiones” donde los actores viven una experiencia del mundo real en lo virtual y se agrupan conceptos como: Realidad Virtual (RV); Realidad Aumentada (RA); y Mundo Virtual (MV) (Ángel Rueda et al., 2018, tomado de López Solórzano & Ángel Rueda, 2023, p. 2).

En la investigación llevada a cabo en la Universidad Nacional de Noreste de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA) Virtual, donde se trabaja en función de los Entornos Virtuales De Enseñanza y Aprendizaje (EVEA), para establecer con el estudiante un acercamiento más constante y una comunicación más fluida. Es así como en el estudio de Ahmas (2019) en relación con la materia Análisis y Diseño de Sistemas (ADS) donde su maya curricular brinda información de la asignatura, guías didácticas, material de descarga, juego de roles, entre otros, están los recursos para su total desarrollo para el cumplimiento de aprobación de la asignatura. Como objeto de estudio fue plantear tareas para desarrollar en un determinado tiempo. En la actividad se le explicó al estudiante descargar la guía de configuración de avatares, acceder y explorar el mundo virtual, compartir avatares. Cómo resultado se pudo determinar que los estudiantes instalaron el visor y configuraron y personalizaron su avatar compartiendo sin ninguna dificultad. En un descaso de 15 minutos en este mundo virtual los estudiantes y docentes pudieron hacer un recorrido y cambiar de apariencia sus avatares.

Entre 2009 y 2011, en la Universidad Politécnica de Madrid de la Unión Europea (UE), se aplicaron distintas técnicas vinculadas al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). La propuesta buscaba que el aprendizaje se desarrollara tanto dentro como fuera del aula, con la presencia del docente o incluso sin ella. En 2009 se realizaron pruebas junto con profesores utilizando el metaverso. La experiencia de los estudiantes fue clara: la sensación se aproximaba a una clase completamente presencial. Lo más destacado de este entorno digital es la interacción, ya que el contacto entre los participantes en el aula virtual resulta tan cercano como si estuvieran frente a frente. Los mejores espacios virtuales con avatar son Open Sim, y con el que se alcanzó a hacer pruebas en diferentes tipos de “mundos-aulas”, por medio de Second Life, un videojuego (Ramírez Masferrer et al., 2013).

En México, la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), cuenta con el sistema “UADY Virtual” el cual está basado en la plataforma Moodle como herramienta de apoyo para las clases presenciales de posgrado. Para reforzar la adopción de este recurso tecnológico entre el estudiante nuevo y la adaptación a este sistema tecnológico, se desarrolló un “curso virtual de inducción” para el uso de este nuevo sistema, dando como resultado que los estudiantes mejoraron sus habilidades sobre el uso de UADY, ya que, los estudiantes aprendieron a manejar las herramientas y a interactuar con este sistema. Esta “Plataforma UADY Virtual” es constituida como una herramienta innovadora donde se considera un espacio de formación y de aprendizaje mediada por las TIC, donde se promueve la innovación académica en esta universidad (Zapata González et al., 2021).

En este sentido (Fokides, 2023) realizó un estudio con el objetivo de analizar una prueba de la “Escala de la Experiencia de Aprendizaje en el Metaverso” que significa que: “se puede utilizar para evaluar una variedad de aplicaciones educativas en el contexto del Metaverso” utilizando información de 462 universitarios. Gracias a los análisis estadísticos de este estudio, se determina que la escala es confiable y eficiente. La Escala constaba de 10 factores fundamentales de la experiencia como: calidad de gráficos en ese ambiente virtual, lo cognitivo, usabilidad, inmersión, interacción, motivación, utilidad, facilidad, problemas de simulación y emociones favorables. Para la interacción con la aplicación se utilizaron las “gafas de RV Meta Quest 2” que con tecnología Unity (programa para hacer el ambiente virtual) (2.8 GB) que es una aplicación que permite creación de escenas 3D y AltSpace VR (es una aplicación en la nube que permite cargar los mundos creados en Unity) (Alejandro VR, 2023) ahora llamada plataforma: Microsoft Mesh; a la que existía anteriormente se le aplicó seguimiento de las manos en todas las direcciones para una mayor libertad de manipular objetos, esto permitió facilitar una experiencia inmersiva lo más cercano a la realidad con esta la aplicación. De esta forma, el estudiante no tenía que estar conectado a un ordenador. Fokides,

manifiesta también, que estas gafas son asequibles y pueden ser atractivas para lograr experimentar con la realidad virtual totalmente inmersiva y finaliza indicando que “la herramienta puede proporcionar a investigadores, educadores y desarrolladores información valiosa sobre la eficacia de las aplicaciones educativas en el metaverso y que se espera que su uso ayude a la comunidad científica a comprender mejor el impacto del Metaverso”.

En torno a las experiencias de implementación de tecnologías emergentes que dan paso al metaverso implementadas en los AVA. Cabe señalar la experiencia inmersiva del Tecnológico de Monterrey, institución que dispone de un campus virtual desarrollado en su propio metaverso. Se trata de un entorno descrito como sofisticado e intuitivo. A través de él, los estudiantes interactúan con avatares personalizados y participan en dinámicas que amplían las posibilidades del aprendizaje digital. El campus virtual permite transportar al estudiante, mientras en docente expone su clase, llevando una única identidad debido su inmersión total (Mostla ITESM & Tecnológico de Monterrey, 2023).

Para conocer el metaverso del Tecnológico de Monterrey llamado “Tec campus Virtual” – desde el entorno 3D Virbela, este mundo virtual tiene a la fecha con 184 suscriptores. Para conocer un poco el campus se debe ver la “guía introductoria” el cual consiste en un video que explica cómo hacer el proceso para ingresar como usuario externo, y, los pasos para descargar el programa: “<https://www.virbela.com/download> ” Al ingresar a la plataforma, el usuario puede observar el Diseño general del “Tec campus Virtual” -Virbela del Tecnológico de Monterrey, seguido, el usuario puede iniciar sesión con su correo y contraseña; posteriormente, puede diseñar su propio avatar y hacer un recorrido del Campus “Tec campus Virtual” y por el aula de clase.

Los participantes internos y externos pueden ingresar a la universidad, tomar clases y participar en eventos, sus movimientos son autónomos, se puede bailar, brincar; el movimiento del avatar se mediante la selección de las teclas de computador: W: caminar hacia adelante; D: girar a la derecha; A: girar a la izquierda, con clic el avatar se puede sentar, si tiene obstáculos debe esquivarlos, se encuentran espacios y aulas con música, se pueden tener conversaciones con otros usuarios y dependiendo de la distancia de uno con el otro se podrán escuchar, tal y como se siente en el mundo real, es una experiencia que motivadora, que seduce y es diferenciadora (Mostla ITESM & Tecnológico de Monterrey, 2023).

En la Universidad Europea de Madrid (Checa García, s.f.) tomaron 75 alumnos para el desarrollo de la práctica; se utilizaron los mundos tridimensionales y mundos virtuales para poner en marcha una actividad de carácter formativo en la asignatura “Gestión del Conocimiento” materia cursada por universitarios de los programas Administración y Dirección de empresas mediante el

metaverso más popular “Second Live” como uso efectivo en el aula de clase, este ofrece un punto diferenciador dentro del sistema de herramienta de aprendizaje y es su capacidad de ocuparse de competencias de la identidad digital. El objetivo de la práctica consistía en desarrollar habilidades de utilización de recursos de internet como: búsqueda de información y encontrar nuevos modelos de negocios, mediante la conexión de un entorno virtual, la simulación con la practica en metaverso. Como resultado se obtuvo que una mayor parte de los estudiantes tuvieron una actividad lúdica y de forma creativa y divertida, se sintieron estimulados por el entorno virtual.

Al analizar las experiencias que diversas instituciones han tenido con el metaverso y los entornos virtuales, queda claro que estas herramientas son mucho más que algo novedoso y de paso. De hecho, se han convertido en un gran apoyo para la gestión académica en todos los niveles educativos, revelando un potencial transformador. A continuación, revisaremos aspectos comunes de dichos antecedentes para extraer dimensiones convergentes que permitan abordar el presente trabajo:

En primer lugar, está la dimensión pedagógica, donde el metaverso impulsa metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas (Barry et al., 2009), el aprendizaje por descubrimiento y la autoformación (Pérez de A & Telleria, 2012), permitiendo a los estudiantes explorar contenidos en escenarios inmersivos que recrean situaciones reales o futuras.

En segundo lugar, aparece la dimensión de adaptación e inclusión, ya que herramientas como el TIVU 1.0 o el curso de inducción de la UADY ofrecen a los estudiantes una experiencia cercana a la vida universitaria, ayudándoles a familiarizarse con el entorno académico y reduciendo la ansiedad ante lo desconocido (Harari, 2017).

También destaca la dimensión organizacional y de planificación, donde plataformas como Moodle o entornos AVI (Vanoli & García, 2019) permiten estructurar el aprendizaje, facilitar el acceso flexible, gestionar contenidos, evaluar el progreso y fomentar la autonomía del estudiante.

Además, se resalta la dimensión comunicativa y colaborativa, presente en casos como el de la Universidad de Los Andes, donde la interacción grupal, aunque limitada, adapta nuevas formas de expresión virtual, o en la Universidad Politécnica de Madrid, donde entornos como Second Life logran simular con éxito la presencialidad.

Finalmente, está la dimensión sociocultural, donde el metaverso permite representar identidades a través de avatares, respetar la diversidad (Pérez de A. & Telleria, 2012) y generar emociones positivas vinculadas a la vida académica.

En conjunto, las anteriores dimensiones revelan que el metaverso no es solo una herramienta tecnológica, sino un recurso pedagógico estratégico que favorece la integración académica, el aprendizaje personalizado y la eficiencia institucional. Así mismo, se evidencia una articulación entre

las anteriores dimensiones y las dimensiones de calidad de los procesos educativos virtuales que se abordaran más adelante.

1.1.2 Antecedentes en el Contexto nacional

En el documento “Lineamientos de Calidad la verificación de las condiciones de calidad de los programas virtuales y a distancia” se menciona que la educación a distancia tiene dos modalidades: (i) distancia tradicional y (ii) distancia virtual que son la metodología para obtener la oferta académica y alcanzar la aceptación de la población para satisfacer necesidades de educación en el país, por lo que se debe tener garantías del servicio. Allí se indica que:

Reinventar los ambientes de aprendizaje y el uso de la apropiación de la tecnología implica: innovar los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación; utilizar las tecnologías para la educación; facilitar el acceso; desarrollar competencias; y prepararse para la vida. La innovación en los ambientes de aprendizaje vislumbra nuevos futuros para la educación que trascienden a escenarios que no se encuentran enmarcados o referenciados en un entorno o en una metodología específica. El uso y la apropiación de tecnologías no son propios de metodología o una modalidad; son medio que a través de la innovación pedagógica transforman los ambientes. (Castillo Torres, 2013, pp. 7-8)

En la misma línea, el Decreto 1295 (2010) define: (i) “Programas a distancia” como el superar limitaciones de distancia en espacio – tiempo mediante la estrategia de enseñanza y aprendizaje con los actores del proceso educativo; y (ii) “Programas virtuales” que requiere de un entorno principal con el uso de redes telemáticas donde el desarrollo del programa debe no ser inferior al 80% de actividades académicas. Conjuntamente, señala algunas de las normas que deben cumplir las IES para verificar las condiciones de calidad con lineamientos a los programas de educación superior virtuales y a distancia, estos deberán evidenciar: (i) Infraestructura de hardware más conectividad; (ii) Software, para la producción de material; (iii) Cobertura de aulas virtuales; (iv) herramientas de seguimiento, comunicación, evaluación e interacción; (v) ingreso a bases de datos y bibliotecas digitales; seguridad cibernética; decretos de actualización y renovación tecnológica; planes estratégicos de comunicación y tecnologías de información que avalen la confianza. Simultáneamente se agrega que, las IES deben informar el cómo se desarrollan las actividades, los medios didácticos y el uso de aprendizaje autónomo (Ministerio de Protección Social et al., 2010).

En Colombia, la Universidad Antonio Nariño enfrenta los retos propios de la transición de la industria 4.0 hacia la 5.0. En ese camino actúa como mediadora, buscando reducir las barreras de espacio y tiempo que afectan a los estudiantes. La apuesta es clara: generar entornos inmersivos como parte de la innovación tecnológica. Para ello, la institución diseñó un portal interactivo en 3D que

funciona como campus virtual. Dentro de este espacio se integra una propuesta de metaverso que permite realizar recorridos panorámicos por diferentes sedes universitarias. Es alineado con las nuevas propuestas digitales, cuenta con una navegación amigable y se puede acceder desde cualquier dispositivo con conexión a internet, sin un aplicativo adicional (Escobar Escobar, 2022).

La Fundación Universitaria Católica del Norte (UCN) es la pionera en Educación Virtual en Colombia y ha mantenido un compromiso constante con la innovación educativa, lo que ha llevado al área de Investigaciones e Innovaciones a generar alianzas con las empresas INNOVAPUES y Northverse del norte de Antioquia para llevar a cabo la iniciativa de la construcción del “Laboratorio de Realidad Virtual” el cual permite la incursión en el metaverso como un nuevo ambiente virtual de aprendizaje impulsado por las TIC. El laboratorio abre escenarios de formación en los distintos contextos sociales hacia experiencias, tendencias y tecnologías emergentes del metaverso, fomentando la innovación y la creatividad, especialmente en la transformación de nuevos entornos educativos digitales en las que las tecnologías disruptivas están al servicio de una educación de calidad e inclusiva (Universidad Católica del Norte, 2022).

La Universidad Minuto de Dios, (2021) revela que la clave está en reconocer que estos entornos debido al constante cambio tecnológicos son más que una conexión a internet, existiendo actualmente otras formas y maneras de habitarlos. También, selecciona algunas de las plataformas más reconocidas como: “Sistema de gestión de aprendizaje (LMS)”;

“Plataformas e-learning”;

“C”;

“Plataformas de aprendizaje”;

“Campus o aula virtual” siendo las más reconocidas: “Blackboard Learn” y “Moodle” Así mismo, identifica las funciones adecuadas de una buena plataforma:

- “Función evaluativa”: este espacio contiene recursos como foros de temas estudio y test only, que a su vez miden los resultados de los estudiantes;
- “Función comunicativas”: son los mensajes internos entre los participantes;
- “Función de gestión de los recursos”: espacio donde se encuentra todo el material de libros, audios y vídeos que constituye todo el material de apoyo;
- “Accesibilidad”: es el espacio donde se da ingreso a cada usuario sea estudiante, docente o administrador, es decir su usuario y contraseña de ingreso;
- “Servicios modulares”: interfaz de chats, discusiones y foros para la transferencia de conocimiento; y,
- “Gestión de Reporte”: contine información de registro de notas; inasistencias y presentación de informes.

Esta universidad efectuó un modelo para la gestión de la educación de modalidad virtual en pregrado en cooperación de las diferentes modalidades a distancia, presencial, dual o la hibridación entre ellas. El modelo asegura la calidad y permanencia de los universitarios y la movilidad social y económica de egresados en los programas 100% virtuales. La Universidad Minuto de Dios, (2023) describe 3 aspectos que se deben tener en cuenta para la regulación de datos personales y de privacidad en este nuevo ambiente virtual, estos son:

- Las personas: cada usuario metaverso debe contar la seguridad con que cuenta actualmente el usuario en la vida real.
- La tecnología: la realidad virtual (RV) es quien está abriendo la puerta hacia las tecnologías venideras que soportarán al metaverso.
- La infraestructura tecnológica y uso de datos: será necesario el desarrollo de tecnologías que intercambien y almacenen la extensión de información de datos del metaverso.

Por otro lado, en Colombia, el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), maneja cursos de modalidad virtual, mediante “Sofía Plus”, ésta contiene plataformas de enseñanza y aprendizaje como “Black Board” (Arenas Tusarma & Franco Algecira, 2015) y “Modelo PACIE” (Presencia, Alcance, Capacitación, Interacción, E-Learning) que son guías didácticas de aprendizaje mediante objetos virtuales (Cárdenas, 2015). Sin embargo, para el 2022 la plataforma fue llamada “Territorium”, que es actualmente el modelo de enseñanza de educación virtual diseñado para educar desde la casa a los aprendices, en complemento con “Sofía Plus” (SENA, 2022a, 2022b).

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia (U de A), (2023) en su ambiente virtual ya tiene tres cursos en metaverso, estos son: “Metaverso 2022”; “Habilidades personales - Metaverso 2022”; “inglés especializado- Metaverso” y “Metaverso y Comercio Electrónico”. Espacios que tienen todos los derechos reservados.

La Universidad Pontificia Bolivariana (UPB), (2022) en su Escuela de Verano - Saberes UPB revive mediante los mejores momentos de las experiencias inmersivas y temas académicos desde el “producto metaverso” y el neuro-aprendizaje expresando: “Vivimos una experiencia MÁS ALLÁ DEL METAVERSO” Esta escuela o espacio es un programa que promueve la UPB para: actualización de este tema, espacios de conversación y de colaboración; debates; referencias y reflexiones en aras de la transformación y el progreso de la sociedad. Entre sus memorias se encuentran vídeos de todas las experiencias en relación con este tema, como: “La UPB lanzó su mundo virtual en el metaverso” (UPB Colombia, 2022b) ; “Así fue nuestra experiencia de ciclismo en el metaverso con Rigoberto Urán, Go Rigo Go y Landian” (UPB Colombia, 2022a) ; “Todo lo que

debes saber sobre el metaverso” (UPB Colombia, 2022c). Para participar se solicitó inscripción previa y de manera gratuita y para la comunidad UPB.

El Vicerrector Académico Alejandro Arbeláez Arango de la Universidad de Medellín, (2023) expuso en su primer evento: “Metaverso y sociedad una mirada desde el derecho, una mirada desde la economía y una mirada desde las humanidades”, que en la actualidad las universidades son tradicionales y deben tener discusiones permanente de la actualidad, esto en relación con la nuevas realidades de generación de jóvenes con poca concentración no más de quince a 20 minutos gracias a muchos factores entre ellos el tecnológico. Las universidades y IES tradicionales (clases magistrales) difunden el conocimiento mediante clases y conferencias por más de una hora, hoy las redes sociales entregan contenidos de video de internet y Tiktok con duración de minutos, entonces como afrontar estas realidades, esto coloca al docente a pensar como diseñar métodos y estrategias para dar los contenidos en capsulas de quine minutos, todo para que el estudiante sentirse satisfecho o también, como llevar a un estudiante a que logre una mayor concentración por más tiempo, si esto es lo que consume todo el tiempo a través de las redes sociales, estos contenidos son agiles, captadores y muy rápidos. Como jugar con una realidad desde las universidades que son quienes deben prestar atención a estas reflexiones. Por este motivo es que la Universidad de Medellín cuenta con un sistema digital orientado a la pedagogía y está tratando de jugar con lo mejor de lo bueno de la educación tradicional y las nuevas tecnologías para potencializar la transmisión de conocimiento, por eso hoy cuenta con “aulas super sónicas” asistida mediante Moodle.

Las IES necesitan hacer un mayor acercamiento a las posibilidades del metaverso, toda vez que es una nueva realidad y no se debe mirar como una moda efímera, es una realidad que llegó para quedarse. Hoy en día la relación es digital, en principio en dos dimensiones 2D, no es dimensión 3D, pero al colocarse unas gafas de realidad virtual se comienza a vivir una experiencia en tercera dimensión, pero esto no termina acá, después vendrán los temas de olores en estos ambientes que serán interesantes, divertidos, y útiles. Esta universidad tiene como propósito diseñar la simulación de bosques tropicales para estudiantes del programa Ingeniería Ambiental para que puedan previo a su salida de campo, tener una inmersión 3D de los entornos de los tipos de bosques que están estudiando. El vicerrector concluye que” la tecnología es un medio y no un fin en sí mismo” y por eso el metaverso “puede servir para muchas cosas entre otras y muy importante para el aprendizaje y la educación”.

La Secretaría de Innovación Digital (Alcaldía de Medellín, 2023), están enfatizando en capacitar y educar a la ciudadanía en todos los temas que están emergiendo de acuerdo con los avances tecnológicos, es así como la Alcaldía de Medellín ofrece cursos gratuitos bajo la temática “Sumérgete

en la era digital” uno de los cursos es “Metaverso y tecnología 4.0” para fortalecer y expandir el conocimiento de las tecnologías y la información. Este nuevo origen de tecnologías alusivas al crecimiento y fortalecimiento del metaverso ya hace parte de la vivencias y experiencias de la vida real (Origin Metaverse, 2023).

Para el Banco Santander, (2022) “El metaverso promete cambiar la forma en la que interactuamos” bajo un “Ecosistema virtual y tridimensional (3D)”. Aunque actualmente se puede ingresar a un metaverso primitivo desde ordenador, ahora existe y sigue en evolución y desarrollo las Meta Quest 2 y Quest 3 que permiten un acercamiento y experiencia más inmersiva y real. Es por esto por lo que “Las diferentes plataformas que están trabajando en metaversos aún necesitan desarrollos de software y hardware para ofrecer la experiencia que prometen” y “es posible que no exista una fecha en concreto para su lanzamiento y que, por el contrario, los avances tecnológicos necesarios se vayan incorporando a medida que estén disponibles”.

En torno a las experiencias de implementación de tecnologías emergentes que dan paso al metaverso implementadas en los AVA, se indican entre otros los reportes del periódico El Colombiano, (2023) quien expone mediante fotografías y descripciones que el colegio Londres de Medellín- Sabaneta desarrolla sus clases en un ambiente asociados al metaverso. Cuenta con una sola aula interactiva de 80 metros equipada con gafas de realidad virtual (gafas Meta Quest 2 de Realidad Virtual), tabletas para ver objetos 3D para vivir una experiencia inmersiva donde se pueden recibir clases de matemáticas, artes, geografía, religión y anatomía. Los actores son estudiantes de todos los grados. La propuesta nació de entender que para los estudiantes la motivación es el componente más importante para un aprendizaje diferenciador. El objetivo es que no sólo sea un aula de clase, también se debe integrar el currículum.

La empresa Origin Worlds, tiene la plataforma Origin Metaverse, (2023), implementada en Medellín, México y Estados Unidos. Su enfoque es cambiar el paradigma educativo y el acceso al aprendizaje virtual con calidad desde una variedad de dispositivos. Esta plataforma es construida en la “Web 3 para soportar mundos virtuales” para generar experiencias “metaeducativas” en diferentes campus. Reunión UPB 10 de noviembre 2023 David Herrán y Mariano.

La Universidad Pontificia Bolivariana (de ahora en adelante UPB), en trabajo conjunto con la empresa “Origin Metaverse” han apostado a mejorar la inmersión en la educación virtual, esta universidad privada está creando su propio metaverso (campus), el espacio de interacción es por medio de un videojuego para que los estudiantes puedan realizar diferentes actividades y recibir clases (Carrillo Puerta, 2022).

En la misma línea, el Politécnico Jaime Isaza Cadavid, cuenta con un aula de clase virtual en metaverso, donde 20 estudiantes de ingeniería de la asignatura Fundamentos de Investigación, fue dictada mediante la modalidad HyFlex (flexible e híbrida) donde cada alumno tenía su propio avatar. Para que los estudiantes vivenciaran una experiencia tridimensional fue necesario que los estudiantes utilizaran las gafas Quest 2 y pantallas mediante la transmisión en vivo (Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, 2023).

La Universidad Distrital, en la facultad de Ingeniería, bajo el trabajo de los investigadores elaboraron un prototipo de aula mediante el montaje de una red inalámbrica para “RITA-UD” con el objetivo de permitir el acceso a contenidos multimedia a través de los mundos virtuales creados con tres herramientas: “OPENSIM”, “Moodle” y Sloodle: el primero, que tiene el mismo estándar de Second Life, es un servidor de aplicación 3D, “OPENSIM” tiene la facilidad de que puede ser utilizado para el diseño del sistema e integrar a los usuarios en las bases de Learning Management System (de ahora en adelante LMS), el segundo, con sus siglas en inglés que refieren al español a “Entornos Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos” este es utilizado para crear sitios Web de código abierto para apoyo de los docentes a crear de forma sencilla las colectividades de aprendizaje y conocimiento directamente desde el estudiante; el tercero, (con sus siglas en inglés Simulation Linked Object Oriented Dynamic Learning Environment), este integra a OPENSIM y Second Life que integra quiz, imágenes, glosarios, videos, páginas web y presentaciones. Algunas conclusiones de los investigadores son: el metaverso desde OPENSIM es de fácil montaje de los mundos virtuales (Torres Vallejo et al., 2012).

En relación con las tres herramientas mencionadas en el párrafo anterior, Kye et al., (2021) relacionan, además, cuatro tipos de metaversos: (i) realidad aumentada; (ii) registro de vida; (iii) mundo espejo y (iv) realidad virtual. Ver Tabla 1.

Tabla 1. Tipos de metaverso

	Realidad Aumentada	Registro de vida	Mundo espejo	Realidad Virtual
Definición	Creación de un entorno uniforme mediante el uso de tecnologías y redes basadas en la localización.	Tecnología para capturar, almacenar y compartir experiencias cotidianas e información sobre objetos y personas.	Refleja el mundo real tal como es, pero integra y proporciona información del entorno externo.	Un mundo virtual construido con datos digitales.
Características	Creación de un entorno sostenible mediante tecnologías y redes basadas en la localización.	Información de grabación sobre objetos que utilizan tecnología aumentada.	Mapas virtuales y modelos mediante tecnología GPS.	Basado en actividades de interacción entre avatares que reflejan el ego de los usuarios.
Aplicaciones	Smartphone	Dispositivos portátiles, Cajas negras.	Servicio basado en mapas.	Juegos multijugador en línea.
Casos de Uso	Pokémon Go, Libro texto digital, Contenido realista.	Facebook, Instagram, Apple Watch, Samsug, Health, Nike Plus.	Google Eart, Google Maps, Airbnb.	Segunda vida, Minecraft, Roblox, Zepeto.

Fuente: Elaboración propia. Tomado de Kye et al., (2021)

Estos cuatro tipos de metaversos en “definición” están creados a partir de tecnologías que permite integrar el mundo real integrando información de mundos externos con datos digitales; las “características” permitir nuevos espacios de interacción social, un alto grado de autonomía, una

virtualización alta inmersión con tecnología aumentada acompañada de la localización y diseño de avatares; en cuanto a las aplicaciones puede ser utilizado en diferentes facetas de acuerdo a las necesidades de cada individuo u organización y por último los “casos de uso” que están orientados a herramientas de aplicaciones, juegos y contenidos digitales de uso constante por la sociedad.

En el ITM se implementa un AVA, considerado un micro-metaverso, que facilita la interacción y el acceso flexible a recursos educativos. Este entorno opera a través de @Medellín, una plataforma Moodle gestionada por Sapiencia, y se emplea en el desarrollo de asignaturas dentro de los Programas Virtuales de Aprendizaje (APV), fruto de un convenio de cooperación entre ambas instituciones. Moodle, como sistema de gestión del aprendizaje en línea, permite a los estudiantes acceder a materiales, participar en actividades y rendir evaluaciones mediante Internet. En este contexto, la plataforma se utiliza para alojar y administrar las asignaturas de los programas virtuales, mientras que el ITM asume la responsabilidad de diseñar los contenidos, organizar las actividades y garantizar la evaluación y seguimiento del proceso formativo (Unidad de Educación Virtual ITM, s.f.).

Tanto el ITM como @Medellín trabajan para asegurar la calidad y el éxito de los programas virtuales APV ofrecidos a través de @Medellín. Para el 2019 se da el convenio 229 entre el ITM y Sapiencia en el que se encuentran vinculadas tres instituciones universitarias de carácter oficial de educación superior reconocidas en Medellín, estas son: i) Pascual Bravo, ii) Colegio Mayor de Antioquia y, iii) el ITM (Patiño Álvarez, 2017). En esta plataforma se imparten las asignaturas de programas virtuales (APV) 100% virtuales. (Sapiencia & Alcaldía de Medellín, 2023).

Al revisar cómo las instituciones educativas del país han adoptado el metaverso y los entornos virtuales, queda claro que existen muchos vacíos en la implementación de tecnologías asociadas a esta herramienta. Se presenta a continuación un análisis que integra desde universidades pioneras hasta colegios en sus primeras experiencias inmersivas, estos espacios digitales están demostrando un impacto real en el aprendizaje, la inclusión y la proyección educativa del país. A lo largo de este análisis, se identificarán las dimensiones clave que emergen de estas experiencias, con el fin de entender cómo el metaverso puede contribuir a construir una educación más interactiva, accesible y alineada con los desafíos del siglo XXI.

Por ejemplo, en el ámbito tecnológico, las universidades colombianas están en diferentes etapas de adopción del metaverso. Algunas, como la Universidad Antonio Nariño, han dado sus primeros pasos con portales 3D y entornos básicos, mientras que otras, como la Universidad de Antioquia y la Pontificia Bolivariana, están desarrollando experiencias más inmersivas. Aunque hay intentos por incorporar realidad virtual y aumentada, muchas iniciativas aún dependen de plataformas

digitales adaptadas a la tridimensionalidad. Además, el acceso a tecnología especializada sigue siendo limitado, y en varios casos—como en la Fundación Universitaria Católica del Norte (UCN) y la UPB—depende de alianzas con empresas externas, lo que refleja la necesidad de fortalecer su propia infraestructura tecnológica.

Por otro lado, desde lo pedagógico, hay un interés creciente por metodologías que ponen al estudiante en el centro, usando simulaciones, gamificación y aprendizaje inmersivo. Universidades como la UPB y la Universidad de Medellín están creando espacios virtuales que promueven la exploración activa y la interacción significativa. Estos esfuerzos se alinean con enfoques innovadores, como la neuroeducación y el aprendizaje por competencias. Sin embargo, hay consenso en que la tecnología debe estar al servicio de los objetivos educativos, no solo ser un elemento novedoso.

Con respecto a la formación docente y estudiantil, se reconoce la necesidad urgente de fortalecer las competencias digitales. Instituciones como la UCN y UNIMINUTO están trabajando en habilidades como el pensamiento computacional y la resolución de problemas con tecnologías emergentes. Aunque hay capacitaciones para profesores en entornos 3D, aún falta mayor apropiación pedagógica. El verdadero éxito del metaverso en educación dependerá de que los docentes asuman un rol de facilitadores de experiencias de aprendizaje, no solo de operadores técnicos.

En cuanto a gestión institucional, el metaverso aún no está plenamente integrado en la planeación estratégica de las universidades. Aunque algunas lo ven como una herramienta para la transformación digital, falta incorporarlo de manera sistemática en políticas y planes de desarrollo. Casos como el de la Fundación Universitaria Católica del Norte muestran que las alianzas con el sector tecnológico pueden acelerar su adopción, pero la falta de normativas, gobernanza y sostenibilidad frena su consolidación.

La dimensión ética plantea desafíos urgentes, como el acceso desigual, la protección de datos y la inclusión digital. Universidades como UNIMINUTO insisten en la necesidad de protocolos claros y condiciones mínimas de conectividad para evitar que estas tecnologías profundicen las brechas sociales. Sin embargo, el debate sobre equidad en el metaverso todavía es incipiente en la mayoría de las instituciones.

Finalmente, respecto a la evaluación, hay un vacío importante: pocas universidades han desarrollado métodos para medir el aprendizaje en entornos inmersivos. UNIMINUTO propone evaluaciones automatizadas y seguimiento continuo, pero en general, falta investigación y sistematización en este campo.

Nuevamente, se apunta a dimensiones convergentes como pedagogía, tecnología, capacitación, comunicación, entre otras, aspectos claves en la evaluación de la calidad en los procesos educativos.

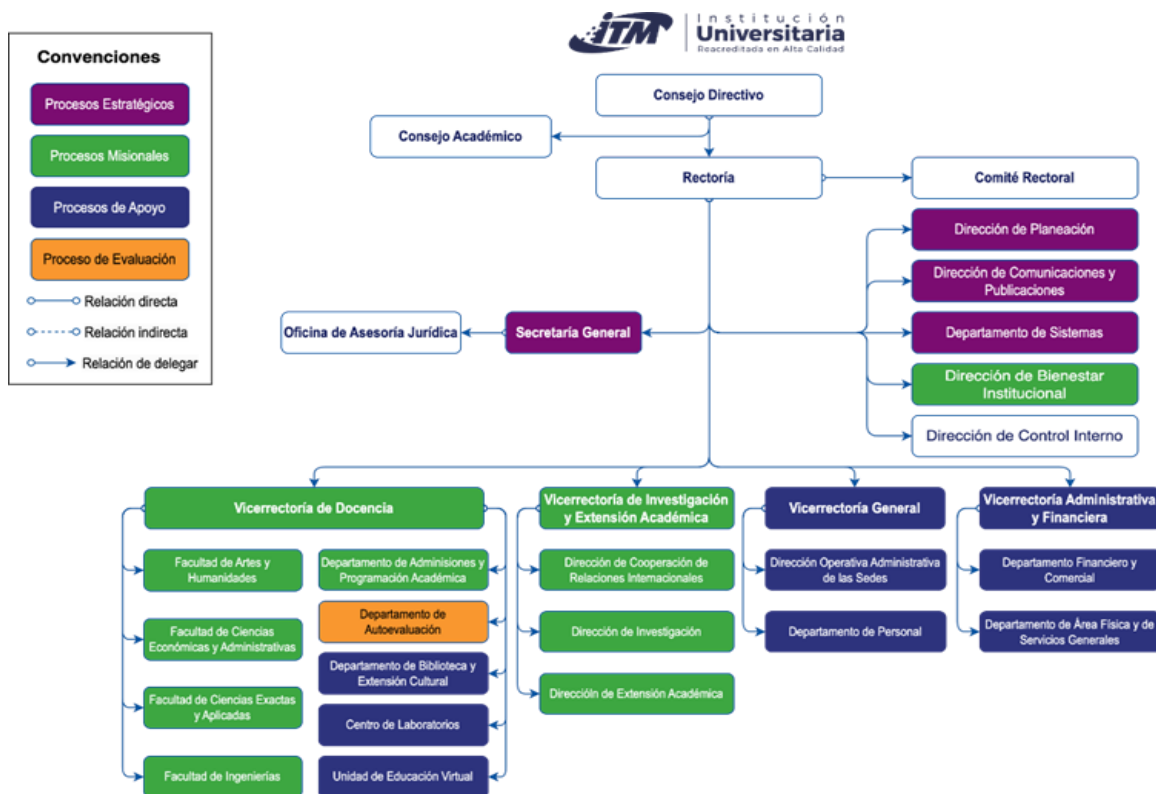
1.1.3 Antecedentes en Contexto Institucional

Como uno de los pilares fundamentales que anteceden el contexto institucional se cuenta con la Unidad de Educación Virtual, a continuación, detallaremos su estructura.

Unidad de Educación Virtual (UEV)

El ITM cuenta con un área transversal llamada Unidad de Educación Virtual (UEV), adscrita a la Vicerrectoría de docencia (Ver Figura 4) quien facilita y acompaña los procesos de enseñanza y aprendizaje y es donde se elaboran los cursos digitales; se prestan los servicios de capacitación; utilización de las Tic; todo esto para responder a las necesidades de toda la comunidad académica. Esta Unidad, también brinda acompañamiento y asesoramiento con expertos en la construcción de las Asignaturas de Programas Virtuales (APV).

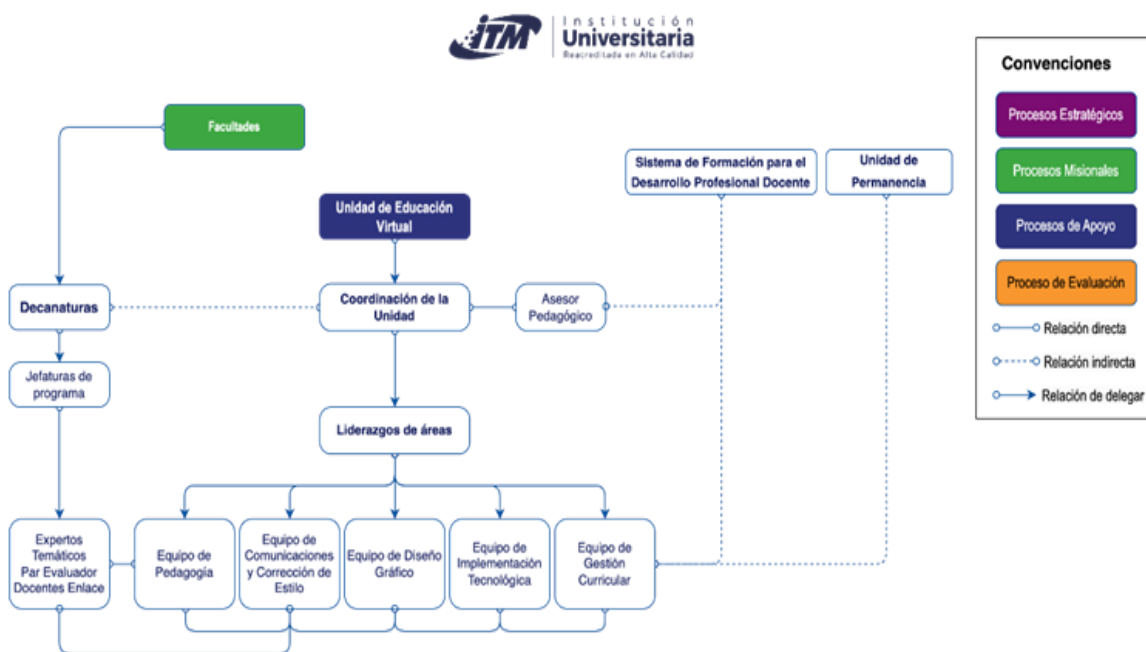
Figura 4. Articulación de la UEV en el Organigrama Institucional



Fuente: Tomado de (Ríos Rivera et al., 2022).

La Unidad de Educación Virtual (UEV) del ITM, en su estructura se encuentra integrado de manera directa con la Coordinación de la Unidad (Ver Figura 5), los asesores pedagógicos (Formación para el desarrollo profesional y Unidad de Permanencia), con los líderes de áreas que son el equipo pedagógico, de comunicación, corrección de estilo, de diseño gráfico, del equipo de implementación de la tecnología y el equipo de gestión curricular con relación indirecta entre estos. Y de manera indirecta, con las Decanaturas, las Facultades y los Departamentos de los programas y estos a su vez, con los expertos, pares evaluadores, temáticos y docentes enlace quienes tienen relación indirecta con todo el equipo de liderazgo.

Figura 5. Estructura de la Unidad de Educación Virtual.



Fuente: Tomado de (Ríos Rivera et al., 2022).

La UEV cuenta con tres (3) plataformas que pueden ser utilizadas en los diferentes contextos y según la necesidad de cada usuario, y su vez donde se contiene el AVA que es el campo de intervención de este proyecto y donde los estudiantes tienen su experiencia de aprendizaje en la TACyP-Virtual:

Para el desarrollo de su oferta educativa bajo modalidad virtual, el ITM utiliza Moodle como software especializado para administrar, distribuir y rastrear el contenido de aprendizaje en línea. A través de este se puede ofrecer cursos en línea, organizar recursos educativos, realizar evaluaciones y hacer un seguimiento del progreso del estudiante. Moodle LMS (por sus siglas en inglés: Learning Management System) versión 3.2. según, David et al., (2022) es una plataforma versátil, actualmente utilizada en muchas IE y universidades por ser robusta y que permite la creación de ambientes de aprendizaje personalizados.

Moodle es la plataforma utilizada en el ITM a través de sus tres entornos: (i) Campus Virtual, (ii) CVirtual y (iii) @Medellín. En estos se emplea el diseño de plugins, que actúan como extensiones para personalizar su funcionamiento y facilitar la toma de decisiones dinámicas (Varriale et al., 2024) así como el desarrollo de diversas actividades. Entre estas se encuentran actividades planificadas, como los cuestionarios, y otras más flexibles o adaptativas, como reuniones o la gestión de planes de

estudio. Moodle permite a los docentes personalizar los contenidos en los AVA. Además, los administradores —como en este caso la Unidad de Educación Virtual— pueden adaptar los LMS según las necesidades de docentes, estudiantes y personal administrativo del ITM (Instituto Tecnológico Metropolitano - ITM Facultad De Ciencias Económicas Y Administrativas Departamento De Finanzas, 2017; Ríos Rivera et al., 2022).

El modelo pedagógico actualizado del ITM fortalece un enfoque integral basado en el desarrollo de competencias y aprendizaje activo, incorporando tecnologías emergentes en su estructura formativa. En el programa TACyP-Virtual, este modelo se implementa mediante el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA), el cual proporciona un espacio estructurado para la construcción del conocimiento a través de herramientas digitales interactivas. La inclusión de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) permite diseñar experiencias educativas centradas en la autonomía del estudiante, la integración de conocimientos previos y la aplicación contextualizada de saberes. De este modo, el aula virtual se consolida como un entorno de enseñanza-aprendizaje dinámico, en el que la interacción, el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo potencian la adquisición de competencias definidas en el currículo del programa (Institución Universitaria ITM, 2024).

El AVA que dispone el ITM para desarrollar el plan de estudios en el programa TACYP-Virtual cumple su propósito; aun así, gracias a los resultados de la búsqueda en la literatura, las entrevistas desarrolladas en la investigación y al Observatorio de Permanencia del ITM, los estudiantes expresan que estos AVA se tornan inexpresivos y poco amigables a la vista. Para los docentes es el espacio más importante del desarrollo de sus clases, lo que no debe verse afectado por las limitaciones tecnológicas, ni con restricciones en cuanto a capacidad de almacenamiento e implementación de diferentes herramientas a la hora de un docente ingresar al AVA diseñar su metodología pedagógica. Este tipo de restricciones son los componentes más significativos a los que el ITM debe prestar atención que ya está siendo reformulada en otras IES y Universidades (Institución Universitaria ITM, 2023b; Instituto Tecnológico Metropolitano - ITM Facultad De Ciencias Económicas Y Administrativas Departamento De Finanzas, 2017).

La asignatura Introducción al Área Profesional se desarrolla a través de la plataforma @Medellín, reconocida como la Ciudadela Universitaria Digital del Municipio de Medellín y administrada por la Agencia de Educación Postsecundaria – Sapiencia. Este entorno virtual se plantea como un modelo pionero en el aprendizaje en línea, dirigido a programas de instituciones de educación superior que buscan responder tanto a los retos de la cuarta revolución industrial como a la necesidad de acercar la universidad a las comunidades de la ciudad. Es importante señalar que la gestión de esta ciudadela no depende directamente del ITM, ya que su funcionamiento se enmarca en

un convenio de cooperación. De esta manera, ambas entidades trabajan en conjunto dentro de un ecosistema integrado de aprendizaje virtual (Sapiencia & Alcaldía de Medellín, 2023), en el cual @Medellín recibe acompañamiento técnico, académico y administrativo por parte de la Unidad de Educación Virtual del ITM.

En general, la diferencias o disparidades entre las capacidades de la plataforma y el diseño de los AVA existentes en el ITM en comparación con otras IES, permite ver una brecha significativa en cuatro aspectos: tecnológicos, educativos, económicos y digitales. Dimensiones abordadas en los contextos internacional y nacional.

Sobre la primera brecha “tecnológica” cabe anotar que existen un nivel de inversión alrededor de nuevos componentes tecnológicos en IES y Universidades que están invirtiendo en estos nuevos componentes tecnológicos. Como IES el ITM debe contar con una mayor capacidad tecnológica y apropiación de nuevas elemento de construcción de herramientas para el desarrollo académico; los docentes, actualmente deben adecuarse a las capacidad con las que cuenta la infraestructura tecnológica y con su capacidad de creatividad para diseñar entornos aprovechando los recursos existentes, en cuanto a los estudiantes, deben asimilar los dos componente antes mencionados, plasmados en las plataformas y AVA según las capacidades de cada uno.

Respecto a la segunda brecha, “educativa” las IES y Universidades están incluyendo nuevos componentes educativos de acceso, oportunidades y de calidad a los estudiantes, es así como el ITM debe seguir evaluando las mejores alternativas educativas para que los estudiantes que ya pertenecen a la institución quieran permanecer y, cautivar a los estudiantes que vienen con nuevas expectativas;

Con relación a la tercera brecha, “económica” hay universidades e IES que tienen sus propios recursos, lo que les permite asignar un mayor valor económico a la infraestructura tecnológica. El ITM por ser una IES pública, espera que se le asignen sus recursos, lo que puede llevar a abstener una mayor inversión en la infraestructura tecnológica de su Unidad de Educación Virtual, por otro lado, los docentes pueden capacitarse desde los recursos de la IES o de forma particular, en el caso de los estudiantes, estos son de estratos 1,2 y 3 que se enfrentan a vivir una realidad de adquisición de Nuevas Tecnologías (en adelante NT), que para algunos no son de fácil acceso en comparación con estudiantes de otras IES de estratos de nivel de vida más altos.

En cuanto a la cuarta brecha “digital” no es desconocido mencionar que el COVID 19 aceleró de forma masiva el aprendizaje en línea como solución a un momento coyuntural mundial en la educación, lo que permitió en algunos estudiantes poder continuar con su desarrollo académico sin interrupciones. La digitalización permite un aprendizaje más personalizado y flexible, como también lo hace la innovación pedagógica, sin embargo, esto aumenta la brecha digital toda vez que el acceso

a la tecnología está dividido de forma desigual (UNESCO, 2022) La brecha digital ha ido incrementando respecto a niveles socioeconómicos de quienes “tienen” y los “que no tienen” es por esta razón que los países que aún no están explorando el acceso y el uso de las NT están sujetos a permanecer y acrecentar la brecha digital, quedando rezagados a nivel mundial, ya que las IES para tener las habilidades y la implementación de estas NT necesitan de sistemas digitales y artificiales que a medida que va pasando el tiempo se vuelven más sofisticados, lo que puede significar para las IES fracturas para la apropiación del conocimiento y la tecnología (Lohroct, 1996) como se citado en (Lombana, 2018).

Berrió Zapata et al., (2018) apuntan a que la brecha digital y sus avances tecnológicos no son aprovechados de manera igualitaria entre los sectores empresariales y el sector educativo, teniendo un mayor aprovechamiento el sector empresarial gracias a los recursos económicos, es por esto por lo que las IES son la entrada principal al aprovechamiento de las nuevas tecnologías aun hasta con sus limitaciones. Si bien la brecha digital surge de las diferencias culturales, económicas y sociales, también, surge de las limitaciones de acceso a las TIC aumentando el déficit de habilidades y competencias para el aprovechamiento de estas, además, también se incluye en esta brecha digital la falta de acceso a internet, la falta de computadores y la poca capacidad de banda ancha.

De manera particular y según lo planteado en el párrafo anterior, respecto al aprovechamiento de la adquisiciones de las NT emergentes, para Anacona Ortiz et al., (2019) refieren que los software son ahora muy comunes en las aulas, es así como la realidad virtual ofrece herramientas didácticas que ayudan a intervenir positivamente la educación, así mismo y en paralelo se encuentra como ambiente virtual, el Metaverso, que, aunque no fue concebido originalmente para el ámbito educativo, hoy se perfila como una de las mejores alternativas para que los docentes capten la atención de los estudiantes, facilitando procesos de aprendizaje y enseñanza. Tanto la realidad virtual acompañado de los avatares (Metaverso) son fundamentales para atraer la atención de los estudiantes, facilita espacios didácticos de interacción, participación, colaboración, socialización y comunicación al momento de aprender. Estas nuevas herramientas metodológicas permiten aprender mientras juegas, es por este motivo que se cataloga que al utilizar software educativo que pueden ser desde realidades virtuales hasta el metaverso son los factores esenciales como muestra de poder brindar educación desde otras perspectivas de didáctica educativa. Se han trabajado desde la inmersión, interacción desde el juego, desde personificar un avatar, crear nuevos espacios virtuales, poder tocar objetos, visitar diferentes espacios en un mismo mundo.

Con base a lo anterior, surge la necesidad de conocer, comprender y aprovechar esta NT del Metaverso como herramienta tecnológica en esta investigación a partir de cuyos resultados se

promuevan transformaciones en las actuales formas de desarrollo del proceso formativo que puedan vincular potencialmente la transformación de los AVA.

El concepto de "metaverso" (Gartner, 2023), agrega una dimensión inmersiva, en la que los usuarios pueden interactuar con elementos digitales de manera envolvente. Es así como diversas universidades han comenzado a explorar en el metaverso con el objetivo de fomentar la innovación educativa. A continuación, se mencionan algunas de las tecnologías que han sido adoptadas para dar paso e ingreso al metaverso: inteligencia artificial, realidad aumentada, la realidad virtual, y lentes inteligentes, en función de dar una experiencia de lo real en lo virtual (META, 2023).

Se evidencia que hay una variedad de IES y Universidades donde se muestra que estos desarrollos de herramientas ya están empezando a ser implementados con la NT del metaverso en sus entornos institucionales y de aprendizaje, diferente al ITM. Se debe tener claro que, la implementación del metaverso en IES y Universidades puede darse desde dos contextos: i) los espacios que componen en general las IES (página, bibliotecas, museos, laboratorios) o directamente en los AVA (asignatura-estructura curricular), esto justificado desde el rastreo realizado en la literatura (Schrammel & Marschalek, 2024).

Si bien la TACYP-Virtual actual cumple con los objetivos programáticos, el AVA que maneja aún no explora por completo el potencial del "metaverso" para el desarrollo de sus contenidos y ofrecer una experiencia educativa más inmersiva y participativa. Este trabajo de investigación se presenta como una alternativa para que el ITM empiece a incursionar con la tecnología del metaverso como nueva herramienta colaborativa en el AVA para reconocer la importancia de la experiencia en el aprendizaje mediante la creación de un ambiente más atractivo y envolvente que fomente la participación continua en el proceso formativo intervenido desde el metaverso, que representa también una manera novedosa de utilizar internet y un modelo social que integra varias tecnologías innovadoras (X. Lin, 2021). Los AVA que pueden diseñar los docentes son funcionales, igualmente son espacios con características poco atrayentes en su diseño y desempeño y no van más allá de una funcionalidad tradicional o sencilla y monótona. En este sentido:

Crear nuevos entornos pedagógicos, que van desde los servicios de educación a distancia hasta los establecimientos y sistemas "virtuales" de enseñanza superior, capaces de salvar las distancias y establecer sistemas de educación de alta calidad, favoreciendo así el progreso social y económico y la democratización así como otras prioridades sociales importantes; pero, han de asegurarse de que el funcionamiento de estos complejos educativos virtuales, creados a partir de redes regionales continentales o globales, tenga lugar en un contexto respetuoso de las identidades culturales y sociales. (Nettleford et al., 1998, p. 112)

Los procesos de aprendizaje con herramientas virtuales son una ventaja para afrontar nuevos retos en estrategias de enseñanza, garantizando nuevas maneras de adopción de la tecnología de la información y las comunicaciones (TIC) (Chalela Naffah et al., 2016). Este aprendizaje dado a través de la experiencia de usuario traerá consigo resultados apremiantes, donde la formulación resultante de esta investigación como estrategia de innovación desde lo que hoy se conoce como tecnología metaverso, que sirva como herramienta tecnológica a futuro.

En relevancia con lo anterior, el Institución Universitaria ITM, (2022) en su Plan de Desarrollo según el acuerdo 005 del 20 de mayo de 2022 aprobó su nuevo Plan que contiene unos compromisos y estrategias planteados a desarrollar en su línea estratégica uno (1) Educación. (Ver Tabla 2.)

Tabla 2. Plan de Desarrollo ITM: 2022-2025

“Política Formación e innovación, con vocación tecnológica, científica y humanista, a escala social y ambiental para el desarrollo sostenible”.
Compromiso:
1 “La construcción de un nuevo modelo pedagógico innovador, plural, diverso e incluyente que contemple una oferta educativa que trascienda el enfoque tradicional, bajo una perspectiva que desarrolle las capacidades humanas para la formación de un mejor ciudadano”.
Estrategias:
2 Orientadas a: “Investigación (ciencia, tecnología e innovación) para la innovación transformativa”.
3 “Nuevas modalidades educativas para la transformación de los procesos de enseñanza-aprendizaje-evaluación, en articulación con las nuevas tecnologías y los requerimientos de los sectores social y productivo”.
Plan de Desarrollo en la línea estratégica 1: Educación, se basa en estudiar y siempre se ha caracterizado por estar al frente de las nuevas metodologías y tecnologías que impartan un adecuado desarrollo académico.

Fuente: Elaboración propia tomado del (Institución Universitaria ITM, 2022)

Para alinear el trabajo de investigación con el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la (Institución Universitaria ITM, 2021), Hacia una Era de Universidad y Humanidad, en su línea estratégica 1: Educación, se parte del diagnóstico realizado por personal administrativo y docentes, mediante un análisis DOFA bajo un “enfoque de innovación transformativa” en el contexto interno y externo, donde se identificaron 23 “debilidades y oportunidades de mejora” en las dimensiones de

“Docencia”. De estas, solo se seleccionaron ocho, las cuales respaldan el desarrollo de esta investigación. Es así como el presente trabajo también se justifica en virtud de contribuir activamente al cumplimiento de las directrices trazadas en dicho diagnóstico del PEI. Las dimensiones elegidas se relacionan de manera directa o indirecta con los AVA, y además, corresponden a necesidades identificadas directamente en la población objeto de intervención: la Institución Universitaria ITM. (Ver Tabla 3)

Tabla 3. Diagnóstico Proyecto Educativo Institucional (PEI) ITM

1	Implementar nuevas tecnologías para fomentar la innovación y modernizar las metodologías de enseñanza junto con el aprendizaje y la evaluación.
2	Creación de espacios alternativos en la presencialidad mediante materiales virtuales que garanticen una interacción docente-estudiante con asignaturas orientadas a la apropiación del conocimiento.
3	Los docentes requieren de espacio que fortalezcan las competencias y estrategias innovadoras que mejoren la enseñanza y que permita promover y actualizar las pedagogías para transferir el conocimiento.
4	A los docentes se les debe capacitar para adquirir competencias tecnológicas para el uso y aprovechamiento de la infraestructura de las aulas de clase.
5	Conocer los retos que trae la cuarta revolución y de este modo, crear ofertas académicas de manera virtual y presencial articulando los nuevos entornos y tendencias en las universidades.
6	Evitar la deserción por medio de la implementación de herramientas TIC. (como resultado colateral de la investigación).
7	Implementar herramientas en la Unidad Virtual que amplíe la cobertura de la gestión institucional en los entornos virtuales.
8	Contar con profesionales en formación y docentes que se adapten a nuevas tecnologías y estudiantes que deseen acogerse a nuevos medios de aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia. Información tomada en (Institución Universitaria ITM, 2021)

Cada una de las dimensiones de oportunidades de mejora anteriormente relacionadas conllevan a diversificar los entornos con los que actualmente cuenta el ITM, para llegar a nuevos métodos, herramientas, investigación e innovaciones, que, además, integren la tecnología para provocar en la comunidad estudiantil de docencia una experiencia dentro de los AVA diferente e inmersiva.

A continuación, se trae como referente al PEI 2023 (versión final) (Institución Universitaria ITM, 2023a) Como se ha mencionado anteriormente en la etapa inicial del diagnóstico fue desarrollado con la contribución de actores como: directivos, estudiantes, egresados y docentes. La fase uno (1) consistió en tres (3) etapas: (i) alistamiento; (ii) Diagnóstico institucional; (iii) validación de identidades; (componentes misionales). Para la investigación se referenció la etapa (ii) ya que fue la que permitió en un inicio presentar las amenazas, debilidades, oportunidades y fortalezas frente al horizonte institucional y algunos de los aspectos fueron tenidos en cuenta en la investigación.

Este nuevo PEI señala que el ITM sigue creciendo en su infraestructura física, innova sus programas, y cualifica al docente y amplia la oferta académica. En su misión indica que promueve la innovación tecnológica, científica, artística y humanística, entre otras. Y su visión relaciona que para el 2034 se posicionará en contexto nacional e internacional como una universidad innovadora con excelencia en los ámbitos tecnológicos.

Su objetivo General consiste en varios indicadores, entre ellos:

“Prestar a la comunidad un servicio con calidad, el cual hace referencia a los resultados académicos, a las dimensiones cualitativas y cuantitativas del mismo y a las condiciones en que se desarrolla cada institución”; “Actuar armónicamente entre sí y con las demás estructuras educativas y formativas”; “Promover la unidad nacional, la descentralización, la integración regional y la cooperación interinstitucional, con miras a que las diversas zonas del país dispongan de los recursos humanos y las tecnologías apropiadas que les permitan atender adecuadamente sus necesidades”.

Y como objetivos específicos, por mencionar algunos:

“Liderar el desarrollo científico, técnico, tecnológico, artístico, económico, cultural y político a nivel local, regional y nacional”; “Promover alianzas con otras instituciones de educación superior a nivel local, nacional e internacional, encaminadas al fortalecimiento de la investigación, la innovación, la docencia, la extensión y la administración”; “Apoyar las relaciones nacionales e internacionales con acciones conjuntas de cooperación, que promuevan el intercambio del conocimiento desde la docencia, la investigación, la extensión y la administración”.

ESTUDIANTE: “En el ITM, el proceso de aprendizaje presenta momentos en los que el estudiante construye, adquiere y adapta su conocimiento con el apoyo del docente y la incidencia de factores motivacionales, emocionales, ambientales y cognitivos. La Institución promueve una formación autónoma y autorregulada de los estudiantes, que se centra en su capacidad de aprender, pensar por sí mismos, educarse continuamente y desarrollar un pensamiento crítico y creativo, características que les permitirá ser ciudadanos activos y responsables en la sociedad”.

DOCENTE: “El docente del ITM es un facilitador y mediador que guía el aprendizaje y la construcción de conocimiento de los estudiantes, para que estos tengan un proceso autónomo y significativo, donde sean los protagonistas de su propio aprendizaje. Además, está en constante actualización y formación, para ir a la vanguardia de las nuevas tendencias pedagógicas y herramientas que apoyan los procesos educativos; es un diseñador de estrategias y creador de ambientes de aprendizaje que permitan a los estudiantes el desarrollo de competencias y habilidades adecuadas para enfrentar diferentes retos en el mundo”.

EGRESADO: “cuenta con una formación integral que le permite desarrollarse en todas sus dimensiones y ser un ciudadano crítico y reflexivo, capaz de contribuir a la construcción de una sociedad más justa y equitativa”.

EMPLEADO: “El personal directivo y administrativo se encarga de tareas relacionadas con la gestión institucional, como la administración financiera, recursos humanos, adquisiciones y servicios generales”.

SECTOR PRODUCTIVO: “El ITM encamina sus esfuerzos hacia la formación de profesionales con calidad humana y autonomía, capaces de participar y llevar a buen término procesos de transformación tecnológica, tanto desde la teoría como desde la práctica. En aras de ello, es necesario el trabajo recíproco con el sector productivo para discutir temas centrales sobre el desarrollo económico y los problemas tecnológicos del país y la región, así como para formular y gestionar proyectos comunes en el campo de la investigación, investigación y desarrollo (I+D), investigación desarrollo e innovación (I+D+i) o investigación-creación (I+C); y facilitar las experiencias de aprendizaje de los estudiantes de la Institución” “el ITM motiva a sus estudiantes a crear ambientes creativos, críticos y de innovación”.

“La tecnología es una actividad creadora que utiliza métodos sistemáticos y conocimientos fiables para producir cambios en la realidad y transformar las posibilidades de un grupo humano”.

“La tecnología transforma muchos aspectos de la vida humana, como las relaciones sociales, la economía, la política, el medio ambiente, los valores y la identidad social e individual”. “La Institución ve la tecnología como un conjunto de acciones metódicas guiadas por el conocimiento para transformar una parte de la realidad humana”.

“La Institución no se limita únicamente al ámbito técnico, ya que considera la tecnología como algo mucho más amplio que un conjunto de máquinas y artefactos. El enfoque del ITM hacia la tecnología se basa en la comprensión de los procesos de diseño y producción tecnológica como prácticas creativas, fundamentadas en modelos y representaciones teóricas guiadas por métodos sistemáticos y conocimientos confiables, principalmente científicos. Estos procesos buscan generar

un cambio causal en una parcela de la realidad, transformando así el horizonte de posibilidades de un grupo humano. Además, es importante comprender la tecnología desde dos contextos: el de diseño y el de uso. Desde el contexto de diseño, la tecnología se concibe como un sistema de acciones colectivas que se apoya y se guía por andamiajes culturales, tanto tangibles (máquinas, herramientas, imágenes, planos, etc.) como intangibles (conocimientos, habilidades, normas, valores, etc.). Estas acciones tienen como objetivo cambiar causalmente la realidad y están influenciadas por marcos sociales, como políticas públicas, planes de desarrollo, normas jurídicas, intereses y necesidades sociales percibidas. Por otro lado, desde el contexto de uso, la tecnología transforma el horizonte de posibilidades pragmáticas de un grupo humano, ya sea a través de intervenciones físicas o simbólicas. Ambos tipos de transformaciones requieren elementos materiales, ya que solo de esta manera se logra un cambio real y sostenible en el horizonte de posibilidades; incluso los elementos simbólicos necesitan referentes materiales que evocan pensamientos, emociones y experiencias previas”.

“Adicional a los métodos didácticos antes descritos, el ITM integra y apropia tanto las tecnologías de la información y comunicación, como las tecnologías digitales, para que los estudiantes accedan a diversos recursos educativos, creen y compartan contenidos, se comuniquen, interactúen y, de manera implícita, desarrollen las competencias digitales necesarias en la sociedad actual. El uso de estas tecnologías en ambientes de aprendizaje presenciales, duales, como virtuales e híbridos exige una rigurosa planificación didáctica por parte del docente y un compromiso decidido por parte del estudiante para alcanzar los resultados de aprendizaje”.

1.2 Justificación

A continuación se presentan los elementos que darán a conocer de manera global y local la importancia de este proyecto de investigación y su articulación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2030; Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 Colombia, Potencia Mundial de la Vida; Plan de Desarrollo Medellín 2020 – 2023 “Medellín futuro”; Plan de Desarrollo ITM 2022-2025, “Hacia una era de Universidad y humanidad”; Proyecto Educativo Institucional (PEI) ITM (diagnóstico); componentes esenciales que verifican las características y calidad de los programas virtuales y la tecnología del metaverso; características del metaverso, oportunidad del metaverso en el ITM, el Decreto 1295 de 2010 “Programas a distancia”; Unidad de Educación Virtual del ITM; Observatorio de Permanencia del ITM, con el fin de desarrollar de manera sustentada la pregunta de investigación. Cada uno de los componentes que se mencionan en este apartado proveerán el propósito y la pertinencia del origen de esta investigación.

El proyecto de investigación está alineado con dos de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2030:

- El OSD número cuatro “Educación de Calidad”: se enfoca en asegurar una educación inclusiva y de calidad, promoviendo oportunidades de aprendizaje para todas las personas a lo largo de sus vidas. Su objetivo principal es mejorar el acceso a una educación de calidad, garantizando igualdad de oportunidades para hombres, mujeres y grupos vulnerables. También se busca fomentar el desarrollo de habilidades relevantes para el empleo, promover la igualdad de género en el acceso a la educación y mejorar las infraestructuras educativas. A través de la educación de calidad, se pretende empoderar a las personas, impulsar el desarrollo sostenible y construir sociedades inclusivas y justas (Organización Naciones Unidas & CEPAL, 2018).
- ODS 9 Industria, “Innovación e Infraestructura”: tiene como propósito construir infraestructuras resilientes, y promover la innovación. Su meta es lograr un desarrollo económico inclusivo y sostenible, garantizando el acceso a infraestructuras de calidad, confiables y sostenibles para todas las personas. Además, busca fomentar la innovación tecnológica y facilitar el acceso a tecnologías e información. El objetivo es generar empleo digno y promover la igualdad de oportunidades. También se busca fortalecer la capacidad de los países en desarrollo para participar de manera efectiva en los mercados. Mediante la promoción de una industria, innovación e infraestructura sostenibles, se

busca impulsar un desarrollo equitativo y sostenible a nivel mundial lo que permite reducir la brecha digital (Organización Naciones Unidas & CEPAL, 2018).

El enfoque se encuentra encaminado hacia el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 Colombia Potencia Mundial de la Vida en la relación con los ejes de educación de calidad y la reducción de la desigualdad mediante estrategias de acceso y permanencia. Se busca asegurar que la educación sea de calidad, poniendo énfasis en la formación y desarrollo de los docentes, así como en el fortalecimiento de aspectos pedagógicos, curriculares y de entornos de aprendizaje. Además, se busca ampliar la atención educativa hacia la población joven, adulta y mayor, a través de modelos flexibles y pertinentes, incluyendo opciones de educación virtual (Departamento Nacional de Planeación, 2022).

El proyecto converge con el segundo reto del (Alcaldía de Medellín, 2020) Plan que es: “Por una educación y cultura para el siglo XXI”. “Medellín se enfrenta a la necesidad de actualizar y transformar su sistema educativo, con el objetivo de que responda a las necesidades del nuevo siglo y a los desafíos que el COVID-19 nos impone para acelerar el camino hacia la virtualidad” y a los nuevos retos tecnológicos, la formación de docentes y tutores, el incentivo de los procesos de investigación científica, tanto como la garantía al acceso, la cobertura y la permanencia educativa. Se resalta el crecimiento significativo de matrículas en la educación virtual, acelerada por la contingencia vivida con el COVID-19. Se destaca la necesidad de garantizar el acceso a equipos de cómputo e internet para todos los estudiantes, especialmente aquellos de bajos recursos, para evitar aumentar las brechas de desigualdad. Además, se propone una revolución curricular que integre la educación presencial, virtual y a distancia, permitiendo a las nuevas generaciones estudiar de manera autónoma y flexible lo que permite la capacitación masiva de docentes para crear contenidos virtuales innovadores.

En este sentido, la investigación es pertinente dadas las potencialidades que tiene el metaverso y sus aplicaciones en el contexto educativo toda vez que es una herramienta tecnológica colaborativa e interactiva que está evolucionando y permite un espacio sin límites de infraestructura, sin requerir sillas, paredes y tableros para recibir las clases (De Oliveira et al., 2012). Es así como:

En el ambiente educativo, los estudios han demostrado que las prácticas y el uso son quienes determinan la evolución de las tecnologías y no dependen de las funciones técnicas, sino de la forma en cómo las personas se apropian de manera colectiva e individual de las herramientas y como son implementadas. Estos espacios virtuales permiten incentivar el aprendizaje en diferentes campos de estudio, como los son las matemáticas y las ciencias. Por

lo tanto, estos medios se han convertido en un objeto de estudio de importante crecimiento para docentes, médicos y psicólogos. (Peña Arcila, 2014, p. 4)

El diseño de una estrategia de intervención a los Ambientes Virtuales de Aprendizaje asociada al metaverso es potencial para el ITM (Institución Universitaria ITM, 2023a) que se espera pueda posicionarse entre las IES que lideran la transición hacia la nueva era educativa, como lo menciona su Misión plantea la oferta del servicio de educación superior para la formación integral del talento humano con excelencia en la investigación, la innovación, el desarrollo, la docencia, la extensión y la administración...y donde su Visión refiere que: “[...]será una Institución de Educación Superior con vocación tecnológica, reconocida nacional e internacionalmente por la excelencia académica centrada en la calidad y pertinencia de sus programas y de sus funciones de docencia, investigación, extensión y administración”.

El Proyecto Educativo Institucional de la Institución Universitaria ITM, (2023a) evidencia un compromiso explícito con la innovación y el desarrollo tecnológico como ejes estratégicos de su proyección académica y social. Esta orientación se manifiesta en la definición institucional de una proyección basada en la formación con enfoque innovador y en la consolidación de una vocación tecnológica, científica y humanística al servicio del desarrollo sostenible. De igual manera, su misión destaca el carácter tecnológico de sus funciones sustantivas —docencia, investigación, extensión, internacionalización y bienestar—, reconociendo la importancia de ofrecer una educación de alta calidad mediante el aprovechamiento de las capacidades científicas y tecnológicas. En sintonía con lo anterior, la visión institucional hacia el año 2034 plantea la consolidación de una comunidad académica flexible, investigativa e innovadora, que educa con excelencia y que está preparada para responder a los desafíos de un mundo en transformación.

Desde esta perspectiva estratégica, resulta justificada la necesidad de explorar e incorporar tecnologías emergentes como el metaverso y otras herramientas inmersivas dentro de los procesos de formación. Estas tecnologías permiten ampliar el alcance de las experiencias educativas, facilitar la interacción en contextos globales y promover entornos de aprendizaje dinámicos, en coherencia con el proyecto institucional de transformación digital, flexibilidad académica y liderazgo en innovación educativa.

El enfoque del ITM sobre la tecnología trasciende la visión instrumental y se vincula estrechamente con el desarrollo humano, entendido este como un proceso de transformación social, cultural y ética. En el PEI, la tecnología es concebida como una práctica creativa y sistemática guiada por el conocimiento, orientada a modificar la realidad en beneficio de las personas y las comunidades. Esta visión reconoce el impacto profundo que tienen los avances tecnológicos en la configuración de

valores, identidades, relaciones sociales y procesos de aprendizaje. Por tanto, las tecnologías emergentes como el metaverso pueden contribuir de forma significativa a los propósitos institucionales, al ofrecer entornos formativos que integran de manera coherente lo cognitivo, lo emocional y lo social.

Complementariamente, la vocación tecnológica del ITM se fundamenta en una perspectiva transdisciplinar y humanista, lo cual permite abordar la tecnología no solo desde las ingenierías, sino también desde las ciencias sociales, las artes y las humanidades. Esta amplitud permite que tecnologías como la realidad virtual, la realidad aumentada o el metaverso puedan incorporarse como medios pedagógicos para potenciar la creatividad, la comprensión crítica y la resolución colaborativa de problemas desde múltiples saberes. Esta concepción habilita a la institución para integrar dichas herramientas en sus procesos formativos, promoviendo una educación contextualizada, pertinente e inclusiva, ajustada a los desafíos del entorno contemporáneo.

El compromiso del ITM con la innovación pedagógica se refleja en su apuesta por modelos didácticos que integran activamente las tecnologías educativas para potenciar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Esta orientación favorece la incorporación de metodologías que promueven el aprendizaje significativo, la construcción colaborativa del conocimiento y la formación de competencias en contextos diversos y dinámicos. En este sentido, tecnologías emergentes como el metaverso se presentan como oportunidades didácticas que amplían el repertorio metodológico disponible para los docentes y ofrecen a los estudiantes experiencias formativas inmersivas, personalizadas y contextualizadas.

Además, la concepción didáctica institucional reconoce explícitamente el papel de las tecnologías de la información, la comunicación y las tecnologías digitales como mediadoras del aprendizaje, tanto en entornos presenciales como virtuales. Esta apertura metodológica y tecnológica permite argumentar que el ITM está preparado para incorporar herramientas avanzadas como el metaverso, ya que su modelo formativo busca fomentar la interacción, la producción de contenidos, la colaboración y el desarrollo de competencias digitales esenciales para la vida académica, profesional y ciudadana. En consecuencia, el uso de estos entornos inmersivos responde no solo a una necesidad pedagógica contemporánea, sino también a una línea estratégica de fortalecimiento institucional.

La flexibilidad curricular promovida por el ITM constituye un principio clave para la adaptación de sus programas a las transformaciones del entorno social, científico y tecnológico. Esta flexibilidad se manifiesta en la posibilidad de ajustar contenidos, metodologías y evaluaciones según las necesidades de los estudiantes y las exigencias del contexto profesional y académico. En este

marco, la incorporación de tecnologías emergentes como el metaverso encuentra un fundamento sólido, pues permite dinamizar las trayectorias formativas mediante la creación de entornos virtuales que enriquecen la experiencia de aprendizaje, diversifican los medios de acceso al conocimiento y favorecen la interacción multidisciplinaria.

Además, este principio curricular habilita al estudiante para transitar rutas formativas más autónomas y personalizadas, reconociendo aprendizajes previos, autoaprendizajes o experiencias adquiridas en otros contextos. Tecnologías inmersivas como el metaverso pueden facilitar este tipo de dinámicas al ofrecer escenarios virtuales simulados en los que los estudiantes desarrollan competencias profesionales, resuelven problemas reales o aplican conocimientos de forma práctica y contextualizada. En este sentido, la flexibilidad curricular del ITM no solo permite, sino que requiere la incorporación de nuevas tecnologías como parte de su estrategia de innovación educativa continua.

A partir del análisis del Proyecto Educativo Institucional (PEI) del ITM, se evidencia que la institución cuenta con una base filosófica, académica y metodológica que justifica ampliamente la exploración e incorporación de tecnologías emergentes como el metaverso en sus procesos formativos. El PEI no solo destaca la innovación, la tecnología y la transformación como ejes estratégicos de su quehacer institucional, sino que también promueve una formación flexible, transdisciplinar y centrada en el desarrollo humano integral.

Esta visión educativa, sustentada en la vocación tecnológica de la institución y en su compromiso con la calidad, la inclusión y la pertinencia social, permite argumentar que el uso de tecnologías inmersivas responde a las necesidades actuales de los estudiantes, a las exigencias del contexto global y a las metas institucionales a mediano y largo plazo.

En relación con lo anterior, la Tabla 4 contiene los resultados de una investigación de 1032 estudiantes de tres universidades de Colombia: ITM, Universidad Autónoma Latinoamericana (Unaula) y la Institución Educativa ESCOLME. El objetivo era conocer los factores que incidían en la percepción de los estudiantes al momento de la adaptación de herramientas virtuales y de aprendizaje. Esto como las necesidades reales al momento de adaptación de herramientas virtuales.

Tabla 4. Adaptación de herramientas virtuales y de aprendizaje

Adaptación de herramientas virtuales y de aprendizaje en estudiantes en tres Universidades de Colombia	
Porcentaje	Los estudiantes
69.39%	De programas afines ciencias administrativas y de finanzas.

57,64%	Que les gusta interactuar con los docentes por medio de los sistemas e-learning.
41,28 %	Que al no les gusta.
53,63	Tiene un conocimiento medio al uso y al funcionamiento de las plataformas virtuales.
16,18	Tienen conocimiento del uso de las plataformas virtuales.
24,17	No saben manejar las plataformas, convirtiéndose en un factor crítico.
64%	Están de acuerdo que podrían disfrutar más las plataformas.

Fuente: Información tomada en (Chalela Naffah et al., 2016)

La tabla anterior permite evidenciar que el 41.28 % revelan no gustarles las herramientas virtuales de aprendizaje; un 57.64 %, que les gusta interactuar con los docentes por medio de los sistemas e-learning; un 64 %, que están de acuerdo en que podrían disfrutar un poco más las plataformas virtuales; y un 69.39 %, que son de programas afines a ciencias administrativas y de finanzas. Estos resultados, aunque son del 2016, no son ajenos a las situaciones que se viene en la actualidad en la plataforma virtual de @Medellín, en donde se dicta el programa TACyP-Virtual del ITM (Chalela Naffah et al., 2016).

Por tanto, cualquier iniciativa académica o investigativa que proponga la integración del metaverso y herramientas similares en el ITM no solo es coherente con su identidad y misión, sino que también encuentra pleno respaldo en las orientaciones definidas por su PEI.

Tabla 5. Causas de deserción del programa TACyP-V entre 2022-1 y 2024-1

Causa Principal	Sub-causa	2022-01	2022-02	2023-01	2023-02	2024-01
General	Enfermedad crónica o incapacitante	1	-	1	1	1
	Incapacidad médica prolongada	-	1	-	-	-
	Calamidad doméstica	-	-	-	1	-
	Licencia de maternidad	-	-	1	-	-
Razones Académicas	Inconformidad con el manejo de plataformas	1	-	1	-	-
	Inconformidad con la metodología	1	3	1	3	1
	Bajo rendimiento académico	-	1	-	1	-
	Cambio de institución universitaria	-	-	2	-	1
	Insatisfacción con el programa	-	2	-	-	-

Razones Económicas	Dificultades con el pago de la matrícula	4	1	3	-	1
	Disminución de ingresos económicos	-	1	-	-	-
	Pérdida de empleo o desempleo	-	-	1	1	-
Razones Laborales	Aumento en la carga laboral	1	3	2	5	5
	Cambio de horario laboral	2	-	-	-	2
	Nuevo empleo	2	-	1	-	-
	Viaje	1	-	1	-	-
	Traslado permanente de domicilio	1	-	-	-	-
Razones Personales	Poca disponibilidad para estudiar	1	2	-	3	3
	Orientación vocacional	1	-	-	-	3
	Situaciones familiares	1	1	-	-	1
	Cambio de domicilio	-	-	-	-	1
	Maternidad/Paternidad (Embarazo)	-	-	-	1	-
Razones Tecnológicas	Adaptación a la metodología virtual	-	-	1	-	1
	Escaso conocimiento de plataformas	-	-	-	-	1
	No dispone de tecnología adecuada	-	-	-	-	1
No expone causa	(Causas no especificadas en los datos)	44	66	70	69	85
Total, Desertores por Período		61	79	85	85	107

Fuente: Elaboración propia. Información tomada en (Institución Universitaria ITM, 2025)

Los datos de deserción del programa de Tecnología en Análisis de Costos y Presupuestos en modalidad virtual del ITM entre 2022 y 2024 (Institución Universitaria ITM, 2025) muestran una tendencia sostenida al aumento del número total de estudiantes que abandonan sus estudios, pasando de 61 en el primer semestre de 2022 a 107 en el primer semestre de 2024 (Ver Tabla 5). Si bien un número importante de los casos no presenta una causa especificada, al analizar las categorías que sí

cuentan con caracterización, es posible identificar patrones que evidencian barreras académicas, tecnológicas, metodológicas y de interacción virtual que inciden en la permanencia estudiantil.

Particularmente, las razones académicas reflejan la insatisfacción de varios estudiantes con aspectos críticos del entorno virtual. Durante los periodos analizados, se registran casos recurrentes de inconformidad con el manejo de plataformas, insatisfacción con la metodología y bajo rendimiento académico, lo cual sugiere que los actuales entornos digitales de aprendizaje no están respondiendo de manera efectiva a las expectativas y necesidades de los estudiantes. Además, se reporta insatisfacción con el programa y cambios de institución universitaria, lo cual podría interpretarse como una búsqueda por parte del estudiante de experiencias de aprendizaje más motivantes y adaptadas a sus estilos y contextos.

A esto se suma una dimensión crítica relacionada con las razones tecnológicas, donde aparecen causas como dificultad de adaptación a la modalidad virtual, escaso conocimiento de plataformas y falta de tecnología adecuada, especialmente en el primer semestre de 2024. Este hallazgo subraya la necesidad urgente de innovar no solo en las plataformas, sino también en los modelos pedagógicos que acompañan la educación virtual.

En este escenario, la incorporación de tecnologías emergentes como el metaverso puede responder de manera integral a estos desafíos. Estas herramientas permiten crear entornos inmersivos, interactivos y accesibles que fomentan una mayor participación estudiantil, ofrecen experiencias de aprendizaje más motivantes y reducen la sensación de aislamiento frecuente en los modelos virtuales tradicionales. Asimismo, promueven la personalización del aprendizaje y pueden fortalecer las competencias digitales tanto de estudiantes como de docentes.

Desde el marco del PEI del ITM, que promueve una docencia innovadora, con uso intensivo de tecnologías, un currículo flexible y una vocación tecnológica transdisciplinar y humanista, se justifica plenamente la exploración e implementación de estas herramientas. En este contexto, el metaverso no solo aparece como una tendencia tecnológica, sino como una oportunidad estratégica para enfrentar la deserción desde una perspectiva estructural, pedagógica y formativa.

Así mismo, otro aspecto que ratifica la necesidad de intervención de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje tiene que ver con los resultados que expone el “Observatorio de Permanencia del ITM”, a través de la encuesta a los estudiantes de modalidad virtual que desertaron de su proceso académico en los periodos 2022-1 y 2022-2 (Ver Tabla 6) y que tenía como objetivo conocer las causas de no continuidad en su proceso educativo, entre las 46 personas que respondieron, se destacan las siguientes para cada causa y categoría. Veamos:

Tabla 6. Desertores de estudiantes de modalidad virtual del ITM.

Caso	Número de desertores que respondieron.	Causa	Categoría
1	7	Tuvo confusiones en el ingreso y uso de las plataformas: Campus Virtual, Cvirtual y @medellín.	Modalidad virtual.
2	6	El profesor no respondió a tiempo las preguntas que planteó en el foro de dudas o a través de la mensajería privada.	Plataformas o docentes.
3	6	El ambiente virtual de las asignaturas mediadas por la virtualidad es poco motivante.	Tecnológicas.
4	3	Considera que el acceso a las plataformas y sus acciones no es intuitivo, desconocía cómo hacer lo que deseaba.	Modalidad virtual.
5	3	Me gusta ver las explicaciones en imágenes, tablas, mapas y el material visual era monótono.	Forma de aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia. Información tomada del (Institución Universitaria ITM, 2023b)

Acudiendo a esta fuente, el criterio de selección de la muestra en la tabla anterior tiene que ver con los factores que están asociados a la oportunidad de mejora de la presente investigación. El resultado de esta encuesta contiene: En el caso No. 1. los estudiantes no tienen claro a qué plataforma

pertenecen para poder asistir a su experiencia educativa. En el caso No. 3. Expresan que la plataforma no es amigable o atractiva, que es lo que se ha mencionado con anterioridad o que fue el referente de esta investigación. El caso No. 4. Se asocia perfectamente al numeral 3. En esta, por ejemplo, los estudiantes indican que, el acceso de la plataforma no es intuitivo, lo que puede causar en el estudiante desasosiego y desinterés para ingresar a la plataforma. En el caso No. 5. Se asocia perfectamente a los numerales 3 y 4 dando más fuerza a la investigación. En este caso algunos estudiantes manifiestan que la forma de relacionar y tener una mejor experiencia es con información más gráfica y asocia la plataforma como monótona. También, se identifican respuestas que aluden a aspectos que les causa inconformidad, como: “Se me dificulta”; “Tuvo confusiones en el ingreso”; “complicaciones en el uso de la plataforma”; “El ambiente virtual es poco motivante”; “no es intuitivo”; y “el material visual era monótono.” cada una de estas, pertenecientes a las categorías de: “Forma de aprendizaje”; “Modalidad virtual”; “Plataformas o docentes” y “Tecnologías” que sería estas últimas el medio por el cual el metaverso puede incursionar.

Acudiendo a esta fuente, el criterio de selección de la muestra en la Tabla 4 tiene que ver con los factores selección y exclusión que están asociados a la oportunidad de mejora de investigación.

Al analizar los resultados de los 46 desertores, se puede evidenciar que 8 de las causas están asociadas a la oportunidad de mejora y, 38 personas coinciden en respuestas como: “Se me dificulta”, “Tuvo confusiones en el ingreso”, “complicaciones en el uso de la plataforma”, “El profesor no respondió a tiempo”, “El ambiente virtual es poco motivante”, “inadaptación a la metodología”. Cada una de estas pertenecientes a las categorías de “Forma de aprendizaje”, “Modalidad virtual”, “Plataformas o docentes” y “Tecnologías”.

Por lo anterior, los resultados que se pueden presentar son: mejorar algunas dimensiones de los diagnósticos del PEI. También, mitigar la percepción negativa de la experiencia de los estudiantes en de los AVA en la plataforma @Medellín del programa TACP- Virtual y por ende en la asignatura Introducción al área Profesional.

Este trabajo de investigación busca proyectar la potencialidad del fortalecimiento de los AVA a partir de las tendencias del Metaverso, esto mediante una estrategia de innovación tecnológica que pueda fortalecer y preparar ITM para que integre tecnologías emergentes asociadas al metaverso llevando el AVA de la asignatura Introducción al área Profesional a contribuir en los estudiantes en un espacio más inmersivo y participativo, que promueva la interacción continua entre estudiantes y profesores. Además, se aspira a identificar obstáculos y proponer soluciones que cierren la brecha tecnológica.

La conveniencia de este proyecto de investigación radica en la oportunidad de mejora al intervenir los AVA del programa TACYP-Virtual, beneficiando a los estudiantes, los docentes y la comunidad en general, mediante una estrategia de innovación educativa que pueda contribuir al crecimiento y desarrollo tecnológico impactando no solo al ITM sino que pueda llevar a la institución buscar continuar una agenda de cooperación con otras IES, universidades a nivel nacional o regional, través de la transferencia de conocimiento y de la implementación de tecnologías ya se con otros países como por ejemplo, la cooperación internacional que se está dando con el país Coreano en el “Proyecto: centro de Innovación y Cultura con el ITM – Biblioteca” y su “museo metaverso” buscando una estrategia para implementarla en octubre del 2023 en la biblioteca del ITM. Así como el ITM ya inició con sus primeros pasos en el mundo del metaverso desde la biblioteca, se espera que este proyecto de investigación pueda ser un aliado en el futuro como instrumento de consulta para el desarrollo de este y que este documento pueda impactar no sólo a la TACYP-Virtual y a la comunidad educativa en general, sino también, a otras IES que deseen implementarlo.

1.3 Preguntas de Investigación

¿Qué estrategia de innovación educativa con tecnología asociada al metaverso puede incluirse en el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) del programa Tecnología de Análisis de Costo y Presupuestos – Virtual de la Institución Universitaria ITM?

2. OBJETIVOS

Objetivo General

Formular una estrategia de innovación educativa con tecnología asociada al metaverso en el Ambiente Virtual de Aprendizaje del programa Tecnología de Análisis de Costos y Presupuestos – Virtual del Instituto Tecnológico Metropolitano ITM.

Objetivos Específicos

- Identificar las características y tendencias del metaverso en los Ambientes Virtuales y las estrategias de innovación.
- Diagnosticar las condiciones actuales del Ambiente Virtual de Aprendizaje de la asignatura Introducción al área Profesional de la Tecnología Análisis de Costos y Presupuestos virtual.
- Diseñar una hoja de ruta para la estrategia de innovación educativa asociada al metaverso.

3. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL

En este capítulo se presentan los fundamentos teóricos y conceptuales que sustentan la investigación, orientados a comprender la relación entre el aprendizaje, la innovación y el uso del metaverso en los ambientes virtuales de aprendizaje.

El desarrollo inicia con los fundamentos del aprendizaje, abordados desde perspectivas como la teoría sociocultural de Vygotsky, el constructivismo cognitivo de Piaget y el conectivismo de Siemens, que explican la construcción activa del conocimiento, la mediación social y la conectividad digital como elementos esenciales en los entornos educativos mediados por tecnología. La innovación disruptiva propuesta por Christensen complementa esta base, al mostrar cómo las transformaciones tecnológicas generan rupturas y nuevos modelos en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

A partir del desarrollo conceptual de los mencionados autores clásicos, se analizan los conceptos de innovación, innovación educativa e innovación incremental, así como las estrategias y metodologías que permiten su gestión en contextos académicos y tecnológicos. Estos planteamientos se articulan con la concepción de innovación educativa del Manual de Oslo y los aportes de autores como Sánchez Correa & Arroyo Martínez, Mejía Elvir, Luna de la Luz, Luca, Rogers, Fèvres, Bilancio, Londoño y Turriago & Rico (2003), quienes contribuyen a una comprensión integral de la transformación educativa mediada por tecnologías emergentes.

En el cierre del capítulo, se aborda el metaverso como un entorno que amplía las posibilidades del aprendizaje en los ambientes virtuales, integrando interactividad, inmersión y asistencia digital. Este marco teórico conceptual ofrece así una mirada amplia y coherente sobre la relación entre los fundamentos pedagógicos, la innovación tecnológica y las nuevas realidades formativas posibilitadas por el metaverso.

3.1 Fundamentos teóricos del aprendizaje

3.1.1. Teoría sociocultural del aprendizaje (Lev Vygotsky)

Desde la perspectiva de Lev Vygotsky, el aprendizaje es un proceso esencialmente social y culturalmente mediado, en el cual la interacción con otros —pares, docentes o herramientas simbólicas— desempeña un papel determinante en el desarrollo cognitivo. Vygotsky introduce el concepto de Zona de Desarrollo Próximo (en adelante ZDP) para referirse al espacio entre lo que el individuo puede realizar de manera independiente y lo que puede lograr con la ayuda de otros.

En el contexto de los ambientes virtuales de aprendizaje y, de manera más amplia, en el metaverso, la ZDP se expande gracias a la mediación tecnológica. Las plataformas inmersivas

permiten la construcción de comunidades de práctica, tutorías asistidas por inteligencia artificial y experiencias de aprendizaje colaborativo donde la interacción social se potencia a través de avatares, simulaciones y entornos compartidos. La tecnología actúa como mediadora simbólica, generando un espacio de co-construcción de conocimiento que trasciende las limitaciones físicas del aula tradicional y fortalece la dimensión social del aprendizaje (Carrera & Mazzarella, 2001).

El enfoque sociocultural de Vygotsky permite comprender cómo, en los ambientes virtuales y el metaverso, la mediación tecnológica amplía la ZDP. Los avatares; entornos simulados, agentes y entornos inmersivos actúan como mediadores simbólicos que fortalecen la colaboración, la socialización y la construcción compartida del conocimiento. En este sentido, el metaverso puede concebirse como un conjunto de mediadores que facilitan la interacción guiada y el aprendizaje colaborativo, situando al estudiante en el centro de procesos de desarrollo potencial.

3.1.2. Constructivismo cognitivo (Jean Piaget)

El enfoque constructivista desarrollado por Jean Piaget sostiene que el conocimiento no se transmite, sino que se construye activamente a partir de la interacción del individuo con su entorno. Los procesos de asimilación y acomodación permiten integrar nuevas experiencias dentro de estructuras mentales preexistentes, adaptándolas o transformándolas para generar nuevos esquemas cognitivos.

Aplicado a los entornos digitales, el constructivismo plantea que el aprendizaje se fortalece cuando el estudiante se involucra en actividades significativas que exigen explorar, experimentar y reflexionar. En los espacios del metaverso, esta teoría se materializa a través de experiencias inmersivas que permiten la manipulación de objetos virtuales, la resolución de problemas en escenarios simulados y la creación de modelos tridimensionales que refuerzan la comprensión conceptual. La posibilidad de experimentar situaciones cercanas a la realidad en un entorno controlado estimula la autonomía, la autorregulación y la construcción activa del conocimiento, elementos centrales de la propuesta Piaget (Medina C, 2000).

En este sentido, el metaverso ofrece un entorno ideal para el aprendizaje activo: un espacio donde el estudiante construye su conocimiento mediante la exploración y manipulación de entornos virtuales, favoreciendo la asimilación, la resolución de problemas y la autorregulación, potenciando el desarrollo de estructuras cognitivas y el interés por aprender.

3.1.3. Conectivismo y aprendizaje en red (George Siemens)

En la era digital, George Siemens propone el conectivismo como un paradigma que amplía y actualiza las teorías tradicionales del aprendizaje. Este enfoque sostiene que el conocimiento reside en redes —humanas y tecnológicas— y que aprender implica la capacidad de establecer, nutrir y mantener conexiones significativas entre nodos de información. En este modelo, el aprendizaje no es un producto individual, sino un proceso distribuido y dinámico en constante actualización.

El conectivismo adquiere una relevancia especial en el metaverso, donde los participantes interactúan simultáneamente en espacios virtuales compartidos, acceden a fuentes de información heterogéneas y colaboran con otros actores, tanto humanos como digitales. Estas redes de conocimiento promueven un aprendizaje continuo, interconectado y descentralizado, donde la toma de decisiones y la adaptación a nuevos entornos son competencias fundamentales. Así, el conectivismo se convierte en un marco idóneo para comprender cómo las tecnologías inmersivas reconfiguran las formas de aprender, comunicar y construir conocimiento colectivo (Islas Torres & Delgadillo Franco, 2016).

El conectivismo ofrece un marco para comprender el aprendizaje en entornos digitales como el metaverso, donde el conocimiento se distribuye en redes de personas, organizaciones y tecnologías. El metaverso actúa como una red dinámica de nodos y conexiones que facilita el acceso constante a la información, la interacción entre actores educativos y la construcción colaborativa del conocimiento, potenciando modelos de aprendizaje más flexibles y adaptativos.

3.1.4. Innovación disruptiva y aprendizaje transformador (Clayton Christensen)

Clayton Christensen introduce la noción de innovación disruptiva, entendida como aquel proceso mediante el cual una tecnología emergente transforma radicalmente los modelos establecidos, desplazando estructuras tradicionales y generando nuevas dinámicas de valor. Trasladado al ámbito educativo, este enfoque permite interpretar cómo la integración de tecnologías avanzadas (para nuestro caso: como el metaverso, la realidad aumentada o la inteligencia artificial) redefine los espacios, roles y estrategias del proceso formativo.

Desde esta perspectiva, el aprendizaje no solo se moderniza, sino que se reconfigura estructuralmente, dando lugar a modelos más flexibles, personalizados y experienciales. Las instituciones que adoptan tecnologías disruptivas logran ampliar su alcance, diversificar sus metodologías y generar ecosistemas educativos más adaptativos. En consecuencia, la teoría de

Christensen ofrece un marco para analizar la relación entre innovación tecnológica y cambio pedagógico, situando al metaverso como un agente transformador dentro de la gestión educativa contemporánea.

Esta convergencia teórica sustenta la comprensión del metaverso como un entorno pedagógico innovador, donde se articulan la colaboración social, la experimentación cognitiva, la conectividad digital y la disrupción tecnológica. Dichos fundamentos orientan las reflexiones y análisis posteriores del presente estudio, centrados en cómo los ambientes virtuales inmersivos potencian los procesos de aprendizaje y gestión de la innovación educativa (Pramita, 2016).

La innovación disruptiva no depende únicamente de la tecnología emergente, sino de la manera en que esta se integra dentro de una estrategia capaz de transformar estructuras, procesos y modelos de valor. En el ámbito educativo, este enfoque permite comprender que el potencial disruptivo del metaverso no radica solo en su componente tecnológico, sino en las decisiones estratégicas que orientan su incorporación al proceso formativo. Dichas decisiones —al articular tecnología, pedagogía y gestión institucional— abren la posibilidad de configurar modelos de aprendizaje más flexibles, inclusivos y centrados en la innovación.

3.2 Innovación

Actualmente la innovación es un tema primordial para todas las áreas de conocimientos, de acuerdo con la definición del Manual de Oslo (OECD & Eurostat, 2018) la innovación se describe como un producto o proceso que es nuevo o mejorado (o una combinación de ambos), y que difiere significativamente de los productos o procesos previos de la entidad. Además, se destaca que este nuevo producto o proceso debe estar disponible para los posibles usuarios (en el caso de un producto) o debe ser implementado por la entidad (en el caso de un proceso). El Manual de Oslo presenta seis (6) categorías, las cuales son:

- Producción de bienes o servicios: son actividades que transforman los insumos en bienes o servicios, incluidas las actividades técnicas conexas de ensayo en el campo de la ingeniería; en análisis y certificación en apoyo de la producción de estos.
- Distribución y logística: en la actualización del manual de Oslo se incluyen dos nuevos aspectos para tener en cuenta: a) almacenamiento; b) procesamiento de pedidos; y c) transporte y prestación de servicios.
- Marketing y ventas: en esta categoría el Manual incluye: a) los métodos de marketing, y publicidad encargada de la promoción y colocación de productos y embalaje de productos;

también, el marketing directo que sería el telemarketing encargado de las exposiciones y ferias, estudios de mercado y otras actividades para desarrollar nuevos mercados; b) métodos y estrategias de fijación de costos de los productos, bienes o servicios; c) actividades de venta y posventa, en los que están incluidos: los servicios de asistencia, actividades de atención al cliente y la relación con los estos.

- Sistemas de información y comunicación: corresponde al mantenimiento y suministro de sistemas de información y de la comunicación, en este se incluyen: a) hardware y software; b) procesamiento de información y bases de datos; c) reparación y mantenimiento, d) alojamiento web y actividades relacionadas con la informática.
- Administración y gestión: esta incluye: a) gestión estratégica de la empresa en la cual se toma de decisiones interfuncionales, incluida las responsabilidades laborales, b) gobierno corporativo enfocado en los aspectos jurídico, en la planificación y relaciones públicas, c) contabilidad de libros para auditoría, pagos y actividades financieras: d) gestión de recursos humanos enfocado en la formación y educación, en la contratación de personal, en la organización del zona de trabajo, asistencia médica y sanitaria; e) compras; f) gestión de relaciones externas con proveedores, alianzas, entre otras.
- Desarrollo de productos y procesos empresariales: se refiere a actividades con el objetivo de identificar, desarrollar o adaptar los productos, bienes, servicios o los procesos empresariales de una empresa. Esta función puede llevarse a cabo dentro de la empresa o de fuentes externas.

De la misma manera, autores como Sánchez Correa & Arroyo Martínez, (2022) exponen que la innovación puede ser de naturaleza tecnológica, comercial y administrativa, las cuales se describen a continuación:

- Innovación de Naturaleza tecnológica: ocurre cuando la empresa utiliza la tecnología como medio para implementar cambios, aplicando el conocimiento científico o tecnológico en el ámbito industrial.
- Innovación Comercial: se produce cuando hay modificaciones en alguna de las variables de marketing que afectan el lanzamiento de un nuevo producto.
- Innovación Administrativa: La Innovación Administrativa busca mejorar la organización de la empresa para optimizar la producción y comercialización, maximizando el uso de recursos financieros y materiales, facilitando el acceso al conocimiento.

En este contexto, el metaverso se posiciona como un proceso de innovación, al integrar tecnologías emergentes para transformar significativamente la manera en que se conciben, diseñan y

experimentan los entornos virtuales de aprendizaje. Su potencial no se limita únicamente a la incorporación de herramientas tecnológicas, sino que implica una reconfiguración profunda de procesos pedagógicos, metodologías didácticas y dinámicas institucionales, lo que permite tanto mejoras incrementales como disrupciones sustanciales dentro del ámbito educativo. Así, el metaverso encarna una manifestación concreta de innovación tecnológica, comercial y administrativa, al generar nuevos productos educativos, modificar estrategias de interacción con los usuarios (estudiantes) y redefinir estructuras organizativas para gestionar esta nueva modalidad de enseñanza-aprendizaje.

Desde esta perspectiva, se hace necesario abordar el concepto de innovación educativa, entendida como la introducción deliberada de cambios en los procesos, recursos o enfoques pedagógicos, con el fin de mejorar la calidad de la educación, responder a nuevas demandas sociales y potenciar el aprendizaje significativo.

La innovación educativa:

En el marco de la pandemia del Covid 19, la innovación educativa permitió ajustar las labores de los docentes en la modernización para adaptarse a nuevas circunstancias, así como a la adaptación de a nuevas condiciones que permitieron la visualización de las demandas del mercado, es así como algunas innovaciones educativas permiten estrategias de mercado en los procesos de enseñanza-aprendizaje; educación a través de medios electrónicos. Por ejemplo, la UNESCO (2016), citado de Mejía Elvir, (2021) precisa que la innovación educativa es una acción deliberada y planificada que permite dar soluciones a los problemas de la calidad en la educación específicamente en el aprendizaje de los estudiantes y va más allá de lo tradicional es por esto por lo que se convierte en un tema central en marco del diseño de nuevas estrategias para mejorar la calidad de la enseñanza en los lineamientos de los currículos, las TIC, evaluación y medición de la enseñanza-aprendizaje. La innovación educativa exige un cambio en los comportamientos y las conductas de la práctica de la enseñanza y aprendizaje tradicional. Los profesores tienen el desafío de establecer nuevas formas de enseñar para lograr atraer a los estudiantes.

Por otro lado, Luna de la Luz, (2024) reconoce que la innovación educativa tiene seis (6) fases los cuales son: (i) Elaboración de la propuesta; (ii) experimentación; (iii) Difusión; (iv) Adaptación; (v) Implementación y (vi) Evaluación. Este permite la interacción constante entre directivos-administrativos-profesores y estudiantes. Los encargados van dando a conocer la idea novedosa por cada una de las fases, lo que permite ordenar los desafíos emocionales en las personas que reciben un producto nuevo con la intención de generar estrategias preventivas para la adopción de la nueva idea innovadora. Como actores educativos para innovar se requiere hacer algo nuevo o diferente que saque a las personas de la zona de confort, de lo cómodo y cotidiano. Lo que también

puede traer incomodidad o resistencia al cambio de lo desconocido e inusual. A continuación, algunos principios a la hora de adoptar, desarrollar, implementar o difundir algo nuevo para innovar en educación, p.7:

- Ampliar la visión sobre las posibilidades de acción o solución, potenciar el pensamiento divergente y tener momentos de pensamiento convergente para seleccionar ideas o soluciones plausibles.
- Mostrar interés en las personas y el contexto en el que se implementará la innovación.
- Evitar estar a la defensiva emocionalmente cuando se cuestiona o critica.
- Tener la apertura para aprender de las situaciones adversas y fortalecer la resiliencia.
- Mostrar curiosidad ante lo ya conocido y lo nuevo a descubrir.
- Escuchar atentamente y evitar el juicio y crítica destructiva.
- Superar los miedos al fracaso para tener la posibilidad de aprender de forma iterativa, desarrollar la tolerancia a la frustración.
- Generar sinergias con un equipo de trabajo que tenga intereses e ideas en común.

Por otro lado, Luca, (2023) manifiestan que de la innovación educativa es un proceso esencial de transformación y cambio significativo en el ámbito de la educación, lo que implica la introducción de materiales, métodos y contenidos que mejoren la calidad educativa al ofrecer valor y enfoques pedagógicos relevantes para las necesidades de los estudiantes, donde el objetivo principal es lograr un aprendizaje efectivo y significativo, mejorando constantemente la experiencia educativa.

Desde la perspectiva de la incorporación de tecnologías como el metaverso puede verse como una innovación disruptiva que desafía modelos tradicionales, permitiendo nuevas formas de interacción y aprendizaje, particularmente en nichos educativos poco explorados.

Desde la teoría de la difusión de innovaciones, se considera que la adopción de innovaciones es un proceso influenciado por múltiples factores contextuales, sociales y temporales. Rogers, (1962) identifica que la innovación, la comunicación, el sistema social y el tiempo son pilares que explican cómo se disemina una innovación entre los miembros de un grupo. Esta teoría ha sido adaptada al estudio de las tecnologías en el ámbito educativo para analizar cómo los actores evalúan, aceptan o rechazan innovaciones, siendo la ventaja relativa una de las variables que mejor predice la adopción (COGESTEC, 2012).

Adicionalmente, la visión de Rogers ha sido complementada por Fèvres, (2012) quien resalta su mérito al analizar globalmente los factores que influyen en la circulación de nuevas técnicas en comunidades sociales estructuradas.

Por otro lado, Christensen et al., (2018) destacan que la disrupción ocurre cuando empresas con menos recursos logran desafiar exitosamente a los líderes establecidos, atendiendo segmentos ignorados con soluciones más adecuadas y accesibles. Las innovaciones disruptivas, aunque inicialmente inferiores en algunas dimensiones, ofrecen combinaciones únicas que las hacen atractivas para nuevos grupos de usuarios.

Este trabajo adopta el enfoque de innovación educativa como una acción planificada para transformar los procesos de enseñanza-aprendizaje, integrando tecnologías emergentes que respondan a los retos contemporáneos del entorno digital. Así, se promueve la creación de experiencias formativas centradas en el estudiante, con un fuerte componente de interacción, flexibilidad y adaptación institucional.

3.3 Estrategia y metodología: un enfoque integral

La estrategia empresarial, según Bilancio, (2006) no solo es una necesidad imperante sino también un método organizado en medio del desorden generado por la diversidad de perspectivas sobre el entorno empresarial. Este autor destaca que la estrategia representa un enfoque clave para enfrentar dicho desorden, desafiando las reglas existentes y fomentando la innovación. En este sentido, la estrategia se define como la determinación de "qué" y "para qué", abarcando el propósito, el camino y la dirección elegida para lograr los objetivos de la empresa. Al percibir la estrategia como una conversación orientada hacia el futuro, resalta su papel esencial en la adaptación y supervivencia empresarial. Las actividades vinculadas con la innovación pueden abordarse desde dos miradas: el producto y el mercado. La estrategia, en este contexto, se entiende como la manera en que una organización se mueve dentro de su entorno competitivo, utilizando sus capacidades en investigación y desarrollo (I+D) y el grado de innovación que logra alcanzar.

Estrategia de innovación

Londoño Rua, (2015) hace referencia al economista Christopher Freeman quien propuso una clasificación en el cómo las empresas pueden obtener la innovación:

- **Estrategia de innovación ofensiva:** se enfoca en el mercado y el liderazgo técnico, esto significa estar delante de los competidores en el desafío de introducir nuevos productos. Para esta estrategia la empresa debe contar con acceso preferencial a los conocimientos tecnológicos o científicos. Por ejemplo, el ITM podría tener su desarrollo propio de un

campus virtual en metaverso con simuladores 3D únicos para sus programas, antes que otras universidades locales.

- **Estrategia de innovación defensiva:** en este aspecto es determinante proteger la posición actual de la organización en todo el mercado. Acá la empresa se enfoca más en mantener su posición y estar alerta a los competidores que ocupan un primer lugar en el mercado. Por ejemplo, el ITM podría implementar aulas inmersivas solo en programas donde otras instituciones ya lo han hecho, para no perder competitividad.
- **Estrategia de innovación imitativa:** se trata de que la empresa observe a sus competidores y sus estrategias innovadoras adaptándolas. Se enfoca en seguir el camino ya recorrido por otras organizaciones y no se esfuerza por ser líder en el mercado. En esta estrategia, el ITM podría adoptar prácticas de metaverso educativo observadas en universidades como la UNAD, la UPB, la UCN, entre otras, usando herramientas ya probadas.
- **Estrategia de innovación dependiente:** dependen totalmente de las investigaciones y desarrollos que han logrado otras organizaciones. Lo que significa que pueden adquirir tecnología o transferencia de conocimiento a través de cooperación, alianzas o adquisiciones. Es total, dependiente de agentes externos. En esta estrategia, el ITM por ejemplo podría adoptar convenios empresariales para el uso de plataformas de metaverso externas, sin desarrollo interno (por ejemplo, ENGAGE o Virbela).
- **Estrategia tradicional:** su enfoque se basa en la práctica convencional y aprobados. Trabaja con métodos establecidos. Puede ser arduo adaptar a la empresa a cambios disruptivos. En esta estrategia, el ITM podría preferir sus clases virtuales tradicionales por Meet o Moodle, con solo recorridos virtuales 360° complementarios, sin salirse de su zona de confort lo cual sería poco competitivo e innovador para el mundo actual.
- **Estrategia de innovación de nicho u oportunista:** busca segmentar los mercados específicos, su principal objetivo incluye las oportunidades emergentes. La organización busca nichos donde pueda destacar y estos no sean atendidos, aprovechando las oportunidades inesperadas del mercado.

Londoño Rúa, (2015). En esta estrategia, el ITM podría crear módulos de metaverso para sus programas de formación virtual, puesto que a nivel nacional es muy poco lo que se tiene implementado en cuanto a metaverso en las IES.

En este sentido, las estrategias de innovación descritas permiten comprender cómo una institución puede posicionarse frente a procesos disruptivos como el metaverso, eligiendo entre liderar, adaptarse, imitar o reaccionar frente a su implementación. Cada enfoque estratégico

representa un nivel distinto de compromiso con la transformación y con la capacidad de anticiparse o responder al cambio. Así, el metaverso no solo se presenta como una tecnología emergente, sino como un escenario que obliga a las instituciones educativas a definir con claridad su postura estratégica frente a la innovación. Reconocer el metaverso como un proceso de innovación implica entender que su adopción debe estar alineada con una estrategia institucional coherente, capaz de potenciar su impacto y articularlo con los objetivos de transformación educativa.

Mentores de estrategias de innovación

La innovación se considerada un motor fundamental para el crecimiento empresarial, puede analizarse desde diferentes perspectivas, es por esto por lo que, se trae a Turriago Hoyos & Rico Rico, (2003) quien presenta tres (3) de la seis (6) categorías de estrategias innovadoras mencionadas en el párrafo anterior de las categorías de Christopher han tomado de Londoño Rua, (2015) que reflejan la diversidad de enfoques que las organizaciones pueden adoptar, desde otra perspectiva:

- La estrategia innovadora ofensiva busca convertir a la organización en un líder tecnológico. Este enfoque implica la introducción de nuevos procesos y productos, derivados de la identificación de las necesidades del mercado. La capacidad de innovar en productos y procesos se convierte en un impulsor clave para buscar ventajas competitivas basadas en el desarrollo tecnológico.
- La estrategia innovadora defensiva, por otro lado, implica una postura de adaptación y reacción a los cambios técnicos de los competidores. Esta estrategia requiere asignar recursos a la educación y capacitación de la población y empleados, así como a la experimentación y diseño. La flexibilidad y la respuesta rápida a los cambios tecnológicos son elementos fundamentales en esta estrategia.
- Otra perspectiva de la “estrategia oportunista”, es la de Londoño Rua, (2015) quienes indican que las organizaciones pueden identificar oportunidades de mercado sin realizar esfuerzos significativos en I+D. En este enfoque, la clave radica en aprovechar nichos específicos del mercado, utilizando tecnologías que ofrecen características especiales para segmentos particulares. Esta estrategia implica un análisis ágil del entorno y la capacidad de aprovechar rápidamente las oportunidades emergentes.

Según Turriago Hoyos y Rico Rico (2003), la innovación tecnológica se entiende como un proceso sistemático que articula tres dimensiones. La primera es la tecnología, asociada a la creación o mejora de desarrollos técnicos. La segunda corresponde al producto, cuyo eje está en perfeccionar lo existente o generar uno nuevo. Finalmente, se encuentra el mercado, donde la estrategia busca

extender el alcance de bienes o servicios hacia espacios no tradicionales, identificando clientes potenciales que puedan beneficiarse de la oferta de la organización.

Del mismo modo, se plantea que el éxito depende de las decisiones que tomen los empresarios frente a la innovación. Pueden elegir crear tecnología propia a través de procesos de I+D, adoptar la transferencia —ya sea total o parcial—, o bien combinar ambas alternativas para fortalecer su competitividad. Esta combinación permite a las empresas mejorar sus productos o servicios, ampliar su alcance más allá de los mercados tradicionales e identificar nuevos clientes que puedan beneficiarse de sus ofertas.

Schilling, (2013) destaca la importancia de realizar un análisis exhaustivo de la situación empresarial y determinar la orientación estratégica de la organización. La elección de proyectos de innovación para la inversión es otro paso crucial, utilizando métodos de evaluación cuantitativos y cualitativos. La selección de proyectos de innovación, la decisión sobre la colaboración y modo de participación en actividades de desarrollo, así como el desarrollo de estrategias para salvaguardar o difundir innovaciones tecnológicas mediante herramientas legales, como patentes, marcas, derechos de autor y secretos comerciales, completan el conjunto de acciones clave.

Además, en cuanto a las estrategias de innovación tecnológica Escorsa Castells & Valls Pasola, (2003) sostienen que, tras analizar la literatura, la estrategia implica establecer objetivos a mediano y largo plazo. La mayoría de las definiciones de estrategia, según estos autores, involucran conceptos como competencia, asignación de recursos, entorno y planes, destacando así la necesidad de una perspectiva a largo plazo al formular estrategias empresariales.

En este sentido, las estrategias de innovación no deben entenderse únicamente como respuestas tácticas frente al entorno, sino como procesos deliberados y estructurados que orientan la transformación institucional. Tal como lo destacan Turriago & Rico y otros autores, la innovación tecnológica requiere una visión sistémica que articule tecnología, producto y mercado, así como decisiones estratégicas sobre desarrollo interno o colaboración externa. Desde esta perspectiva, y en el marco de esta investigación, la estrategia se concibe como una hoja de ruta que guía la incorporación de innovaciones en entornos complejos como los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA), permitiendo planificar fases, metas y recursos, así como evaluar su impacto. En particular, el metaverso representa un escenario clave para materializar este tipo de estrategias, al demandar no solo decisiones técnicas, sino también pedagógicas, organizativas, culturales y de articulación con el entorno empresarial y social. De esta manera, se promueve la cooperación con empresas, instituciones y actores del desarrollo regional, posibilitando la apertura a nuevos mercados y generando un ciclo

de retribución hacia el ITM a través de la transferencia de conocimiento, el fortalecimiento institucional y la consolidación de su papel en la innovación educativa y el desarrollo territorial.

Estrategia de las 7M

El modelo de las 7M ha sido utilizado en el ámbito industrial como una herramienta clave para analizar la eficiencia y productividad en los procesos de manufactura. En su tesis doctoral, Muñoz Guevara (2014) aplica una versión estructurada de este modelo, compuesta por Materiales, Mano de obra, Medición, Máquinas, Métodos, Mantenimiento y Medio ambiente, con el fin de identificar las principales variables que inciden en el rendimiento productivo de una empresa del sector petroquímico. Esta aplicación evidencia el valor analítico del modelo de las 7M como base para el diseño de estrategias de mejora continua, lo cual lo convierte en un referente útil para su adaptación en otros entornos organizacionales donde se busque fortalecer procesos mediante innovación sistemática (Muñoz Guevara, 2015).

El sitio Medium Multimedia describe el modelo de las 7M en marketing como una estructura estratégica que integra siete factores clave para una implementación efectiva de campañas y procesos de innovación: Misión, Mensaje, Medios, Mercado, Medición, Método y Monetización. Este modelo destaca por su utilidad tanto en entornos empresariales como educativos, ya que permite analizar la alineación entre propósito, comunicación, canales, públicos, retorno de inversión, procesos y sostenibilidad financiera. Si bien es aplicado principalmente al marketing digital, su lógica sistemática coincide con marcos de innovación como el modelo organizacional de las 7M (V. Ridge, 2023).

Un análisis detallado del artículo “Estrategia de innovación tecnológica para mejorar las ventas de productos tradicionales” revela que, si bien los autores no hacen uso explícito del modelo de las 7M como herramienta metodológica o conceptual, es posible identificar de manera implícita cinco de sus siete variables. El texto aborda la mano de obra, al referirse a la necesidad de capacitación del talento humano y a la resistencia organizacional al cambio; la maquinaria, mediante la adopción de tecnologías como plataformas digitales, inteligencia artificial, TIC y sistemas de comercio electrónico; los métodos, a través de la planificación estratégica, el enfoque sistémico y diversas metodologías analíticas; la medición, al incorporar herramientas de evaluación del desempeño y análisis de transacciones; y el management, al tratar la gestión del cambio, la cultura organizacional y los sistemas de dirección estratégica. Sin embargo, este hallazgo sugiere una aproximación parcial al modelo, centrada en los aspectos tecnológicos, humanos y organizativos, más que en una integración integral del mismo (Sánchez Pulla et al., 2024).

El artículo “La estrategia como factor de innovación en las organizaciones” propone profundizar en capacidades dinámicas, capital humano, tecnología y sistemas de información, línea que esta investigación desarrolla al diseñar una estrategia basada en el metaverso para ambientes

virtuales de aprendizaje. En su contenido se identifican seis variables del modelo 7M: mano de obra, maquinaria, métodos, medición, management y dinero, así como la gestión del conocimiento, todos elementos que fortalecen conceptualmente la propuesta y le dan continuidad a dicha proyección investigativa (Arellano-Becerril & Vega, 2020).

3.4 Objeto y ambiente virtual de aprendizaje

Ríos Rivera et al. (2022) definen el Objetivo Virtual de Aprendizaje (OVA) como una entidad digital cuyo fin principal es ofrecer un entorno formativo en línea. Para cumplir este propósito, se compone de al menos tres elementos editables. El primero corresponde a los contenidos, organizados de forma estructurada y que pueden incluir textos, imágenes, videos, audios o distintos recursos multimedia, los cuales proporcionan la base informativa para el aprendizaje. El segundo son las actividades, diseñadas de manera interactiva para que el estudiante practique y refuerce lo aprendido mediante cuestionarios, simulaciones, ejercicios o juegos educativos. El tercero son los componentes de contextualización, que sitúan el conocimiento en escenarios concretos, como estudios de caso, ejemplos aplicados o situaciones simuladas, con el fin de mostrar cómo trasladar la teoría a la práctica.

De acuerdo con estos autores, el aula virtual, también llamada Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA), se concibe como el espacio donde se desarrollan las actividades curriculares de un curso. En él confluyen los actores principales de la educación —estudiantes y docentes o tutores— junto con los recursos metodológicos y técnicos que garantizan acompañamiento y respaldo al cumplimiento de los principios institucionales de las IES. Cada aula virtual se diferencia de las demás mediante la asignación de un nombre y un código de curso, lo que permite su identificación precisa frente a otros entornos educativos.

En este sentido, Johnson, (2014) habla de los tres resultados de aprendizaje desde el discurso educativo y el cómo estos entornos (ambientes) de aprendizaje interactivos tiene que ver con el aprendizaje humano que es el resultado de: (i) la experiencia desde el conductismo que refiere un aprendizaje automatizado, aprendizaje cognitivo que tiene que ver con todos los recuerdos, el análisis, la comprensión, evolución, resolución de problemas y a la creatividad; (ii) el constructivismo, que refiere el conocimiento compartido y privado; y por último (iii) el desarrollo, que es el aprendizaje desde el resultado de la maduración.

Además, desde la óptica de Siemens et al. (2020), el contexto actual exige que los estudiantes desarrollen habilidades metacognitivas y de autorregulación para desenvolverse con éxito en entornos virtuales complejos, donde la creatividad, la adaptabilidad y la gestión del tiempo son factores clave.

El modelo de Comunidad de Indagación también es relevante al señalar que la sinergia entre la presencia docente, social y cognitiva mejora significativamente la experiencia del estudiante, lo cual resulta fundamental al diseñar estrategias inmersivas en el metaverso (Kovanović et al., 2019).

Es así como, los anteriores estudios recientes han evidenciado que los estudiantes adoptan distintas estrategias de aprendizaje en el AVA: algunos son intensivos, otros selectivos, y otros muy desconectados. Estas diferencias, que influyen directamente en los resultados de aprendizaje, pueden ser analizadas eficazmente mediante enfoques como el Análisis de Clases Latentes el cual permite capturar dinámicas y cambios en las estrategias a lo largo del tiempo (Barthakur et al., 2020).

3.5 El metaverso

Comprender el concepto de metaverso resulta esencial. Para META (2023), este se entiende como la evolución de Internet y se distingue por generar una sensación de presencia en entornos virtuales. Tal experiencia es posible gracias a tecnologías como la realidad virtual, la realidad aumentada y la realidad mixta. Dentro de esta definición, la “presencia” adquiere un papel central, pues el aprendizaje se concibe como un proceso social sustentado en la interacción y la experiencia compartida. De ahí que la realidad virtual se asocie con mejoras en la comprensión, la retención de conocimientos, la participación, la atención y la motivación de los estudiantes. En otras palabras, vivir la experiencia de hacer algo deja una huella mucho más duradera que limitarse a escucharlo.

Por su parte Lin, (2021) especifica que es una representación innovadora de aplicación de los espacios virtuales en línea y está en función de las necesidades actuales como “patrón social que incorpora diversas tecnologías novedosas”, su significado es alusivo al griego “Meta” es más allá y “verso” significa universo que a su vez ambos términos son “universos alternativos”, una película que refiere muy bien el metaverso es “Ready Player One” es esto exactamente a donde debería llegar en el futuro. Por otro lado, para Kye et al., (2021) define el metaverso como una oportunidad tecnológica que agrega una dimensión en un espacio tridimensional donde los usuarios pueden interactuar de manera inmersiva con avatares con identidad con otros usuarios y objetos digitales, lo anterior refiere a que la tecnología actual tienda a ajustarse a los contenidos para el mundo metaverso.

Brambilla Hall. Stefan & Li, (2022) en World Economic Forum expresa que el metaverso ha tomado gran interés para las grandes empresas, instituciones, universidades u organizaciones que están orientándose en apostar e invertir en esta nueva tecnología y tendencia para poder estar preparados en el momento que el metaverso sea una realidad en su completitud; lo que está transformando las mentes y comportamientos de los seres humanos y las organizaciones. En este Forum también se señala que no hay nada que identifique al metaverso de una manera legítima; pues

no es un producto, pero se aproxima a una “plataforma informática” de impacto que pueda transformar al mundo como en algún momento lo hizo el internet y los teléfonos móviles.

El metaverso cada vez ha tomado más relevancia para ser incorporado en los diferentes sectores antes mencionados, en especial en las universidades y las IES. Lin, (2021) precia que cuando relaciona características del metaverso, como: “cualquier lugar”; “identidad”; “amigos”; “variedad”; “inmersión”; “civismo”; “economía” y “baja fricción”; representado por avatares, el usuario disfruta de una identidad particular que lo lleva a sumergirse en ese mundo digital llamado metaverso. Finalmente, enuncia que el metaverso puede tener varios significados para cada persona; en atención a esta última expresión, en los siguientes párrafos se presentan algunos conceptos de metaverso.

El término metaverso tuvo su origen en 1992, cuando el escritor de ciencia ficción Neal Stephenson lo introdujo en su novela Snow Crash. La obra alcanzó gran éxito al proponer un mundo virtual novedoso, pero, al mismo tiempo, cercano y reconocible, capaz de transmitir la sensación de anticipar la información y la experiencia del futuro. En este libro se introduce la palabra “avatar” como aquellas personas creadas por piezas de software que funcionan con una imagen en movimiento y con características deseadas por el humano diseñador (Stephenson, 2000).

Después de saber el origen del concepto metaverso, Park & Kim, (2022) citado de (Hwang & Chien, 2022) definen el metaverso como un nuevo término para la Realidad Virtual (ahora en adelante RV) o la Realidad Aumentada (ahora en adelante RA); sin embargo, explican que el metaverso es mucho más que RA o RV, lo cual se puede ver reflejado en las siguientes tres características del metaverso: i) "compartido" un estudiante que aprende con un sistema de formación de RV no puede considerarse un ejemplo de metaverso en la educación; ii) "persistente", que permita a los usuarios "vivir" como trabajar, poseer, aprender, interactuar, crear y entretenerse, no es un metaverso desde esta perspectiva; y iii) "descentralizado" se requieren tecnologías descentralizadas (por ejemplo, blockchains) para garantizar que las actividades económicas puedan llevarse a cabo de forma segura y que la propiedad personal y los registros en el metaverso no sean modificados por otros.

Por consiguiente, para Abed & Rinkevic, (2022) el metaverso es un entorno virtual 3D, inmersivo, colaborativo e interactivo donde la representación de la persona en el espacio tridimensional está a cargo de avatar en una interacción de tiempo real, aun así, el metaverso sigue siendo inexplorado, sin embargo, a causa de la pandemia del covid-19 ha despertado más interés de los investigadores. En relación con lo anterior, Tidy, (2022) en el BBC News Mundo indica que no hay una única forma de desarrollar al metaverso, por ende, existen algunas aplicaciones, herramientas, servidores, programas, videojuegos y empresas (que requieren de licenciamiento o pueden ser

gratuitas) que se han incorporado como precursores del acercamiento a la tecnología del metaverso.

A continuación, se describen algunas de ellas:

- Unity: una de las aplicaciones de realidad aumentada era un libro electrónico de realidad aumentada que permitía a los participantes ver la guía de las exposiciones en 3D (S. Yang, 2023).
- Unreal Engine: estas herramientas brindan a los emprendedores la capacidad de crear entornos virtuales imaginarios, escanear entornos del mundo real en tres dimensiones o grabar videos volumétricos y convertirlos al lenguaje de la realidad virtual aumentada (Weking et al., 2023).
- Mozilla Hubs: plataforma de escritorio, colaborativa con software de código abierto, permite la utilización de la tecnología de volumen en función de la distancia para las voces de los demás usuarios en el ambiente de realidad virtual, utilizado también como “método de diseño innovador” para actividades de enseñanza virtual (Poolsawas & Chotikakamthorn, 2023).
- OpenSimulator: es un servidor donde se pueden crear mundos virtuales que permite la colaboración, interacción inmersiva y representación 3D realista (Pinheiro et al., 2012).
- Blender: programa versátil que abarca diversas tareas, como modelado 3D, animación y edición de vídeo (Zhao et al., 2022).
- Roblox y Fortnite: videojuegos que habilitan a los usuarios para generar personajes virtuales y participar en interacciones con otros jugadores dentro de su propio entorno virtual (Kshetri et al., 2024).
- Minecraft: Es un videojuego en línea en el que los usuarios pueden dar rienda suelta a su creatividad y construir mundos virtuales en 3D según sus propias ideas (Xu et al., 2023)

Adicionalmente, también existen algunas empresas que se han enfocado en profundizar más sobre este concepto del metaverso y prestar servicios para su desarrollo, como:

- High Fidelity: empresa de comunicaciones en tiempo real que busca mejorar las experiencias humanas en el mundo digital actual (Linden Lab, 2022).
- Dreamhouse: es una empresa que lleva 13 años en el mercado haciendo desarrollos para servicios de diferentes líneas, como simuladores, videos, videojuegos. De esta organización se extienden tres spinoff: DreamLights, Spectraxr y Origin Worlds (Dream House Studios, 2023).
- DreamLights: utiliza tecnologías de generación de imágenes de tiempo real, diseño de audio, mapeo de proyección 3D, efectos especiales, holografía, motor de creación narrativa para historias inmersivas e interactivas (Dream Lights & Dreamhouse Studios Group, s. f.).

- Spectraxr: desde la ingeniería inversa, se crean modelos de escenarios en simulación que semejan la realidad desde el enfoque del entretenimiento. (SpectraXR & Dreamhouse Studios, 2023).
- Origin Worlds: dedicada únicamente a la educación con tecnologías propias de la evolución del internet, que es lo que se conoce como el metaverso, tomando como referente la forma de compartir, socializar y aprender (Origin metaverse & Dreamhouse Studios Group, s. f.).

Zalan y Barbesino (2023), afirman que el metaverso llegará a ser una realidad, aunque no como muchos lo imaginan. Señalan que distintos sectores, incluidos fondos de inversión y empresas tecnológicas, ya destinan recursos para construir sus bases, generando nuevas formas de interacción sensorial. Su desarrollo dependerá de seis áreas de incertidumbre —espacio, interfaz, infraestructura informática, infraestructura monetaria, identidad digital y energía— que se resolverán mediante normas comunes en constante ajuste. Además, subrayan la necesidad de diálogo entre lo público y lo privado en aspectos como privacidad, ética, seguridad e identificación digital.

Hwang y Chien (2022) sostienen que el metaverso puede desarrollarse también desde la perspectiva de la inteligencia artificial. Para 2023, la IA ya ocupa gran parte de la atención mediática por sus avances y su impacto en la sociedad, sin dejar de lado al metaverso, considerado hoy una tecnología con alto potencial. Los autores señalan que, aunque los educadores conocen en términos generales este concepto, persiste cierta resistencia a incorporarlo en los entornos formativos. Además, plantean que, en un futuro, la IA podría integrarse al metaverso como unidad de servicio, asumiendo funciones de tutor o facilitando actividades educativas para el aprendizaje de los estudiantes.

3.6 Metaverso en los Ambientes Virtuales de Aprendizaje

A partir de las definiciones revisadas, el metaverso en el ámbito educativo puede entenderse como un espacio virtual que configura un universo paralelo donde las personas interactúan bajo ciertas normas para cumplir objetivos. Se trata de un mundo digital generado por ordenador que facilita la interacción social y el intercambio de información en línea. Al aplicarse en entornos educativos, permite la comunicación en tiempo real y se proyecta como una herramienta con potencial transformador en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Para complementar lo de ambientes virtuales y como se mencionó en los antecedentes, los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje también denominados AVA. En su artículo los autores Zurita Cruz et al., (2020) hacen referencia a: el entorno virtual, entornos de aprendizaje interactivo y

el entorno virtual de aprendizaje que serán vistos desde el punto de vista de este trabajo con analogía de AVA:

Primero, en cuanto al entorno (ambiente) virtual, Londoño Salazar, (2011) señala que se debe adoptar esta filosofía de interacción, de formación donde estos ambientes se convierten en espacios dinámicos y enriquecedores donde los participantes no solo adquieren conocimientos teóricos, sino que también aprenden a trabajar en equipo, a comunicarse efectivamente, a desarrollar habilidades de resolución de problemas y a valorar la diversidad de perspectivas.

Segundo, para Koohang et al., (2023) en los entornos (ambiente) de aprendizajes interactivos los estudiantes podrían experimentar la sensación de estar en dos o más espacios a través de una “excursión virtual”. Esto permite que las clases sean más emocionantes gracias a la experiencia inmersiva lo que permite una mayor concentración y comprensión de lo vivido. “El metaverso puede democratizar eficazmente el sector de la educación reuniendo a estudiantes de diversos entornos económicos y lugares geográficamente remotos para que estudien de forma más eficaz, flexible y eficiente en términos de tiempo”.

Finalmente, Keller, (2005) menciona que el Entorno (ambiente) Virtual de Aprendizaje (EVA) es necesario primero comprender el termino E-learning que refiere al aprendizaje a través de métodos educativos mediante medios digitales como páginas web, CD-ROM, lecturas, videoconferencias, videos, cuestionarios, comunidad de chat foros de discusión, exámenes, que implica la adquisición de conocimiento y habilidades exclusivamente en línea. Es un componente de EVA. En este sentido, el EVA es la plataforma que ofrece recursos y herramientas en un sentido más amplio, y e-learning una parte fundamental de este. Keller, considera 3 perspectivas pedagógicas de implementación de los EVA: “Implementación como aceptación tecnológica”: El EVA es una nueva tecnología que debe ser aceptada por docentes y estudiantes para mejorar la experiencia. “Implementación como decisión de innovación”: Implementación: es el esfuerzo para difundir de manera organizada una tecnología dentro de una comunidad y la difusión es el cómo la tecnología se distribuye por diferentes canales entre los usuarios de un sistema. La innovación es una idea que se recibe como nueva, dentro de una organización, es la “novedad percibida de la idea lo que determina si se trata de una innovación”. Tiene cinco etapas: decisión; conocimiento; persuasión; confirmación y aplicación. “Implementación como proceso de aprendizaje”: Hay varios enfoques de aprendizaje, desde la gestión del conocimiento; la teoría de la acción; desde lo organizativo y las comunidades prácticas.

Lo antes mencionado, tiene alusión a la investigación realizada por Anacona Ortiz et al., (2019) quien expresa que “tras la llegada de la realidad virtual establecida en metaversos como en el

caso de Second Life, amplió un mundo inimaginable para la enseñanza, la manera de cómo los estudiantes entablan comunicación con otras personas, sus conocimientos crecen y la enseñanza” lo que se ha vuelto más común en las aulas de clases refiriendo el metaverso como ambiente virtual, fortaleciendo el entretenimiento de los estudiantes en estas plataformas. Su investigación consistió, además, en una revisión del uso de las plataformas virtuales y el uso de la herramienta del metaverso en la realidad virtual, temáticas que dinamizan el aprendizaje y enseñanza, siendo el metaverso el elemento de la innovación que transforma en las plataformas el impacto social para la adquisición de conocimiento y transferencia de este. Para Barráez-Herrera, (2022). Esta herramienta de metaverso constituye el aprender mientras se juega, partiendo de un software educativo e implementando mundos del metaverso en la realidad virtual quienes son útiles para proveer la educación, también afirma que, los mundos metaversos como tecnología emergente son los ecosistemas virtuales en la educación los que garantizan los entornos inmersivos.

A partir del análisis conceptual y metodológico desarrollado en esta investigación, el constructo de metaverso se delimita como un entorno digital tridimensional, inmersivo, persistente y colaborativo, que permite experiencias educativas avanzadas mediante el uso de tecnologías como la realidad virtual, la inteligencia artificial y la web 3.0. El metaverso en este trabajo no se define únicamente como una herramienta tecnológica, sino como un sistema de innovación educativa articulado al entorno institucional, pedagógico y territorial. Desde este enfoque, y teniendo presente la convergencia de los antecedentes presentados, se identifican y analizan cuatro dimensiones fundamentales que permiten establecer criterios para que un AVA pueda considerarse parte del metaverso: i) dimensión de adaptación e inclusión, que garantiza el acceso equitativo y significativo a experiencias educativas inmersivas; ii) dimensión organizacional y de planificación, que permite estructurar procesos y contenidos; iii) dimensión comunicativa y colaborativa, que promueve la interacción social entre estudiantes, docentes y entorno institucional; y iv) dimensión sociocultural, que favorece la identidad digital, la diversidad y el aprendizaje.

Para que un sistema, aplicación o AVA sea considerado como parte del metaverso, debe garantizar estas dimensiones, además de integrar elementos como avatares personalizados, interacción en tiempo real, persistencia de los entornos, conectividad entre plataformas, trazabilidad de las acciones educativas y posibilidad de escalamiento institucional. En particular, el metaverso representa un escenario clave para materializar estrategias de innovación educativa, al exigir decisiones técnicas, pedagógicas, culturales y de cooperación con el entorno empresarial y social, impulsando de esta manera un proceso continuo de mejora para el ITM, a través del intercambio de

saberes, el fortalecimiento de sus capacidades internas y su proyección como actor clave en el desarrollo regional.

4. DISEÑO METODOLÓGICO

Esta investigación se plantea desde un enfoque mixto orientado desde la construcción de nuevas teorías y desarrollos, enfocados en explorar temas más holísticos, permitiendo ajustar las metodologías ya existentes. A través de este enfoque es posible captar las necesidades y uso sobre el Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) y analizar con mayor profundidad las experiencias vividas de los usuarios para llegar a un contexto más detallado y una comprensión más integral de las percepciones de los usuarios.

La investigación es de alcance exploratorio y descriptivo, ya que permite examinar la raíz de las oportunidades de mejora citados en la investigación, este método converge con la investigación mixta porque consiente conocer las variables del contexto a estudiar, lo que da como resultado, una mayor aproximación de variables a la hora de elaborar el instrumento (Molina Azorín et al., 2012). El alcance, abordará un fenómeno cuyas características se relacionan con la tecnología del metaverso y sus campos de intervención, específicamente en los AVA, y se apoya desde dos tipos de investigación: (i) la investigación primaria, que se realiza a partir de la exploración del conocimiento a raíz de la experiencia directa de los sujetos y el objeto del estudio; (ii) la investigación secundaria, que se halla a partir de la información encontrada en revisión bibliográfica en los estudios o investigaciones del metaverso y sus tecnologías asociadas, lo que lleva a identificar conceptos, tecnologías en línea y aplicaciones y plataformas existentes.

También, permite identificar nuevas tendencias de contenidos educativos; conocer las nuevas formas de relacionamiento estudiantes – docentes; nuevas formas de evaluar e interactuar en espacios virtuales como las tecnologías emergentes (metaverso) que puede permitir una diversificación de los métodos de enseñanza y aprendizaje más disruptivos.

El desarrollo de la metodología se llevará a cabo a través del despliegue de diversas actividades en el marco de tres objetivos. En primer lugar, se realizará un abordaje teórico a las estrategias de innovación recientes en educación Superior que articulan el metaverso en los procesos educativos. En segundo lugar, se llevará a cabo un diagnóstico detallado del Ambiente Virtual de Aprendizaje.

Finalmente, se procederá a la elaboración de una Hoja de Ruta (en adelante HR) (Phaal, s. f.) con un taller virtual de lluvia de ideas al interior del Desing Thinking (Vargas Márquez et al., 2021), con la participación de expertos con perfiles profesionales diversos, pero vinculados a áreas como tecnologías aplicadas al metaverso, metodologías educativas innovadoras, educación virtual y didáctica de la educación superior. La HR es el mapa de empatía o comprensión de la cadena de valor

de la metodología que tiene un enfoque integrador, centrado en el usuario y en la comprensión de la percepción y necesidad de estos, igualmente, esta metodología permite descubrir perspectivas en la experiencia, y brinda la posibilidad de que la investigación vaya más allá de recopilación de datos y se pueda tener un enfoque más creativo para diseñar una estrategia innovadora, efectiva y significativa que contribuya a abordar las necesidades subyacentes de los desafíos encontrados en los diagnósticos.

Los autores Liudmyla et al., (2022) reconocen el Design Thinking como una estrategia metodológica educativa, innovadora e interdisciplinar, con alta adaptabilidad a diversas áreas del conocimiento. Esta metodología resulta especialmente útil para fomentar la creatividad en estudiantes de instituciones de educación superior (IES), así como en empresas y contextos de innovación social. Su enfoque centrado en el usuario permite abordar la resolución de problemas de manera colaborativa, impulsar la generación de ideas creativas y orientar las soluciones hacia necesidades reales y concretas, optimizando así procesos pedagógicos y organizativos.

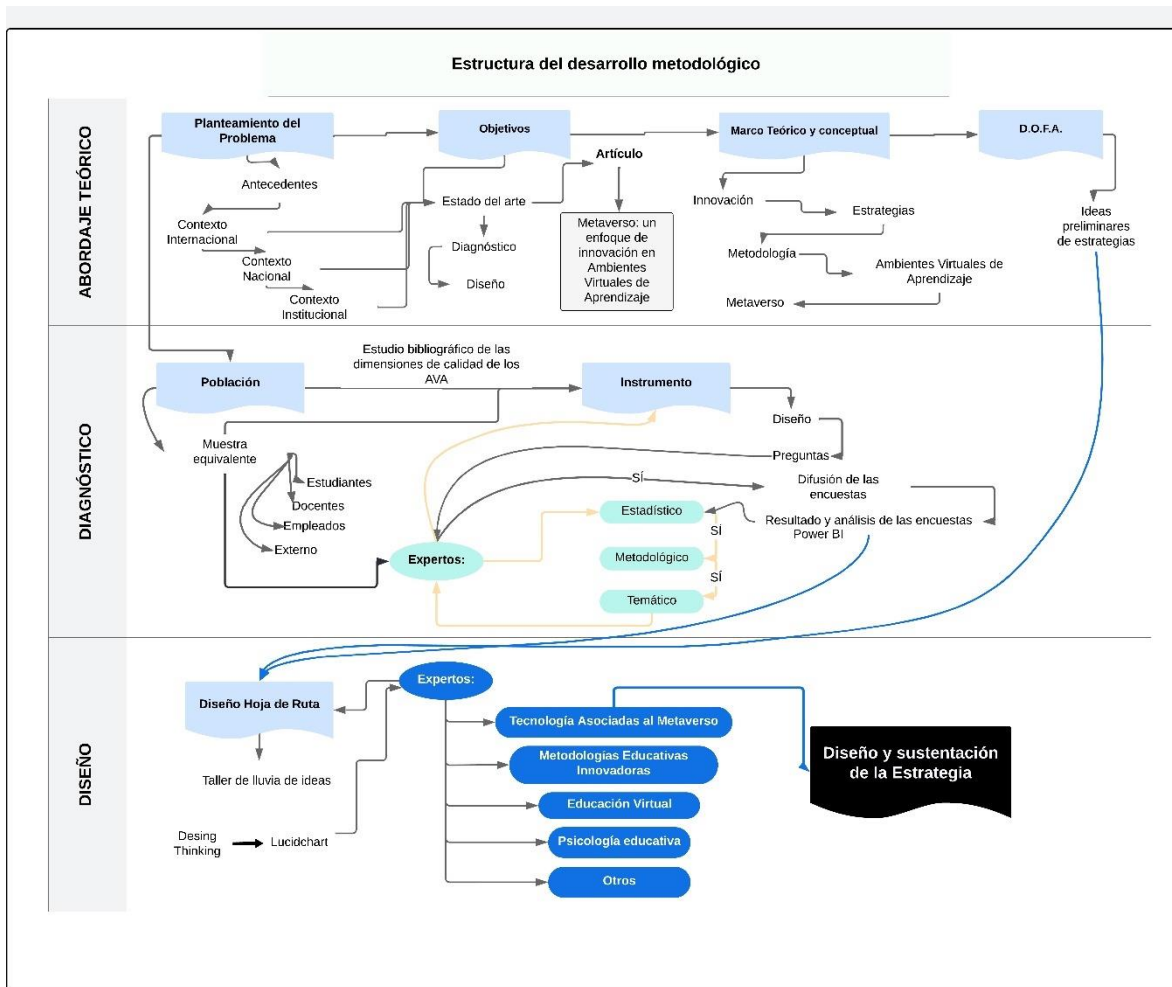
El Design Thinking se compone de cinco etapas iterativas y dinámicas: empatía, definición, ideación, prototipado y prueba. Estas etapas se utilizan como marco de referencia metodológico en el presente trabajo, ya que permiten una aproximación estructurada y creativa para el diseño de estrategias educativas basadas en tecnologías inmersivas como el metaverso. Dichas etapas son:

- **Empatía:** se realizarán entrevistas semiestructuradas y ejercicios de observación con estudiantes, docentes y expertos institucionales. El objetivo será comprender sus experiencias, percepciones y necesidades frente al uso actual del AVA y su proyección hacia tecnologías inmersivas (objetivo 1).
- **Definición del problema:** Con base en el análisis de la información recolectada en la etapa anterior, se identificarán las principales brechas relacionadas con infraestructura tecnológica, formación docente, diseño pedagógico y cultura institucional. Estos hallazgos permitieran estructurar una problemática clara que permita guiar la ideación de soluciones (objetivo 2).
- **Ideación:** Se llevarán a cabo talleres de lluvia de ideas con expertos externos en educación virtual y tecnología. Estas sesiones permitirán generar propuestas preliminares para una hoja de ruta de implementación del metaverso en el ITM (objetivo 3).
- **Prototipado:** Se desarrollará el esquema de la hoja de ruta a corto, mediano y largo plazo, así como el diagrama de la estrategia (Figura 42), que sintetizan las fases, recursos y condiciones necesarias para su posible implementación (Objetivo 4).
- **Prueba:** Aunque la implementación definitiva no será parte del alcance de este proyecto, se formulará una estrategia institucional para integrar el metaverso en la dinámica educativa

institucional en el ITM. Este proceso se alinea con el Objetivo general, centrado en la socialización de la estrategia.

En la siguiente figura, se muestra de manera resumida el flujograma del desarrollo de la metodología que se basa en el cumplimiento de las actividades de los tres (3) objetivos: (Ver Figura 6)

Figura 6. Estructura del desarrollo metodológico



Fuente: Elaboración propia.

La figura 6. Es el proceso metodológico desarrollado que se estructura en tres fases articuladas que convergen en un mismo propósito: el diseño de una estrategia innovadora asociada al metaverso en los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA).

En primer lugar, el abordaje teórico permitió fundamentar el estudio a partir de un análisis del contexto internacional, nacional e institucional, complementado con antecedentes, objetivos, marco conceptual y un ejercicio DOFA que aportó las primeras ideas de estrategia.

En segundo lugar, el diagnóstico se enfocó en el estudio de la calidad de los AVA, con la participación de diferentes actores institucionales mediante encuestas validadas por expertos en estadística, metodología y temática. Este paso aseguró que las evidencias recolectadas fueran sólidas y pertinentes para orientar las decisiones estratégicas.

Finalmente, en la fase de diseño, se integraron los insumos anteriores a través de una hoja de ruta, enriquecida por investigación bibliográfica, talleres de lluvia de ideas y la aplicación de Design Thinking. En este punto, expertos de diversas áreas —tecnología, metodologías educativas innovadoras, educación virtual, psicología educativa, entre otros— aportaron perspectivas clave para consolidar la propuesta.

De esta manera, todas las fases constituyen un proceso progresivo de diseño de la estrategia. El recuadro final, “Diseño de la Estrategia”, no representa un paso aislado, sino el resultado consolidado de este recorrido metodológico, en el cual teoría, diagnóstico y diseño se integran para dar forma a una propuesta integral y fundamentada.

A continuación, se desglosa la estructura de los tres componentes o fases del desarrollo de metodológico:

4.1 Caracterización del Metaverso y estrategias

Responde al objetivo 1, Identificar las características y tendencias del metaverso en los Ambientes Virtuales y las estrategias de innovación. Se desarrolla mediante la construcción de las características y tendencias del metaverso y las estrategias de innovación. La investigación inicia mediante la definición de las bases de datos: Science Direct, Scopus, Scholar, Google y Scielo, entre otras. Con asignación de palabras clave y ecuaciones de búsqueda como: metaverso; ambiente virtual de aprendizaje (AVA), Realidad Aumentada (RA); educación virtual (RV); entorno virtual (EV), innovación educativa, estrategias de innovación, entre otras.

A continuación, se presentan las actividades realizadas para la caracterización del metaverso.

4.1.1 Características, tendencias del metaverso y las estrategias de innovación

Revisión bibliográfica: se caracterizan las tendencias del metaverso asociados a la educación superior como estrategias de innovación que denota una transición en los modos a través de los cuales los sujetos acceden a la formación. Así mismo, explora cómo estas tendencias han influenciado en la evolución de la educación virtual hacia entornos y ambientes más interactivos, efectivos e inclusivos.

Las estrategias de innovación educativa son las nuevas tecnologías que están siendo implementadas y percibidas por los usuarios, especialmente en el ámbito educativo. Se presenta una visión integral sobre el estado actual de las tecnologías asociadas al metaverso y el futuro de los AVA lo que puede contribuir a la mejora de la oferta formativa dentro del ITM (parte potencial de la investigación) toda vez que ella no solo transforma los medios a través de los cuales se despliega la educación superior, sino que tiene incidencia en la permanencia estudiantil y la sostenibilidad de sus

programas. Esto teniendo en cuenta las condiciones actuales del Ambiente Virtual de Aprendizaje de la Tecnología Análisis de Costos y Presupuestos virtual en la asignatura Introducción al área Profesional.

Además, se presenta una relación entre cada una de las componentes de la matriz D.O.F.A., dando como resultado ideas preliminares cruciales para comprender y proporcionan conocimientos valiosos para la mejora y desarrollo de estrategias innovadoras que potencien la adopción y experiencia de aprendizaje en el metaverso.

Con la información del abordaje teórico de las características, tendencias del metaverso se elabora un artículo el cual debe ser publicado en una Revistas internas del ITM o revistas externas¹ (Ver Anexo W). Para efectos de ilustración en el presente trabajo traemos a colación algunos de los elementos que se consideran más relevantes:

De la revisión bibliográfica de la literatura se realiza un resumen de las características, tendencias del metaverso, estrategias de innovación, los retos y amenazas, así: Ver Tabla 7

Tabla 7. Características del metaverso

Características	Cita
Interacción entre los estudiantes en el aula virtual	(Ramírez Masferrer et al., 2013)
Pueden ingresar participantes internos y externos - Permite movimientos autónomos - Se puede bailar - Movimientos del avatar con teclas del computador - Tiene música - Se pueden tener conversaciones - Se puede escuchar y tiene experiencia motivadora. Interacción con avatares personalizados	(Mostla ITESM & Tecnológico de Monterrey, 2023)
Permites actividades lúdicas, creativas y divertidas	(Checa García, s. f.)
Integrando recorridos panorámicos, navegación amigable y se puede acceder desde cualquier dispositivo.	(Escobar Escobar, 2022)
Experiencias inmersivas -Socialización de este tema Espacios de conversación y de colaboración – Debates -Referencias y reflexiones en aras de la transformación y el progreso de la sociedad.	(Universidad Pontificia Bolivariana (UPB), 2022)

¹ Como parte de la divulgación de esta investigación, se sometió artículo en Revista Científica Ingeniería, Ciencias, Tecnológica e Innovación (Chiclayo, Perú)

Un metaverso primitivo desde ordenador	(Banco Santander, 2022)
Aula interactiva	(El Colombiano, 2023)
Gafas de realidad virtual (gafas Meta Quest 2 de Realidad Virtual)	
Permite experiencia tridimensional	(Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, 2023)
Unreal Engine	(Weking et al., 2023)
Unity	(Yang, 2023)
Mozilla Hubs	(Poolsawas & Chotikakamthorn, 2023)
OpenSimulator	(Pinheiro et al., 2012)
Blender	(Zhao et al., 2022)
Roblox y Fortnite	(Kshetri et al., 2024)
Minecraft	(Xu et al., 2023)
No es un producto	World Economic Forum (Brambilla Hall. Stefan & Li, 2022)
Cualquier lugar - Identidad - Amigos, Variedad – Inmersión – Civismo - Economía - Baja fricción	(X. Lin, 2021)
Compartido, persistente y descentralizado	(Hwang & Chien, 2022)
Entorno virtual 3D	(Abed & Rinkevic, 2022)
Reúne a estudiantes de diversos entornos económicos y lugares geográficamente	(Koohang et al., 2023)
Se aprende mientras se juega	(Barráez-Herrera, 2022)

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 7. evidencia como el metaverso tiene la capacidad de ofrecer experiencias tridimensionales e inmersivas en las que se utilizan tecnologías como gafas de realidad virtual, plataformas como Roblox motores y Minecraft y Mozilla Hubs. Los avatares personalizados en las aulas virtuales facilitan la interacción entre estudiantes, permitiendo movimientos autónomos con recorridos panorámicos, actividades recreativas y lúdicas integrando música.

Puede ser accesible desde cualquier dispositivo, además, se fundamenta en que es descentralizado, compartido y persistente. Los usuarios pueden socializar con usuarios de otras partes del mundo. Tiene diferentes contextos económicos de accesibilidad. Promueve la colaboración entre

docentes transformando el aprendizaje de los AVA mediante la combinación de estrategias, gamificación, creatividad, y tecnología avanzada y personalización de avatares.

La Tabla 8. indica que el metaverso al integrar tecnologías RV, RA y mundos virtuales en los AVA promueve la innovación pedagógica para transformar los procesos de evaluación, enseñanza y aprendizaje.

Tabla 8. Tendencia del Metaverso

Tendencias	Cita
Realidad Virtual (RV); Realidad Aumentada (RA); y Mundo Virtual (MV)	(López Solórzano & Ángel Rueda, 2023, p.2).
Metaverso implementadas en los AVA.	Castillo Torres, 2013, pp. 7 -8)
Innovar los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación	
Facilitar el acceso- Desarrollar competencias- Prepararse para la vida- Nuevos futuros para la educación- Innovación pedagógica transforman los ambientes.	
Desafíos de la transición de la industria 4.0 a las 5.0	(Escobar Escobar, 2022)
Nuevas propuestas digitales	
Producto metaverso	(Universidad Pontificia Bolivariana
Neuro-aprendizaje	(UPB), 2022)
Potencializar la transmisión de conocimiento	
“El metaverso promete cambiar la forma en la que interactuamos” bajo un “Ecosistema virtual y tridimensional (3D)”.	(Banco Santander, 2022)
sigue en evolución y desarrollo las Meta Quest 2 y Quest 3	
Se debe integrar al currículum	(Alcaraz, 2022)
IES (página, bibliotecas, museos, laboratorios)	
AVA (asignatura-estructura curricular)	
Crear nuevos entornos pedagógicos	(Nettleford et al., 1998, p. 112)
Nuevas maneras de adopción de la tecnología de la información y las comunicaciones (TIC)	(Chalela Naffah et al., 2016)

La construcción de un nuevo modelo pedagógico innovador, plural, diverso e incluyente.	(Institución Universitaria ITM, 2022)
Tecnología tiende a ajustarse a los contenidos para el mundo metaverso.	(X. Lin, 2021)
Está transformando las mentes y comportamientos de los seres humanos, instituciones, universidades y las organizaciones.	(Brambilla Hall. Stefan & Li, 2022) en el World Economic Forum.
Se aproxima a una “plataforma informática”	
Proporciona una experiencia sensorial	(Zalan & Barbesino, 2023)
Podrá ser implementado desde la perspectiva de inteligencia artificial	(Hwang & Chien, 2022)
La IA, podrían ser en un futuro la unidad de servicio dentro del metaverso	
Excursión virtual	(Koohang et al., 2023)
DreamLights	(https://dreamlights.ca/)
Spectraxr	(https://spectraxr.com/)

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 8. Evidencia como el metaverso se perfila como una tendencia emergente que está transformando los ambientes virtuales de aprendizaje mediante la integración de tecnologías como la realidad virtual, aumentada y los mundos 3D interactivos. Su implementación educativa promueve nuevas formas de enseñar, aprender y evaluar, facilitando el acceso al conocimiento, el desarrollo de competencias y la construcción de entornos pedagógicos más dinámicos. Además, se alinea con los desafíos de la industria 5.0, impulsando propuestas digitales que integran inteligencia artificial, neuro aprendizaje y experiencias inmersivas. Esta evolución demanda su incorporación al currículo académico, la adaptación institucional y el rediseño de modelos pedagógicos más flexibles, innovadores e inclusivos.

Con relación a los retos a la hora de implementar el metaverso en el AVA, a continuación, se indican los aspectos que se deben considerar importantes en el desarrollo pedagógico y tecnológico, sin dejar atrás la parte estructural. Ver Tabla 9

Tabla 9. Retos del Metaverso

Retos	Cita
En estrategias de enseñanza, garantizando nuevas maneras de adopción de la tecnología de la información y las comunicaciones (TIC)	(Chalela Naffah et al., 2016).
“La construcción de un nuevo modelo pedagógico innovador, plural, diverso e incluyente que contemple una oferta educativa que trascienda el enfoque tradicional, bajo una perspectiva que desarrolle las capacidades humanas para la formación de un mejor ciudadano”.	Institución Universitaria ITM, (2022)
“Nuevas modalidades educativas para la transformación de los procesos de enseñanza-aprendizaje-evaluación, en articulación con las nuevas tecnologías y los requerimientos de los sectores social y productivo”.	
Implementar nuevas tecnologías para fomentar la innovación y modernizar las metodologías de enseñanza junto con el aprendizaje y la evaluación.	
Creación de espacios alternativos en la presencialidad mediante materiales virtuales que garanticen una interacción docente-estudiante con asignaturas orientadas a la apropiación del conocimiento.	(Institución Universitaria ITM, 2021)
Contar con profesionales en formación y docentes que se adapten a nuevas tecnologías y estudiantes que deseen acogerse a nuevos medios de aprendizaje.	
Adecuar las formaciones en esta plataforma a las necesidades reales de las empresas	
Garantizar que la barrera económica de acceso a la educación en el metaverso sea la más baja posible	(Bosada Morán, 2024)
Desarrollar acciones para evitar la brecha generacional en el uso del metaverso	
Introducir el metaverso en la educación exige replicar en el entorno virtual la estructura física de un centro	

Elaborar contenidos y entornos de aprendizaje inmersivos adecuados a cada materia o contenidos formativos

Implementar en la educación modelos basados en ecosistemas

Será necesario contar con nuevos socios en el proceso educativo

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 9 evidencia que la implementación del metaverso en los Ambientes Virtuales de Aprendizaje plantea múltiples retos que deben abordarse desde una perspectiva pedagógica, tecnológica y estructural. En el plano educativo, se requiere transformar las estrategias de enseñanza para adoptar nuevas modalidades que integren tecnologías emergentes, promoviendo modelos pedagógicos más innovadores, inclusivos y orientados al desarrollo de capacidades humanas. Tecnológicamente, es necesario disponer de contenidos inmersivos pertinentes, plataformas adecuadas y personal docente y estudiantil capacitado para interactuar en estos entornos. A nivel estructural, los desafíos incluyen garantizar el acceso equitativo, reducir la brecha digital y generacional, adecuar la oferta formativa a las demandas del sector productivo, y diseñar entornos virtuales que repliquen funciones clave del entorno físico. Además, se hace indispensable establecer alianzas con nuevos actores que acompañen este proceso de transformación educativa.

A continuación, se plantean las amenazas relevantes a la hora de implementar el metaverso. (Ver Tabla 10)

Tabla 10. Amenazas al implementar el metaverso

Amenazas	Cita
En estrategias de enseñanza, garantizando nuevas maneras de adopción de la tecnología de la información y las comunicaciones (TIC)	(Chalela Naffah et al., 2016)
“La construcción de un nuevo modelo pedagógico innovador, plural, diverso e incluyente que contemple una oferta educativa que trascienda el enfoque tradicional, bajo una perspectiva que desarrolle las capacidades humanas para la formación de un mejor ciudadano”.	Institución Universitaria ITM, (2022)
Brecha digital producida entre diferentes centros educativos que puedan o no acceder a dichos entornos.	(Bosada Morán, 2024)

Forma en la que psicológicamente afectará su uso a personas en proceso de formación

Cuestiones de salud (posibles mareos por las gafas virtuales)

Reducción de la comunicación verbal

Ciberacoso

Propiedad de los contenidos y todos los aspectos relacionados con la privacidad del alumnado y profesorado. (Institución Universitaria ITM, 2021)

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 10 resume las principales amenazas que deben ser consideradas en la implementación del metaverso. Una de las principales es la persistente brecha digital entre instituciones educativas, que puede acentuar desigualdades en el acceso a estas tecnologías. Además, surgen preocupaciones en torno a la privacidad y la propiedad de los contenidos generados, especialmente respecto a la información personal de estudiantes y docentes. En el plano psicológico y de salud, se destacan riesgos como el impacto emocional y cognitivo del uso prolongado de entornos inmersivos, el posible malestar físico generado por el uso de dispositivos como gafas de realidad virtual, y la reducción de la comunicación verbal directa, que podría afectar habilidades sociales. También se advierte sobre la posibilidad de ciberacoso en espacios digitales no suficientemente regulados. Estas amenazas exigen el diseño de estrategias institucionales que prioricen la inclusión, la ética, la salud y la protección de todos los actores del proceso formativo.

Para el presente trabajo, se toma el modelo del economista Christopher Freeman mencionado en el marco conceptual con referencia a las tipologías de innovación. Así mismo, se toma como base el modelo de las 7M de Ishikawa, en la que los autores (Edraw, 2025; Rostamzadeh & Sofian, 2011) indican que son los elementos clave de los procesos productivos que influyen en la calidad y eficiencia de la producción. Esta herramienta se enfoca en las causas y efectos al momento de analizar un problema.

A continuación, se relacionan las 7M del modelo, su descripción y su alineación con la implementación del metaverso en el contexto educativo. Ver Tabla 11

Tabla 11. Las 7M alineadas a la implementación del metaverso en el contexto educativo

M	Descripción	Contexto educativo
Medición (o en otros contextos Dinero)	Asignación de recursos financieros para toda la estrategia. Incluye activos fijos, circulante, tecnología del producto, reputación. Incluye	Se refiere a la inversión que debe hacer la institución en tecnologías inmersivas (hardware, licencias de plataformas como ENGAGE o Virbela, conectividad, servidores), así como en personal capacitado. También implica estimar el retorno en reputación, innovación y posicionamiento institucional.
Método	Procesos de producción y apoyo. Evitar actividades inoficiosas. Incluye software y normativas. Incluye	Aplicar metodologías de enseñanza activas y centradas en el estudiante en entornos inmersivos. Rediseñar los procesos académicos y administrativos para que no ralenticen la integración del metaverso (evitar normas obsoletas, agilizar procesos de adopción tecnológica).
Máquinas	Herramientas, dispositivos, softwares necesarios para la producción. Deben evaluarse en cuanto a capacidad, usabilidad, eficacia.	Considera los dispositivos de realidad virtual (gafas VR, estaciones de trabajo), plataformas inmersivas, servidores, entornos simulados, LMS compatibles, etc. Evaluar su interoperabilidad, facilidad de uso por parte de docentes y estudiantes, y su adecuación al entorno educativo.
Material	Elementos usados en la producción: materia prima, calidad, plazo, precio.	En educación virtual inmersiva, los “materiales” incluyen contenidos 3D, recursos educativos interactivos, simulaciones, objetos de aprendizaje en realidad virtual y aumentada. Se debe garantizar su calidad, pertinencia curricular, accesibilidad y actualización.
Comercialización	Acciones para posicionar un producto o servicio:	Aunque no se “vende” un AVA, la institución sí necesita posicionar su propuesta educativa

	plan, precio, plaza, promoción.	innovadora basada en metaverso. Esto implica promocionar el uso del metaverso como valor diferencial en la formación virtual, atraer nuevos estudiantes, y fortalecer la marca académica mediante estrategias de visibilización.
Mano de obra	Recurso humano: perfiles adecuados, formación, motivación, transferencia del conocimiento.	Implica contar con docentes, desarrolladores, diseñadores instruccionales y personal TIC capacitado en tecnologías inmersivas, pedagogía digital y mediación virtual. La capacitación constante y el trabajo colaborativo son fundamentales para el éxito del metaverso educativo.
Gestión	Organización, planificación, dotación de personal, control del proceso.	La gestión institucional debe integrar la innovación en su planificación estratégica, asignar responsables, definir políticas para el uso del metaverso, evaluar su impacto en los aprendizajes, y garantizar sostenibilidad. Debe existir una visión articulada entre áreas académicas, administrativas y tecnológicas.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presente un compilado de las diferentes estrategias de innovación (Ver Tabla 12) que direccionan y dan respuestas estructuradas a los desafíos que presentan los diferentes mercados con relación a las transformaciones tecnológicas esto de acuerdo con cada objetivo y enfoque institucional o empresarial.

Tabla 12. Estrategias

Estrategias	
Características	Cita
Método organizado	
Fomenta la innovación	(Bilancio, 2006)
Es el "qué" y "para qué", para lograr los objetivos de la empresa.	

El modo en que una organización se desenvuelve en el mercado	
Estrategia de innovación	
Características	Cita
Introduce nuevos productos. (Estrategia de innovación ofensiva)	(Londoño Rua, 2015)
Tiene conocimientos tecnológicos o científicos. Busca ser líder tecnológico	(Londoño Rua, 2015)
Identifica. Identificación de las necesidades del mercado Estrategia de innovación ofensiva)	(Turriago Hoyos & Rico Rico, 2003)
Proteger la posición actual de la organización en todo el mercado. Asigna recursos: (educación-capacitación-población y empleados)	(Londoño Rua, 2015)
Da flexibilidad y la respuesta rápida a los cambios tecnológicos Estrategia de innovación defensiva	(Turriago Hoyos & Rico Rico, 2003)
Observa a sus competidores y sus estrategias innovadoras adoptándolas Estrategia de innovación imitativa	
Dependen las investigaciones y desarrollos que han logrado otras organizaciones. Estrategia de innovación dependiente	(Londoño Rua, 2015)
Es arduo adaptar a la empresa a cambios disruptivos Estrategia tradicional	
Busca nichos donde pueda destacar y estos no sean atendidos	(Robledo, 2013) (Londoño Rua, 2015)
Aprovecha las oportunidades emergentes utilizando tecnologías para segmentos particulares Estrategia de innovación de nicho u oportunista	(Turriago Hoyos & Rico Rico, 2003)
Estrategia 7M	
Características	Cita

Dinero:
Asignación de los recursos financieros

Método:
Procesos necesarios que dan valor al sistema
Identificar que normativas ralentizan los procesos.

Máquinas:
Identifica las herramientas de trabajo y cuantifica para el desarrollo de producto o servicio

Material:
Identifica inconvenientes para obtener la materia prima (Edraw, 2025; Rostamzadeh & Sofian, 2011)

Comercialización:
Son el Plan, Precios, Plaza y Promoción

Mano de obra:
Identifican perfiles de acuerdo con la necesidad (Formación, Experiencia profesional, Motivación, Aptitudes y Edad)
Recurso intelectual humano
Transferencia de conocimiento

Gestión:
La entrega del producto (compone de Planificación, Organizando, Dotación de personal y Controlador)

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 12 evidencia que las estrategias organizacionales cumplen un papel fundamental en la orientación de los procesos institucionales, ya que constituyen métodos organizados que definen el “qué” y el “para qué” se actúa, permitiendo alinear los objetivos y la forma en que la organización se posiciona en su entorno (Bilancio, 2006). En el ámbito de la innovación, se identifican diversas estrategias que responden a distintos enfoques y grados de intervención. La estrategia de innovación ofensiva busca liderazgo en el mercado mediante el desarrollo de productos innovadores apoyados en el conocimiento tecnológico y científico, mientras que la estrategia defensiva se enfoca en proteger la posición actual de la organización, asignando recursos a la capacitación y respondiendo con agilidad a los cambios tecnológicos. Por su parte, la estrategia imitativa adapta las innovaciones de los competidores, y la estrategia dependiente se basa en desarrollos ajenos, mediante transferencia de

conocimiento o cooperación externa. La estrategia tradicional, en cambio, se resiste a los cambios disruptivos, y la estrategia de nicho u oportunista identifica oportunidades emergentes en segmentos específicos del mercado, adaptando tecnologías para atender necesidades no cubiertas.

Adicionalmente, desde un enfoque sistémico, el modelo de las 7M aporta una visión estructural que permite diseñar estrategias integrales considerando siete factores críticos: dinero, como asignación efectiva de recursos financieros; método, en cuanto a procesos normativos que aportan valor; máquinas, que incluye herramientas tecnológicas y de producción; material, referido a insumos y logística; comercialización, basada en el análisis del mercado; mano de obra, que representa el capital humano y su formación; y gestión, que abarca planificación, organización y control. Esta articulación permite que las estrategias no se desarrollen de manera aislada, sino que se diseñen a partir de una lectura transversal de los recursos, capacidades y oportunidades institucionales, facilitando la implementación de soluciones tecnológicas complejas como el metaverso en contextos educativos.

4.1.2 Análisis D.O.F.A

Identificación los hallazgos más relevantes encontrados en la literatura por medio de una matriz de Debilidades (en adelante D), Oportunidades (en adelante O), Fortalezas (en adelante F) y Amenazas (en adelante A) (en adelante D.O.F.A.) en la que se establecieron unas ideas preliminares de estrategias.

Se consolida en una matriz D.O.F.A. (Ver Tabla 13) con elementos resultantes que se asocian de la siguiente manera: D-O; F-O; D-A y F-A para identificar y presentar dentro de la misma matriz conclusiones como ideas preliminares de posibles estrategias que son potencial para la formulación de la estrategia final.

Tabla 13. Matriz D.O.F.A.

Debilidades:	Oportunidades:	Fortalezas:	Amenazas:
1-Leyes: Crear políticas de seguridad	1-Oportunidades en todas las industrias	1-Las tecnologías fusionadas están abriendo el camino hacia el metaverso	1-Privacidad de datos personales
2-Propiedad intelectual sobre el metaverso	2-Competencia global	2-El metaverso sigue vivo así no haya	2-Costos financieros
	3-Nuevas tendencias de innovación educativa		3-Impacto mental y emocional
			4-Afectación física

3-Seguridad en el metaverso	4-Prácticas Empresariales.	usuarios interactuando en este.	5-Dependencia a la tecnología
4-Gasto de capital en la nube con la tecnología del metaverso	5-Oportunidades tanto para los estudiantes y docentes como para las empresas para aumentar capacidades y ampliar conexiones.	3-No tiene un número restringido de ingreso de usuarios	6-Universidades que implementan tecnologías asociadas al metaverso en clases (asignaturas)
5-Derechos digitales en el metaverso	6-Conocimiento de diferentes herramientas	4-La transformación de las nueva tecnologías y dispositivos permiten también se puedan crear nuevas tecnologías para contrarrestar estos riesgos asociados a la llegada del metaverso.	7-Adicción
6-Aún se está desarrollando el metaverso	7-Impacto transformador en la educación en la relación con la enseñanza y el aprendizaje.	5-Espacios dinámicos y enriquecedores	8-Potencial delictivo (Hackers)
7-Adopción a la Tecnología del metaverso	8-Aprender mientras se juega	6-Trabajar en equipo	9-Los trolls de internet (Videojuegos)
	9-Estrategias de enseñanza	7-Desarrollar habilidades de resolución de problemas	10-Fallas en el servidor de la plataforma
	10-Sector productivo	8-Clases más emocionantes gracias a la experiencia inmersiva	11-Desconexión con la realidad
	11- Interdisciplinariedad	9-Mayor concentración y comprensión de lo vivido	12-Aceptación tecnológica
		10-Reuniendo a estudiantes de diversos	13-Brecha digital
			14-Resistencia al cambio

		entornos económicos y lugares geográficamente 11-Ofrece recursos y herramientas en un sentido más amplio 12-Transformación de los procesos. 13-Apropiación de conocimiento 14-Formación docente 15-Nuevas generaciones 16-Creación de contenidos formativos	
--	--	---	--

Fuente: Elaboración propia. Según análisis D.O.F.A.

4.2 Diagnóstico

El diagnóstico se divide en tres secciones a continuación se presenta una breve descripción:

- Análisis bibliográfico de las dimensiones en las que se definen características y criterios de calidad de la Educación, donde predominaron 78 dimensiones de evaluación de la calidad, a las que se les establece una frecuencia y se eligen los de mayor frecuencia de interacción entre cada uno de los documentos referenciados determinando un top 5 (Ver figura 30). El análisis bibliográfico lo podrá encontrar más adelante en este mismo apartado.
- Elección y categorización de la muestra, como los objetos de formación asociada a las 32 asignaturas del programa y los sujetos de formación asociados a los estudiantes, docentes, empleados y un experto en tecnologías asociadas al metaverso. Presentadas en este mismo apartado.
- Los instrumentos (encuestas) fueron diseñados con preguntas en las que, en algunos casos, se incorporaron términos previamente identificados en categorías representativas, así como en el estudio bibliográfico sobre la calidad de las dimensiones en la educación virtual. Estas preguntas fueron sometidas a evaluación por parte de un experto metodológico y otro en tecnologías asociadas al metaverso, con el fin de validar su pertinencia.

A continuación, se presentan las actividades realizadas para la caracterización del metaverso.

4.2.1 Análisis bibliográfico de las dimensiones, características y criterios de la Calidad de la Educación Virtual

El análisis bibliográfico se realizó mediante la ecuación de búsqueda: "Educación virtual" AND calidad AND (metodología OR enfoques OR evaluación) AND Colombia. Las bases de datos utilizadas fueron: Dialnet, Redalyc, Scielo y Google Académico. Los resultados dieron cuenta de información de metodologías, modelos, conceptos de calidad en los programas virtuales, evaluación de los AVA, guías de calidad para los objetos virtuales de aprendizaje, procedimientos y calidad en el diseño de los AVA y dimensiones, características y criterios de evaluación de calidad de educación virtual.

La búsqueda constó de 24 documentos, de los cuales nueve (9) fueron pertinentes para la investigación y se denominaron: A,B,C,D,E,F,G,H e I. Ver Tabla 14

Tabla 14. Documentos relacionados con la calidad en la Educación Virtual (EV)

	Documento	Referencia
A	La Metodología PACIE	(Basantes et al., 2018)
B	Modelo de Aprendizaje Virtual para la Educación Superior (MAVES) basado en tecnologías Web 2.0	(Zambrano et al., 2010)
C	Metodología ADDIE	(Restrepo, 2016)
D	Concepto de la calidad de la educación superior virtual desde el análisis del discurso: el caso de las políticas en Colombia	(Sanmiguel Ruiz et al., 2019)
E	Evaluación de los AVA adaptando y aplicando el sistema LORI	(Roncancio Becerra, 2019)
F	Guía para el análisis de calidad de Objetos Virtuales de Aprendizaje para educación básica y media en Colombia	(Molano Puentes et al., 2018)

G	Procedimientos de Aseguramiento de la Calidad en el Diseño y Elaboración de Cursos en Ambientes Virtuales de Aprendizaje de la Universidad de Cartagena	(Marrugo Batista, 2023)
H	Modelo ELQ	(Urbina Nájera et al., 2013)
I	Dimensiones de evaluación de calidad de educación virtual: revisión de modelos referentes	(Marciniak & Gairín Sallán, 2017)

Fuente: Elaboración propia. Estudio bibliográfico: Calidad en la Educación Virtual (ver anexo I)

Para determinar las dimensiones de evaluación primero se hace un análisis de las características de las dimensiones de evaluación entre los modelos. A continuación, se relacionan los documentos con su denominación (A, B, C, D, E, F, G, H, e I), nombre, una breve descripción y las dimensiones de evaluación discriminadas por medio de un análisis de observación por parte del autor (Ver Tabla 15).

Se analizan las descripciones de cada uno de los documentos teniendo en cuenta las características, objetivos, alcances, oportunidades, necesidades, mediciones, estándares entre otros. La investigación permitió la identificación de 78 dimensiones de evaluación de la Educación Virtual (en adelante EV).

Tabla 15. Artículos y dimensiones seleccionados de Calidad de la EV

Denominación	Nombre	Descripción	Dimensiones de evaluación
		Metodología para el uso y aplicación de las herramientas virtuales (aulas virtuales, campus virtuales, web 2.0, metaversos, etc.) en la educación sea en sus modalidades presenciales, semipresenciales o a distancia.	Presencia Alcance Capacitación Integración
A	Metodología PACIE www.fatla.org	PACIE son las siglas de las 5 fases que permiten un desarrollo integral de la educación virtual como soporte de las otras modalidades de educación, y corresponden a las siguientes fases: P: Presencia. A: Alcance. C:Capacitación I: Interacción. E: E-Learning	E-Learning
B	Modelo de Aprendizaje Virtual para la Educación Superior (MAVES) basado en tecnologías Web 2.0	Su método consiste en aprender-haciendo desde un enfoque socio-constructivista: leer-escribir-construir-publicar en repositorios digitales de Internet, contenidos colaborativos y de la autoría del estudiante, de acuerdo con sus conocimientos previos, pensamiento crítico y su contexto social, a través de nuevas mediaciones pedagógicas	Didáctica Pedagogía Creatividad Diseño instruccional Material Interactividad La asesoría del docente Las herramientas de la web Enfoque constructivista

		<p>y de estrategias de comunicación en comunidades virtuales.</p> <p>El objetivo del Modelo radica en que el estudiante elija, analice, organice, categorice, integre y articule, según los entornos sociales interactivos y sus propias rutas de aprendizaje, la información, los contenidos y los materiales vinculados al contexto de la práctica y de la realidad (modelo adaptativo), de acuerdo con su creatividad, indagación, participación, trabajo colaborativo, recursos digitales, herramientas de la Web 2.0 y aquellos que concuerden más con su preferencia y utilidad pedagógica.</p> <p>Este modelo incorpora los cinco pasos básicos o tareas que constituyen la base del proceso de construcción de una estrategia de este tipo. Los cinco pasos son Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación, conceptos que con sus iniciales conforman la sigla ADDIE</p> <p>1. Análisis: es la base para el resto de las fases y durante ella se debe definir el problema, identificar el origen del problema y determinar las posibles soluciones.</p>	<p>Evaluación y retroalimentación</p> <p>Estrategias comunicativas</p> <p>Estrategias interactivas</p> <p>Análisis</p> <p>Diseño</p> <p>Desarrollo</p> <p>Implementación</p> <p>Evaluación</p>
C	Metodología ADDIE		

2. Diseño: implica la utilización de la fase de Análisis para planear una estrategia que permita el desarrollo de la estrategia de enseñanza-aprendizaje.

3. Estructura sobre las fases de Análisis y Diseño. Se desarrollará la estrategia de enseñanza-aprendizaje, tanto en su escritura como en el diseño gráfico.

4. Implementación: se refiere a la entrega real de la estrategia de enseñanza aprendizaje. El propósito es la puesta en marcha eficaz y eficiente del curso. Esta fase debe promover la comprensión del material, apoyar el alcance de los objetivos y asegurar la transformación del conocimiento de los estudiantes del contexto educativo al trabajo.

5. Evaluación: se mide la eficacia y eficiencia de la estrategia de enseñanza aprendizaje.

D	<p>Concepto de la calidad de la educación superior virtual desde el análisis del discurso: el caso de las</p>	<p>Este artículo de investigación expone los resultados de un estudio de caso sobre las políticas públicas en Colombia y su relación con la conceptualización de la calidad en la educación superior virtual.</p>	<p>Condiciones Acreditación Sistema de calidad Evaluación Tecnologías Medios educativos Docentes y tutores virtuales.</p>
---	---	---	---

	políticas en Colombia	Se puede percibir que la influencia de los modelos de gestión de la calidad ha sido trascendental para el entendimiento de la calidad de la educación superior virtual en el país.	Elementos pedagógicos Calidad de contenido Calidad de la docencia Calidad de la enseñanza Acompañamiento a estudiantes Permanencia y graduación Recursos financieros Calidad del contenido Alineación de los objetivos de aprendizaje Retroalimentación Adaptación Motivación Diseño de la presentación Usabilidad de la interacción Accesibilidad Cumplimiento de estándares (Reusabilidad)
E	Evaluación de los EVEA adaptando y aplicando el sistema LORI	LORI, en el cual evalúa en función de los siguientes criterios: calidad de los contenidos, adecuación de los objetivos de aprendizaje, feedback (retroalimentación) y adaptabilidad, motivación, diseño y presentación, usabilidad, accesibilidad, reusabilidad y cumplimiento de estándares.	Objetivos y coherencia y didáctica Calidad de los contenidos Interactividad y adaptabilidad
F	Guía para el Análisis de Calidad de Objetos Virtuales de Aprendizaje	Aplicación de rúbrica C.O.D.A para evaluación de calidad objetos de aprendizajes basados en realidad aumentada.	

	para Educación Básica y media en Colombia.	Herramienta de evaluación de calidad de los objetos de aprendizaje. Presenta diez criterios de calidad, cinco de los cuales están relacionados con aspectos pedagógicos y los otros cinco son tecnológicos. CODA: Calidad de Objetos de Aprendizajes. El modelo aplicado a la calidad de los entornos virtuales de aprendizaje permite establecer lineamientos que ayuden a desarrollar sistemas de calidad basados en las necesidades propias de la institución.	Formato y diseño Usabilidad Accesibilidad Reutilización Interoperabilidad
G	Procedimientos de Aseguramiento de la Calidad en el Diseño y Elaboración de Cursos en Ambientes Virtuales de Aprendizaje de la Universidad de Cartagena	CRITERIOS DE EVALUACIÓN EN EL AVA: 2.2.7 Indicadores de Calidad AVA: Respectivamente lo que se puede valorar en los AVA, vale ser categorizados en dos grupos: los elementos constitutivos del AVA y la actividad de los participantes.	Diseño instruccional Materiales o recursos didácticos / teóricos Evaluación Actividad de los participantes Accesibilidad Calidad de los contenidos actuales Usabilidad Los procesos Eficacia
H	MODELO ELQ	Es un modelo basado en un análisis de las políticas y proyectos europeos, en las prácticas de organizaciones nacionales europeas y en un análisis de la investigación actual en educación a distancia, desarrollado por las Agencia Nacional Sueca para la Educación Superior.	Material / Contenido Estructura / Entorno Virtual Comunicación, cooperación e interactividad Evaluación de los estudiantes Flexibilidad y adaptabilidad

<p>I</p> <p>Dimensiones de evaluación de calidad de educación virtual: revisión de modelos referentes</p>	<p>El modelo está compuesto por 10 aspectos cruciales en la evaluación de la calidad de la educación a distancia. Engloba aspectos importantes para lograr la calidad en la educación a distancia.</p> <p>La estrategia metodológica de la investigación fue de tipo bibliográfico y tuvo Como propósito establecer, a partir del análisis de modelos desarrollados para evaluar la calidad de educación virtual, las dimensiones que describen dicha calidad e identificar cuáles de ellas son consideradas por dichos modelos como más relevantes o frecuentes.</p> <p>Para ello, analizamos 25 modelos elaborados entre los años 1998 a 2016 por investigadores, universidades, organizaciones de certificación y acreditación, instituciones oficiales en todo el mundo; y propuestos a instituciones educativas superiores para evaluar la calidad de la educación virtual impartida por los mismos.</p>	<p>Soporte (estudiantes y personal)</p> <p>Calificaciones y experiencia del personal</p> <p>Visión y liderazgo institucional</p> <p>Asignación de recursos</p> <p>Holística y los aspectos del proceso</p> <p>Contexto institucional</p> <p>Estudiantes</p> <p>Docentes</p> <p>Infraestructura tecnológica</p> <p>Aspectos pedagógicos</p> <p>Ciclo de vida de un curso/programa virtual</p>
---	---	--

El análisis de los 25 modelos nos proporciona una idea sobre las dimensiones que más relevantes o más frecuentemente consideradas como aspectos esenciales para evaluar la calidad de la educación virtual.

Fuente: Elaboración propia. Tomado de estudio bibliográfico: Artículos y dimensiones seleccionados de Calidad de la EV²

Después de identificar estas 78 dimensiones de evaluación se realiza un análisis para determinar la frecuencia de las dimensiones de evaluación de la calidad (Ver Tabla 16) en los modelos (artículos o documentos) referentes en los que se tuvo en cuenta criterios como: términos semejantes, equivalentes, de complemento, combinación de términos, entre otros. Este análisis de frecuencias consistió, además, en observar cuales dimensiones estaban repetidas quedando como resultado 50 dimensiones para hacer la matriz de frecuencia.

Para determinar la frecuencia se tomó cada dimensión para observar que tantas veces esta era relacionada en los otros modelos. Así:

Tabla 16. Matriz de frecuencia: dimensiones de evaluación de la calidad en los modelos referentes

Matriz de frecuencia de las dimensiones de evaluación de la calidad en los modelos referentes										✓
Dimensiones de evaluación	Modelos									Frecuencia
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
Presencia	✓									1
Alcance	✓		✓							2
Capacitación	✓			✓						2
Integración	✓									1
E-Learning	✓									1

² Doc. revisados Análisis bibliográfico de modelos de calidad en el AV de los AVA (Ver anexos Q y R)

Didáctica			✓	✓	✓	✓		4
Pedagogía	✓	✓						2
Creatividad	✓	✓						2
Diseño instruccional	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
La asesoría del docente		✓						1
Las herramientas de la web	✓	✓	✓					3
Enfoque constructivista	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Evaluación y retroalimentación		✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Estrategias comunicativas			✓	✓		✓	✓	4
Estrategias interactivas			✓	✓		✓	✓	4
Análisis			✓			✓	✓	3
Desarrollo			✓	✓			✓	4
Implementación			✓	✓			✓	3
Condiciones			✓					1
Acreditación			✓				✓	2
Sistema de calidad			✓	✓	✓	✓	✓	5
Tecnologías	✓	✓	✓				✓	5
Medios educativos	✓		✓				✓	3
Elementos pedagógicos	✓	✓	✓		✓		✓	6
Calidad de contenido		✓	✓	✓	✓	✓	✓	7
Calidad de la enseñanza	✓		✓	✓			✓	4
Permanencia y graduación		✓	✓					2
Recursos financieros			✓				✓	3
Alineación de los objetivos de aprendizaje	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Retroalimentación		✓	✓	✓				3
Motivación	✓	✓		✓	✓			4
Accesibilidad				✓	✓	✓		3
Cumplimiento de estándares (Reusabilidad)	✓			✓	✓	✓		4

Objetivos y coherencia y didáctica						✓				1
Interactividad y adaptabilidad	✓	✓		✓	✓		✓			5
Usabilidad	✓			✓	✓	✓	✓			5
Reutilización						✓				1
Diseño instruccional	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	8
Materiales o recursos didácticos / teóricos		✓		✓		✓	✓		✓	5
Actividad de los participantes		✓					✓	✓	✓	4
Los procesos				✓			✓			2
Eficacia			✓				✓			2
Estructura / Entorno Virtual			✓	✓				✓	✓	4
Comunicación, cooperación e interactividad	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		7
Soporte (estudiantes y personal)	✓			✓				✓		3
Calificaciones y experiencia del personal		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	7
Visión y liderazgo institucional							✓	✓	✓	3
Asignación de recursos		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Holísticas y los aspectos del proceso								✓		1
Contexto institucional							✓	✓	✓	3

Fuente: Elaboración propia. Tomado de estudio bibliográfico: Matriz de frecuencia de las dimensiones de evaluación de la calidad en los modelos referentes

Después de identificar las frecuencias de las dimensiones de evaluación en los EV (Ver Tabla 17) se seleccionan los criterios de mayor frecuencia en los que se encontraron 24 dimensiones con sumatorias de frecuencia 4,5,6,7 y 8.

Tabla 17. Mayor frecuencia de Dimensiones de evaluación EV

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Frecuencia
Diseño instruccional	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	8
Enfoque constructivista	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	8
Evaluación y retroalimentación		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Alineación de los objetivos de aprendizaje	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	8

Diseño instruccional	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Asignación de recursos		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Calidad de contenido		✓		✓	✓	✓	✓	✓	7
Comunicación, cooperación e interactividad	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	7
Calificaciones y experiencia del personal		✓	✓	✓	✓		✓	✓	7
Elementos pedagógicos	✓	✓		✓		✓		✓	6
Sistema de calidad				✓	✓	✓	✓	✓	5
Tecnologías	✓	✓		✓				✓	5
Interactividad y adaptabilidad	✓	✓			✓	✓		✓	5
Usabilidad	✓				✓	✓	✓	✓	5
Materiales o recursos didácticos / teóricos		✓		✓		✓	✓	✓	5
Didáctica				✓		✓	✓	✓	4
Estrategias comunicativas				✓	✓		✓	✓	4
Estrategias interactivas				✓	✓		✓	✓	4
Desarrollo				✓	✓			✓	4
Calidad de la enseñanza	✓			✓	✓			✓	4
Motivación	✓	✓			✓	✓			4
Cumplimiento de estándares (Reusabilidad)	✓				✓	✓	✓		4
Actividad de los participantes		✓					✓	✓	4
Estructura / Entorno Virtual				✓	✓			✓	4

Fuente: Elaboración propia. Tomado de análisis: Mayor frecuencia de Dimensiones de evaluación EV

De la Tabla 17 se seleccionan 14 denominadas categorías representativas como las más aportantes con respecto a la calidad de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje, que hacen parte de mayor frecuencia en los modelos estudiados obtenidos del Top 5. Estas son:

Categorías representativas de las dimensiones de evaluación de la EV

- Alineación de los objetivos de aprendizaje
- Asignación de recursos
- Calidad de contenido

- Calificaciones y experiencia del personal
- Comunicación, cooperación e interactividad
- Diseño instruccional
- Elementos pedagógicos
- Enfoque constructivista
- Evaluación y retroalimentación
- Interactividad y adaptabilidad
- Materiales o recursos didácticos / teóricos
- Sistema de calidad
- Tecnologías
- Usabilidad

Posteriormente, estas categorías representativas se asociaron a 5 dimensiones que se relacionan con la calidad de los procesos educativos virtuales, las cuales se enuncian a continuación:

- Dimensión de Diseño Instruccional y Pedagógico
- Dimensión de Evaluación y Retroalimentación
- Dimensión de Interacción y Comunicación
- Dimensión de Recursos y Materiales
- Dimensión de Tecnología y Sistema de Calidad

Lo anterior, permite tener un análisis discriminado por los factores más representativos del modelo de calidad en educación virtual y por ende realizar análisis dimensionales y por categoría de manera más precisa.

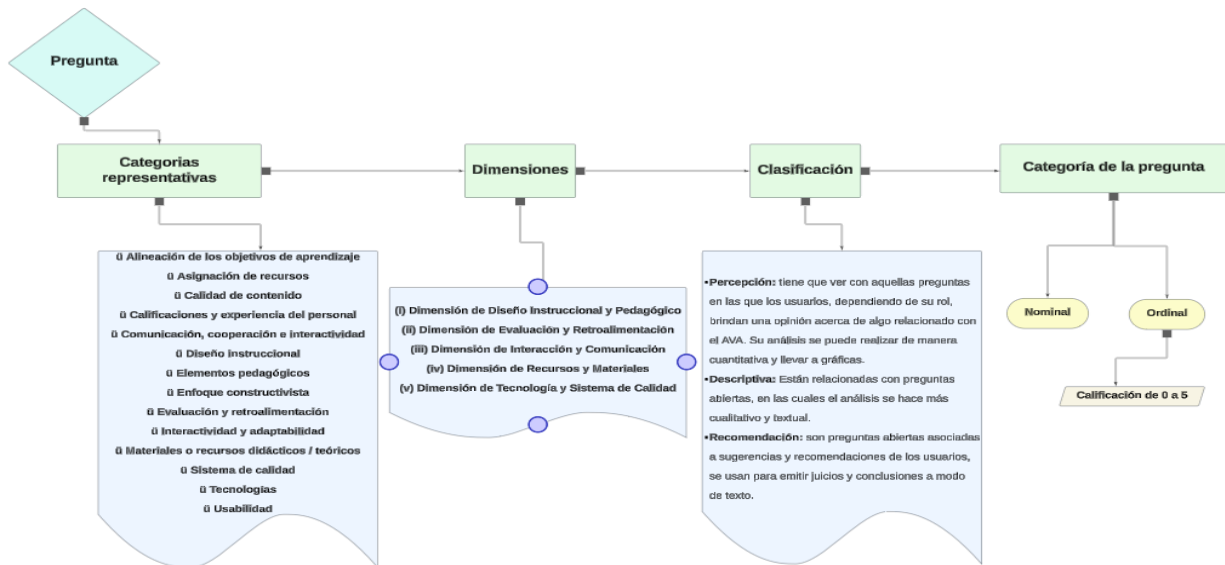
Luego, para poder establecer un enfoque efectivo en el análisis, a cada pregunta se clasifica en alguno de los siguientes tres conceptos:

- **Percepción:** tiene que ver con aquellas preguntas en las que los usuarios, dependiendo de su rol, brindan una opinión acerca de algo relacionado con el AVA. Su análisis se puede realizar de manera cuantitativa y llevar a gráficas.
- **Descriptiva:** Están relacionadas con preguntas abiertas, en las cuales el análisis se hace más cualitativo y textual.
- **Recomendación:** son preguntas abiertas asociadas a sugerencias y recomendaciones de los usuarios, se usan para emitir juicios y conclusiones a modo de texto.

En vista de que las preguntas tienen diferentes estructuras y redacción, se hace necesario realizar una selección de "categoría de la pregunta" con el objetivo de establecer un análisis cualitativo

para las preguntas “nominales”, relacionadas con las descriptivas y de recomendación anteriormente enunciadas; y poder hacer una inferencia cuantitativa a las preguntas “ordinales” relacionadas con la percepción, asignando un valor equivalente de cero a cinco a cada respuesta dada por los encuestados, de allí el enfoque investigativo mixto. Ver Figura 7

Figura 7. Estructura de la pregunta



Fuente: Elaboración propia. (Ver Anexo P)

4.2.2 Dimensión de la muestra

Dimensiones de la muestra: Para efectos de la investigación la selección de la muestra tuvo en cuenta dos dimensiones: (1) asociada a los objetos de la formación y, (2) asociada al “sujeto de la formación”. Veamos:

Muestra asociada al objeto de formación:

Esta muestra es tomada por muestreo no probabilístico por conveniencia, toda vez que las asignaturas son las establecidas en la malla curricular del plan de estudios del programa TACY-P-Virtual.

Para determinar la muestra asociada al objeto; en primera instancia, se toma el total de las 31 asignaturas que contine el plan de estudios del programa TACY-P-Virtual, específicamente las asignaturas del primer semestre; en segunda instancia, se eligen las siguientes asignaturas: (a) matemáticas Básicas, (b) Geometría vectorial y analítica, (c) habilidades Comunicativas, (d) Introducción a la Informática; (e) Introducción al área Profesional; tercero, se investiga la facultad que ofertan las asignaturas, lo que permite distinguir que, la asignatura (a) y (b) pertenece a la Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas, (c) pertenece al Departamento de Idiomas; la (d) a la facultad de Ingenierías; y la (e) a la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas y al Departamento de Finanzas. En este sentido, se descartan a, b, c, d, dejando como muestra la denominada con la letra “e”.

Muestra asociada a los sujetos de la formación:

Para la muestra de sujetos de la formación, se dividen en los siguientes grupos poblacionales: (i) Estudiantes del programa TACYP-Virtual matriculados para el periodo 2024-2; (ii) docentes del programa TACYP-Virtual para el 2024-2, entre ellos un docente enlace de este mismo programa; (iii) personal administrativo de la Unidad de Educación Virtual del ITM, y (iv) un experto de tecnologías asociadas al Metaverso.

Esta población se dividirá en dos tipos de muestreos, (Espinoza Salvadó, s. f.) probabilístico aleatorio simple y muestreo no probabilístico por conveniencia, así:

Estudiantes: muestreo probabilístico aleatorio simple, donde se tomó como población el total de estudiantes matriculados y activos para el periodo 2024-2 del programa TACyP-Virtual:

Con el apoyo de un experto en analítica de datos y estadística³ se logró establecer la muestra equivalente con un total de 67 estudiantes. Para determinar dicha muestra se utilizó la siguiente fórmula estadística de muestreo para poblaciones finitas (Sánchez Soria, 2022).

$$\frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

- $N=493$ correspondiente al total de estudiantes activos del programa
- Z_{α}^2 : parámetro estadístico que depende del nivel de confianza asociado a la distribución normal, en nuestro caso se trabajó con un nivel de confianza del 95% = 1.96
- $P= 0.5$
- $q=0.5$
- e : 8% error de estimación máximo aceptado

Luego de reemplazar en la fórmula para el cálculo de la muestra, se obtiene que $n = 66,38 \approx 67$ bajo los parámetros definidos anteriormente.

Finalmente, luego de aplicar los instrumentos se lograron obtener 67 respuestas por parte de los estudiantes, lo que indica que se alcanza el mínimo según la muestra calculada y por tanto los resultados y análisis que se realizan son estadísticamente significativos para un nivel de confianza del 95% y con un margen de error del 8%.

Docentes y Empleados: muestreo no probabilístico por conveniencia, se ha seleccionado un muestreo teniendo en cuenta los criterios de: conocimiento, experiencia y participación, dado a que

³ Jhon Fredy Mira Mejía, Ingeniero matemático de la Universidad EAFIT, Especialista en Inteligencia de Negocios de la Universidad Católica del Norte Fundación Universitaria y Magister en matemáticas de la Universidad de Antioquia.

los participantes relacionados en esta muestra son personas disponibles en el periodo de la investigación.

A continuación, se presenta la cantidad de docentes, empleados y experto a los cuales se les aplico el instrumento. Ver Tabla 18

Tabla 18. Muestra asociada a los sujetos: (docentes, empleados y experto)

Rol	Cantidad
Docentes del programa	10
Docente enlace del programa	1
Empleados	4
Experto en tecnologías de metaverso	1
Total	16

Fuente: Elaboración propia. Tomado del desarrollo de la investigación

4.2.3 Diseño de encuestas

El diseño del instrumento ⁴ (encuesta) (Ver Tabla 18) se hace por medio de la plataforma Microsoft Forms (Cruz Ángeles et al., 2022). Las preguntas de las encuestas tendrán criterios hallados del estudio bibliográfico de los componentes asociados de calidad de los programas virtuales. Las encuestas están diseñadas para ser diligenciada entre 5 a 8 minutos aproximadamente. (Ver Anexo A)

Para conocer la percepción sobre el AVA se diseñaron diferentes cuestionarios teniendo en cuenta criterios dados en las categorías representativas indicados en este capítulo para poder establecer términos (palabras clave) ya utilizados y evaluados en la calidad y la educación virtual a distancia. El banco constó de 124 preguntas inicialmente; estas fueron evaluadas por dos (2) expertos delegados para calificar la pertinencia de las preguntas: (i) un experto en tecnologías asociadas al metaverso⁵ y un experto metodológico⁶. A continuación, se relaciona la cantidad preguntas pertinentes seleccionadas por cada sujeto. (Ver Anexo B)

⁴ La investigación contó con el consentimiento del jefe de Departamento de Finanzas del ITM. (Ver Anexos I y J).

⁵ Experto temático: (Evangelista de Metaverso) David Herrán.

⁶ Experto metodológico: Jhoany Alejandro Valencia Arias, Doctor en ingeniería – Industria y Organizaciones de la Universidad Nacional de Colombia. Magister en Ingeniería de Sistemas. Ingeniero Administrador.

Tabla 19. Cantidad de preguntas por sujetos de la muestra

Sujetos:	Preguntas iniciales
Estudiantes	17
Docentes	15
Docente enlace	15
Coordinador de UEV	20
Líder de Gestión Curricular	16
Analista de implementación I	21
Asesor pedagógico	19
Total	124

Fuente: Elaboración propia. Tomado del desarrollo de la investigación

A continuación, se observan los resultados de la de preguntas pertinentes evaluadas por los expertos (Ver Tabla 20). Las preguntas seleccionadas para el banco de preguntas se determinaron de acuerdo con el promedio de la calificación, teniendo en cuenta sólo las evaluaciones de una valor superior o igual a 4,5, siendo las demás, descalificadas. Quedando como resultado 96 preguntas en total. (Ver Anexo C)

Tabla 20. Preguntas seleccionadas por los expertos

Sujetos:	Preguntas iniciales	Preguntas seleccionadas
Estudiantes	17	13
Docentes	15	13
Docente enlace	15	13
Coordinador de UEV	20	12
Líder de Gestión Curricular	16	12
Analista de implementación I	21	19
Asesor pedagógico	19	14
Total	124	96

Fuente: Elaboración propia. Tomado del desarrollo de la investigación

El instrumento para conocer las percepciones sobre el AVA: fue desarrollada para estudiantes (Ver Anexo D), docentes (Ver Anexo F) y administrativos de la UEV-ITM (Ver Anexo G), que tienen relación en Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) del programa Tecnología Análisis de Costos y Presupuestos virtual (TACyP-Virtual) y la asignatura Introducción al área Profesional. Además, de un experto en tecnologías asociadas al metaverso.

Para analizar las condiciones de la plataforma del Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) desde una perspectiva analítica y descriptiva, se diseñó un formulario único (Ver Anexo E) dirigido al docente enlace del programa TACyP-Virtual del ITM con el propósito de conocer su percepción acerca de este ambiente virtual y comprender su funcionamiento desde la experiencia docente y conocer aspectos relacionados con el funcionamiento y que tan preparado se encuentra el AVA de manera general para poder adaptar tecnologías emergentes del metaverso a partir de la recopilación de la efectividad de las capacidades, las oportunidades y desafíos en lo pedagógico, tecnológico, personalización de enseñanza y aprendizaje, como se integran las plataformas y su accesibilidad.

Con relación al experto en conocimientos de tecnologías asociadas al metaverso, este fue seleccionado por conveniencia: David Herrán quien para la fecha es el director Creativo - Convergencia Tecnológica de Dream House Studios. Experto evangelista en tecnologías asociadas al metaverso, se selecciona por ser especializado en experiencias interactivas e inmersivas en las que se integran narrativas no lineales en las que se fusionan: el tiempo real, los efectos especiales, las tecnologías, imágenes, audio inmersivo, instalaciones multimedia, inteligencia artificial, 3D projection mapping, la holografía y la animatrónica. El instrumento (Ver Anexo H) para este experto fueron diseñadas con el objetivo de tener una visión más integral de los parámetros actuales y a futuro a tener presente en el metaverso en caso de que el Instituto Tecnológico Metropolitano ITM desee implementar el Metaverso.

Para la difusión de las encuestas con los estudiantes se utilizaron herramientas tecnológicas como correos electrónicos institucionales, videos y, con los docentes WhatsApp, este último, sólo con los docentes (envío del enlace de la encuesta) con el objetivo de garantizar que todos tuvieran acceso y poder responder la encuesta. Por otro lado, se invitó a los docentes del programa virtual a hacer extensiva la invitación a los estudiantes para que respondieran la encuesta. Algunos docentes apoyaron con la difusión en los foros, y el investigador tuvo la oportunidad de ingresar a las clases para realizar la invitación directamente. En apoyo, los docentes dejaron montada la encuesta dentro del AVA. Como última estrategia, se solicitó autorización a la coordinadora de la Unidad de Educación Virtual -ITM para que desde la plataforma virtual los estudiantes pudieran visualizar la encuesta (sin intervenir en el ingreso del estudiante). Durante todo el proceso de difusión y desarrollo de la encuesta se realizaron seguimientos al Forms para observar el avance de respuestas y se realizaron recordatorios para el diligenciamiento de las encuestas. El hito final de este apartado son los resultados de las encuestas.

4.3Diseño: hoja de ruta y estrategia

4.3.1 Diseño Hoja de Ruta

Responde al objetivo 3, Diseñar una hoja de ruta para la estrategia de innovación educativa asociada al metaverso. Las actividades se desarrollan en dos momentos: (i) en el diseño de una Hoja de Ruta a través de la lluvia de ideas por expertos mediante la herramienta de Lucidchart y (ii) la formulación de la estrategia de innovación educativa con tecnología asociada al metaverso.

El Diseño de la hoja de Ruta es respaldada por cada uno de los hallazgos de las actividades de los objetivos uno y dos. En una primera parte en la investigación, es la identificación de las características del metaverso y las estrategias de innovación; los retos y amenazas asociados al metaverso; información que se analizó mediante una matriz D.O.F.A; en una segunda parte, se tuvieron en cuenta algunos de los resultados de los análisis de las encuestas. A continuación, se describe el desarrollo de este capítulo en dos fases: (i) el diseño de Hoja de Ruta y (ii) la formulación de la estrategia de innovación educativa con tecnología asociada al metaverso.

Las siguientes son las actividades implementadas para el diseño de la hoja de ruta:

Selección de perfiles de los expertos

Para la selección de los expertos se consideran idóneos: docentes, profesionales e investigadores y personal con experiencia y conocimientos específico con perfiles en algunos de los siguientes campos: metodologías educativas; metodologías de enseñanza, tecnologías asociadas al metaverso; pedagogía; realidad aumentada; realidad virtual; Psicólogos en la educación; tendencias actuales en educación; aplicación de tecnologías emergentes, personal con experiencia en educación virtual; gamificación en la educación, innovación educativa, innovación tecnológica y personal que diseña experiencias de usuario en entornos 3D.

Expertos seleccionados:

Guillermo León Herrera Gil: Coordinador programa de teología virtual de la Universidad Católica de Oriente. Títulos: Magister en filosofía, Especialización en humanidades clásicas. Cursos: Curso en ambientes virtuales de aprendizaje (AVA) y Diplomado aproximación a la didáctica y la investigación en la educación superior. (Color asignado azul rey).

Alina Sorany Agudelo Alzate: Docencia universitaria e investigación, Diseño de programas curriculares y planes de formación. Títulos: Doctora en Dirección y Gerencia; Magister en Administración de Instituciones de Educación Superior, Administración educativa y Economista. (Color asignado verde oscuro).

Teresa Luna Ramírez: Decana de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Ambientales de la Universidad Católica del Norte Fundación Universitaria. Títulos Ingeniera en Sistemas y Magister en Educación. (Color asignado rosado).

Elkin Alonso Ríos Osorio: Doctor en Ciencias de la Educación. Magister en Educación y Desarrollo Humano; Especialista en Pedagogía de la Virtualidad e Ingeniero en Sistemas. Universidad San Buenaventura. Medellín. Candidato, en espera de evaluación de tesis y sustentación. (Color asignado mostaza).

Oscar Tomas Mesa Cartagena: Magister en educación, Especialista en Gerencia Educativa y licenciado en docencia. Cursos: Desarrollo y Fortalecimiento de Habilidades Directivas y de Buenas Prácticas en las IES. ACIET - SENA. 2023; Investigación Mediante el Uso de Herramientas Digitales como Función Sustantiva y de Impacto en la Educación Superior. ACIET - SENA. 2023; Evaluación de Resultados de Aprendizaje en la Educación Superior. ACIET - SENA. 2023; Formación en “Implementación de Lineamientos en Ética de la Investigación, Bioética e Integridad científica. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. 2022. (Color asignado gris claro).

Alexander Hincapié García: PhD. en Educación, Línea Pedagogía histórica e historia de las prácticas pedagógicas; Maestría en Psicología. (Color asignado gris oscuro).

José David Ospina: Cofundador CEO Nediari: Educación: Ingeniería Mecánica; Post Grado, Ingeniería Aeronáutica, Aeronáutica/Aviación/Ciencia y Tecnología Aeroespacial, General; Master of Science (MSc), Gestión Tecnológica Aeronáutica. Actividades y grupos: Parque tecnológico aeronáutico, Hub / Aeropuerto Internacional José Maria Córdova, Clúster Aeronáutico en Colombia. Premio de Innovación Empresarial ANDI (Color asignado azul turquesa).

Carlos Alberto Ramírez Gutierrez: fundador y desarrollador de Nivel 99 una empresa de desarrollo de software, videojuegos, metaverso e IA, además de ser productor de contenido educativo. Ganador de varias Hackatones entre esas una de prevención de desastres. Es un apasionado por la robótica por lo que espera a mediano plazo poder participar en eventos de ese tipo. Ha trabajado para varias universidades como el ITM, Escolme y Católica del Norte, en los próximos meses lanzará un metaverso educativo para enseñar idiomas y desarrollo de videojuegos. Ha participado como invitado en Teleantioquia y en @MusinetTV. (Color asignado negro).

David Herrán: fundador y director Creativo de la empresa DreamLights, especializada en la aventura con fascinantes experiencias interactivas e inmersivas en las que se integran narrativas no lineales en las que se fusionan: el tiempo real, los efectos especiales, las tecnologías, imágenes, audio inmersivo, instalaciones multimedia, inteligencia artificial, 3D projection mapping, la holografía y la animatrónica. (Color asignado naranja).

Talleres virtuales con los expertos para generación de lluvia de ideas en la HR. (Color asignado naranja)

A cada uno de los expertos se les envió un correo electrónico de solicitud de participación en la construcción de la Hoja de Ruta (HR) de Innovación Tecnológica para formular una estrategia de Innovación Educativa con tecnología asociada al Metaverso en el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) de la Institución Universitaria ITM, se les explicó que se buscaba definir estrategias de innovación que potencializaran la experiencia educativa mediante tecnologías inmersivas, innovadoras y herramientas avanzadas en el corto, mediano y largo plazo. Se les señaló además que, su conocimiento experto y sus perspectivas serían invaluable para enriquecer los lineamientos estratégicos y de innovación para garantizar una visión integral en la HR.

Se les indico, que el proceso se llevaría a cabo con la herramienta online Lucidchart para desarrollar el taller virtual (lluvia de ideas) en acompañamiento total por el investigador, en un tiempo estimado de 60 min en el horario que mejor se ajustara a sus agendas por medio de una reunión programada en Microsoft Teams.

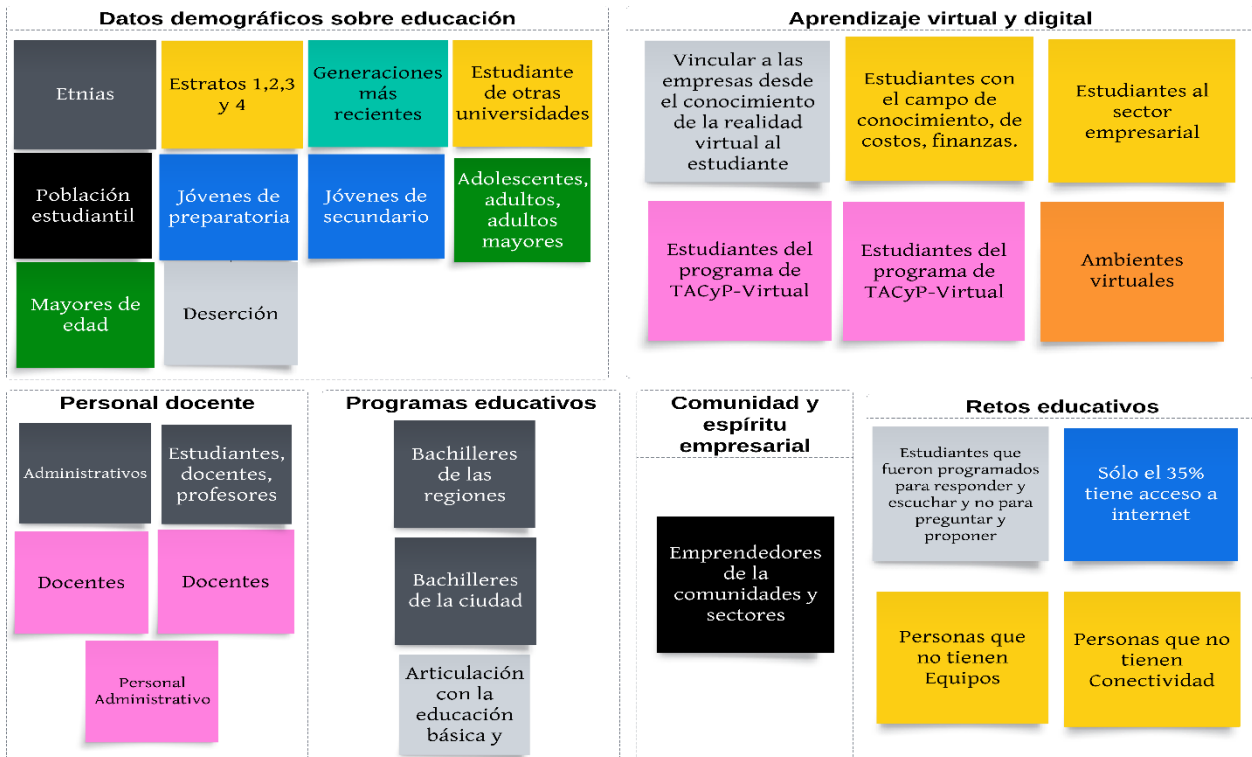
Una vez aceptadas las invitaciones se fueron agendando de acuerdo con la disponibilidad indicada por cada uno de los expertos. En el agendamiento y citación se les compartió los detalles: fecha y hora, Plataforma: Microsoft Teams, Duración estimada: 60 minutos y Herramienta a utilizar Lucidchart. Se les informó de los hallazgos previos de la investigación con relación a: Interacción, Usabilidad, Conectividad, Inclusión, Adaptabilidad, Practicidad, Colaboración; con el propósito de que pudieran tener un mayor contexto sobre las etapas previas a la propuesta colaborativa de Hoja de Ruta. Por último, se les indicó la estructura para el diligenciamiento de la Hoja de Ruta, esto para garantizar una visión estratégica y correlacionada a futuro, y en el que se les sugirió un esquema para el desarrollo del taller de lluvia de ideas, así: Mercado – ¿Para quién?, identificar servicios, plataformas y proyectos que impactarán a los usuarios; Productos – ¿Para qué y qué hacer? en la que se podían definir soluciones, herramientas o experiencias innovadoras que se pueden desarrollar; Recursos ¿Con qué se cuenta y qué se requiere? En la que se podían evaluar los conocimientos, capacidades humanas, tecnología y presupuestos necesarios.

Una vez conectado en el taller se les informó de la Misión de la Hoja de Ruta: desarrollar y promover una estrategia integral de innovación educativa con tecnología asociada al metaverso, que impulse el aprendizaje inmersivo y colaborativo en ambientes virtuales, fortaleciendo las capacidades de los actores educativos mediante la integración de tecnologías emergentes, alineadas con las necesidades del mercado, los avances tecnológicos, y los valores económicos sostenibles, desde el presente hasta el 2034.

La investigadora ofició en esta fase metodológica:

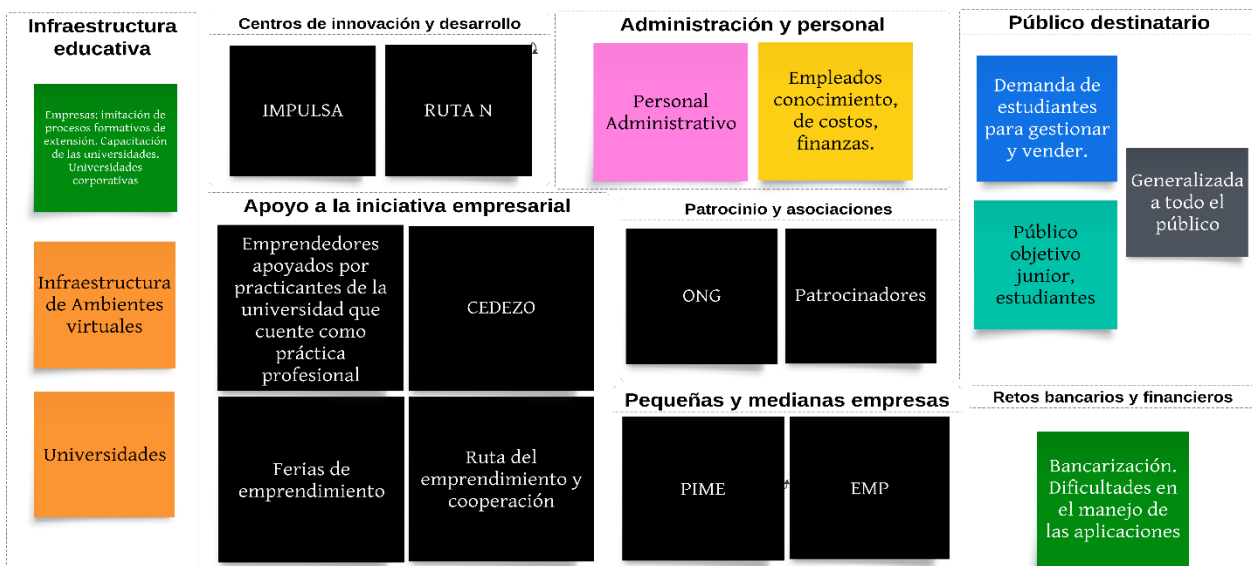
Desarrollo: se elige un color por experto y se desarrolla la lluvia de ideas mediante un dialogo, una socialización de ideas y percepciones desde el conocimiento y experiencia:

Figura 8. Mercado: planificación a corto plazo



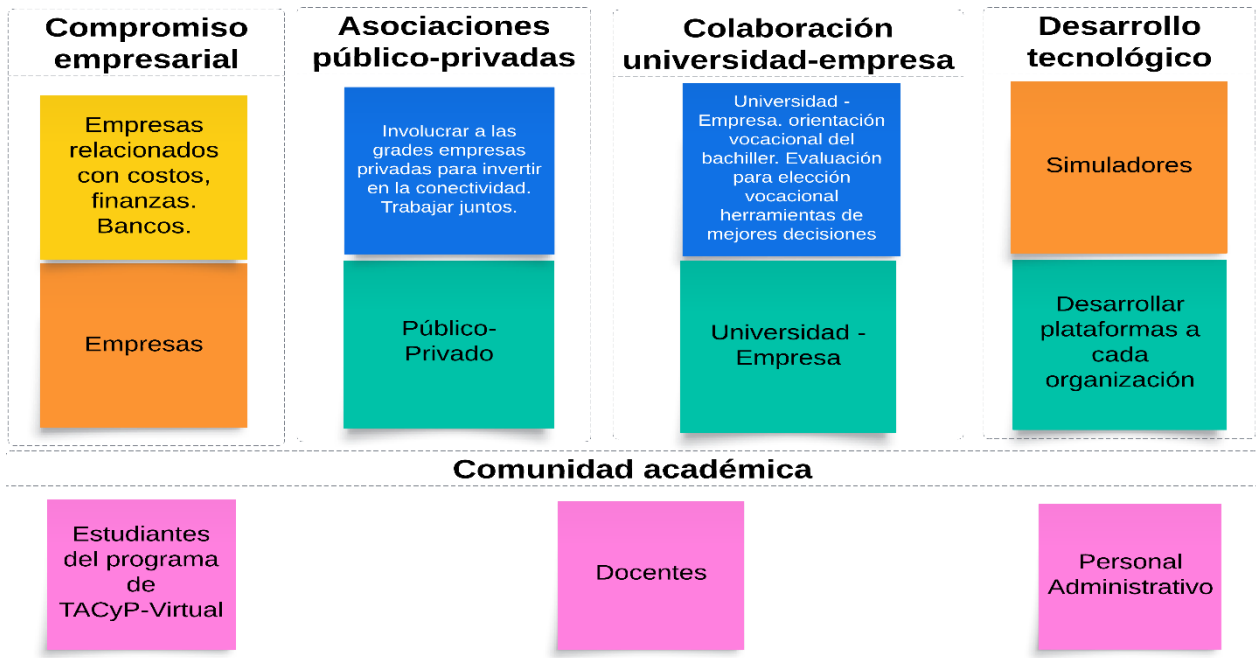
Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. Mercado: planificación a mediano plazo



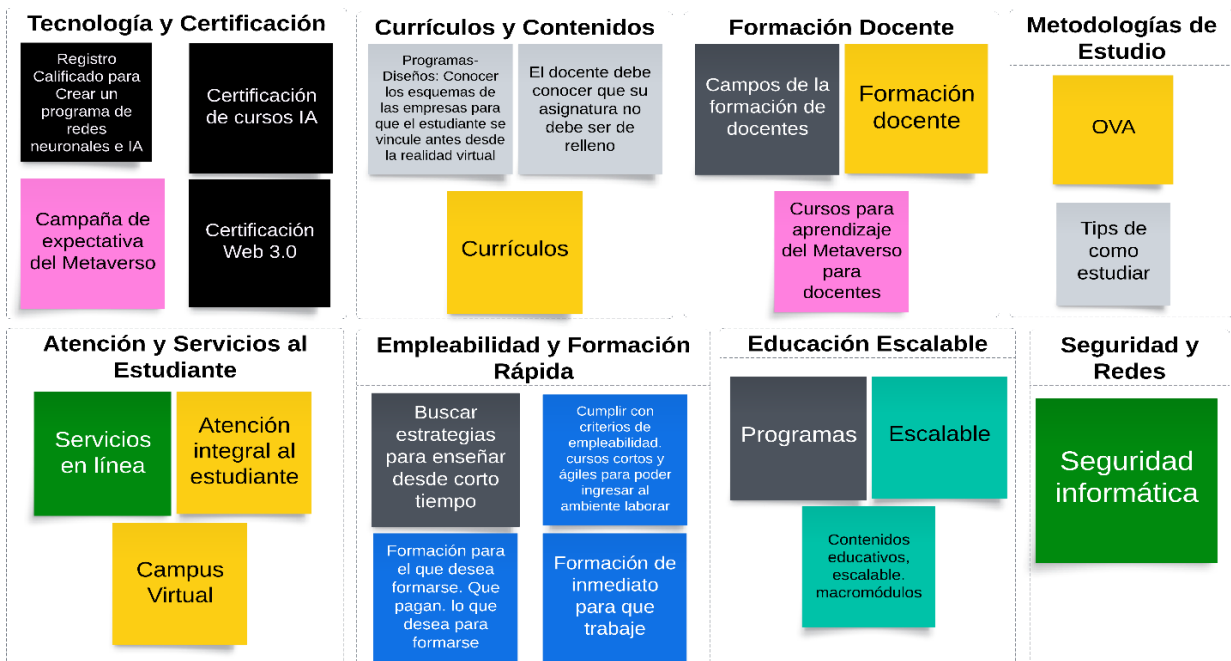
Fuente: Elaboración propia.

Figura 10. Mercado: planificación a largo plazo



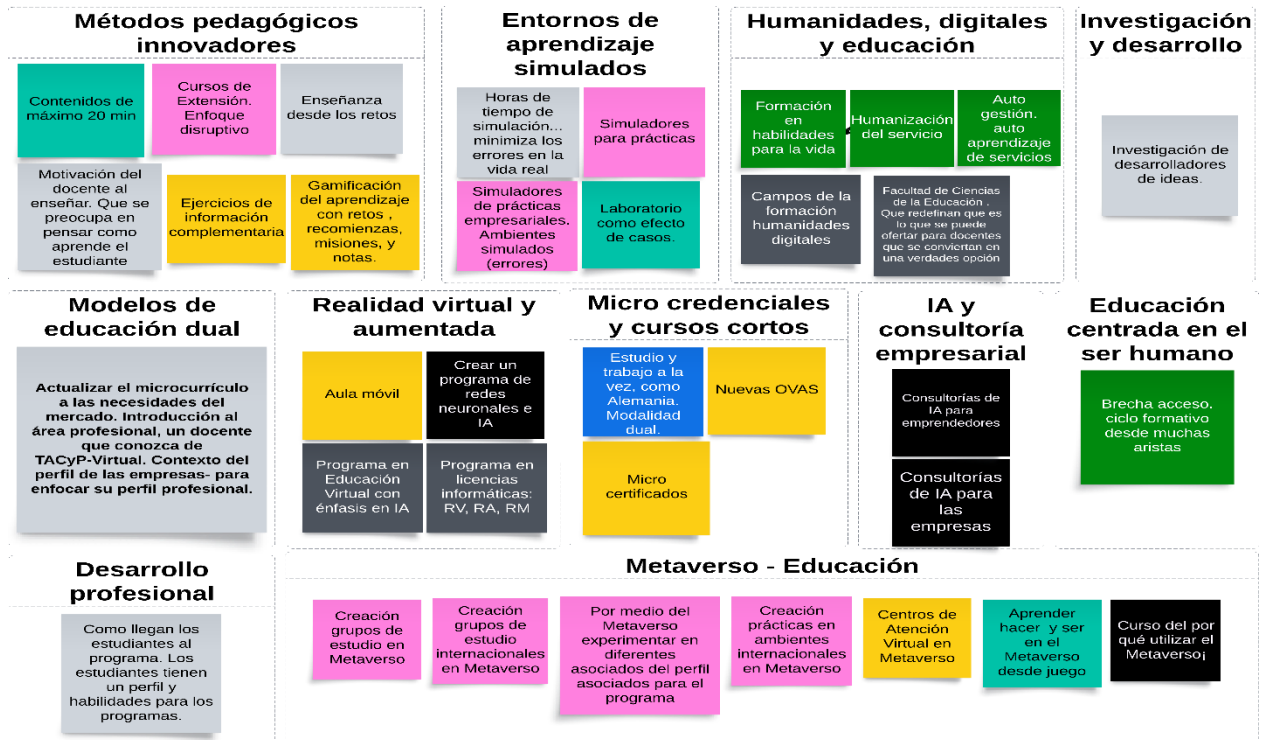
Fuente: Elaboración propia.

Figura 11. Servicios: planificación a corto plazo



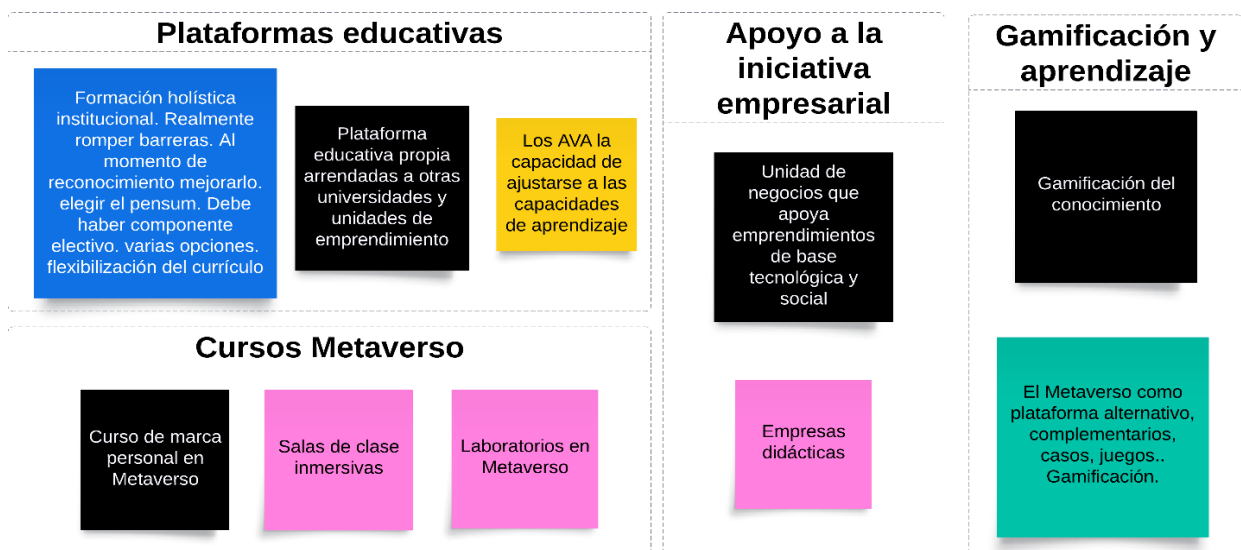
Fuente: Elaboración propia.

Figura 12. Servicios: planificación a mediano plazo



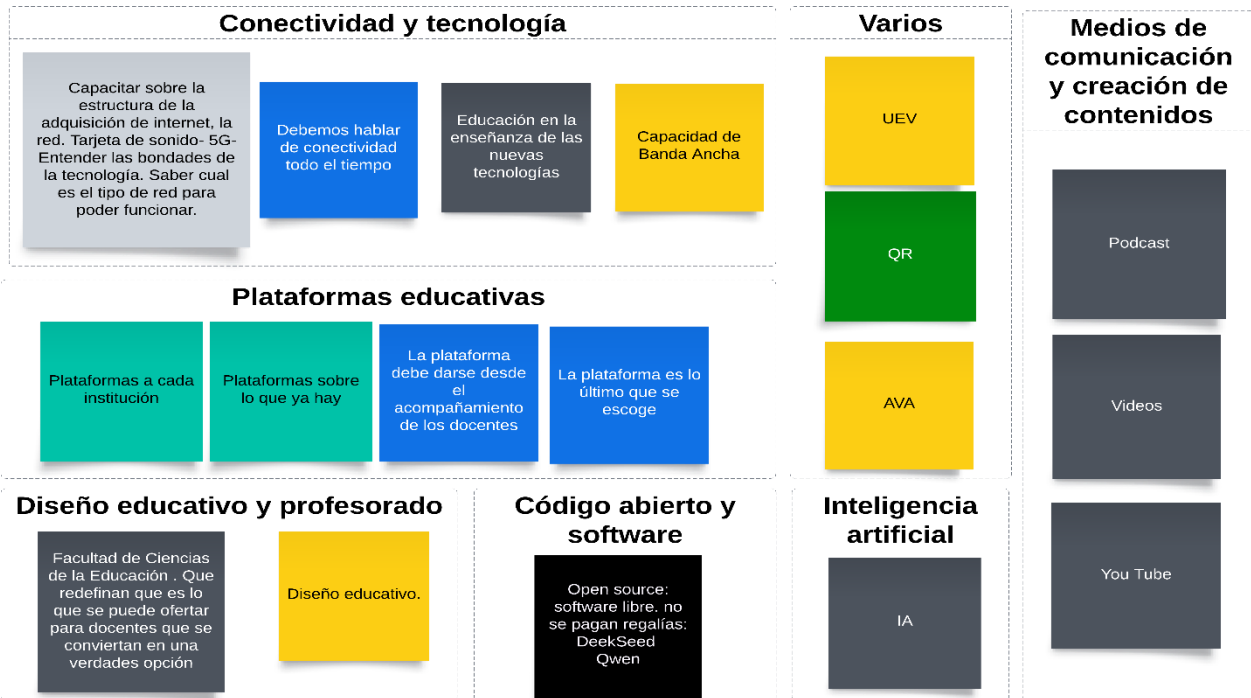
Fuente: Elaboración propia.

Figura 13. Servicios: planificación a largo plazo



Fuente: Elaboración propia.

Figura 14. Plataforma: planificación a corto plazo



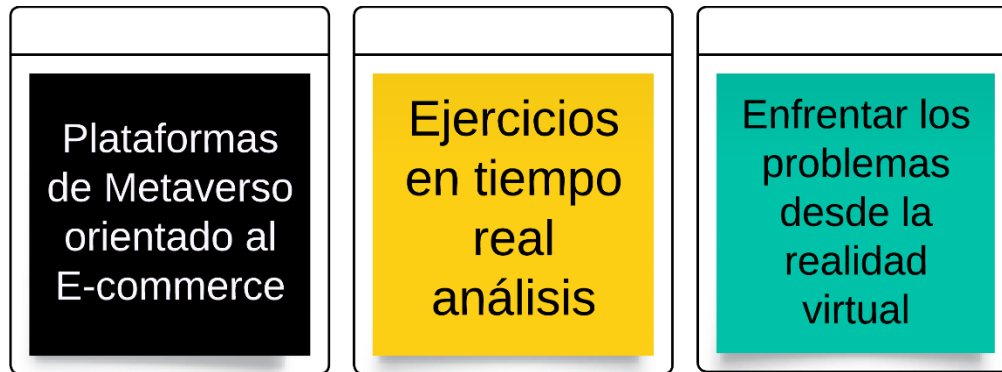
Fuente: Elaboración propia.

Figura 15. Plataforma: planificación a mediano plazo



Fuente: Elaboración propia.

Figura 16. Plataforma: planificación a largo plazo



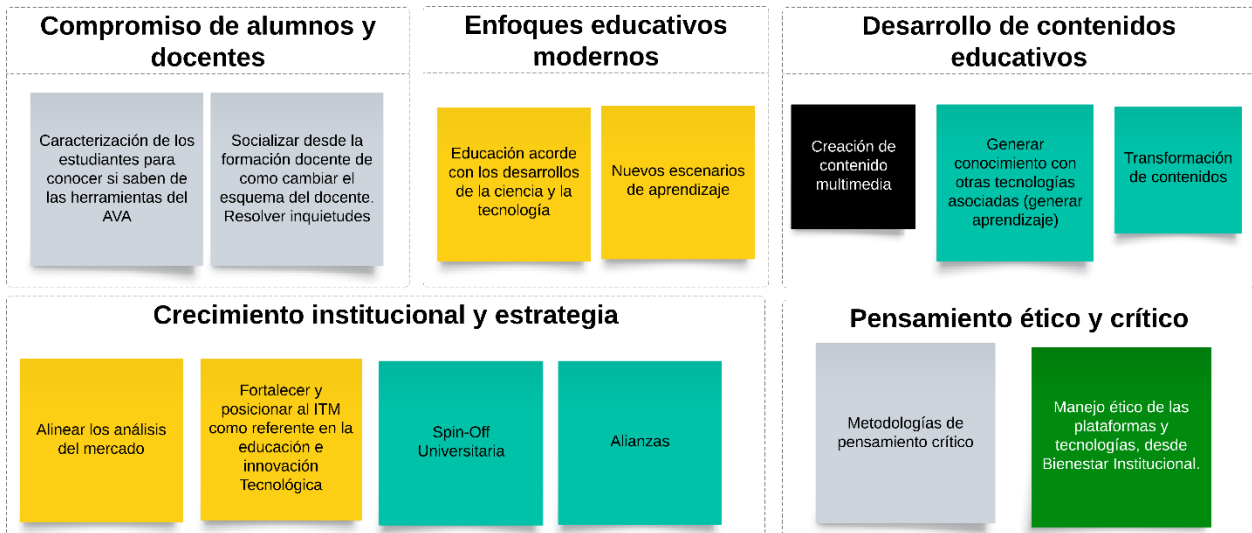
Fuente: Elaboración propia.

Figura 17. Proyectos: planificación a corto plazo



Fuente: Elaboración propia.

Figura 18. Proyecto: planificación a mediano plazo



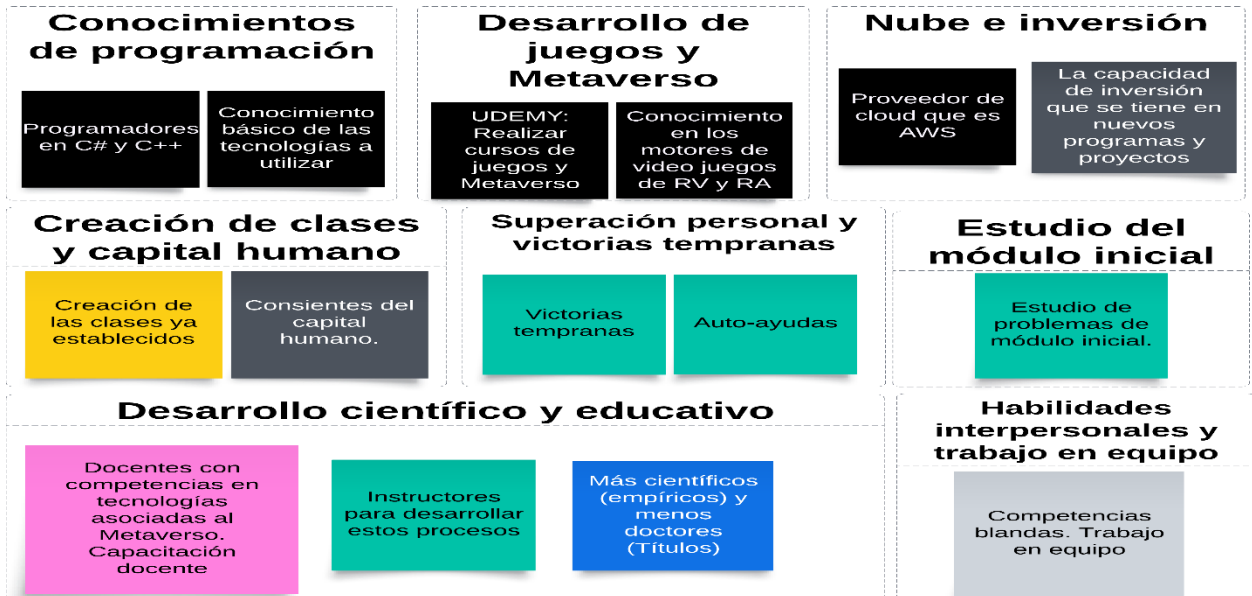
Fuente: Elaboración propia.

Figura 19. Proyectos: planificación a largo plazo



Fuente: Elaboración propia.

Figura 20. Capacidades/conocimiento planificación a corto plazo



Fuente: Elaboración propia.

Figura 21. Capacidades/conocimiento planificación a mediano plazo



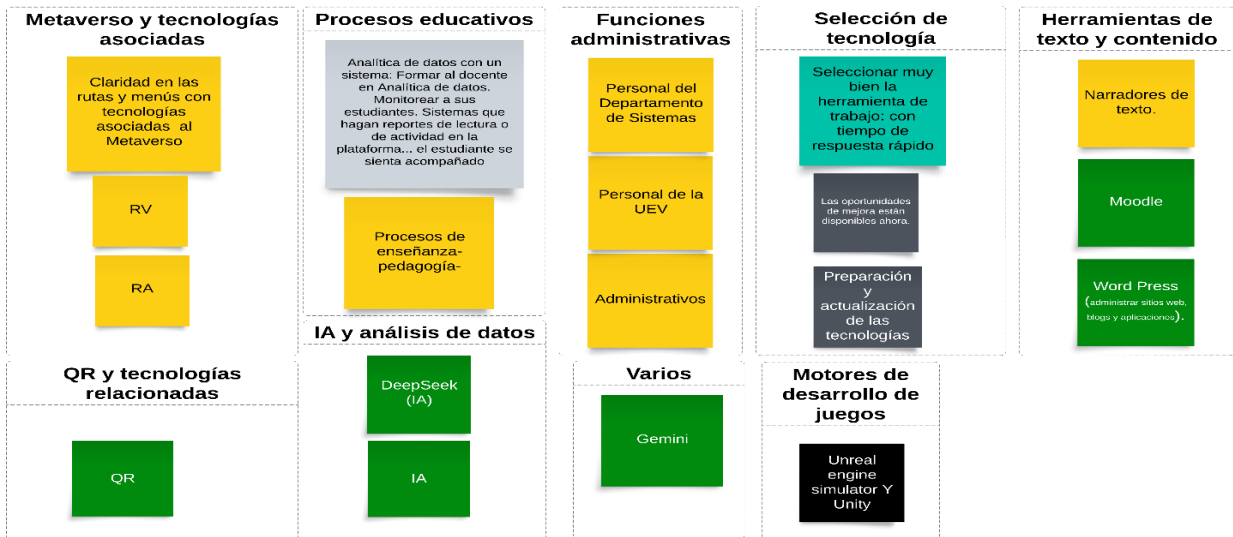
Fuente: Elaboración propia.

Figura 22. Capacidades/conocimiento planeación a largo plazo



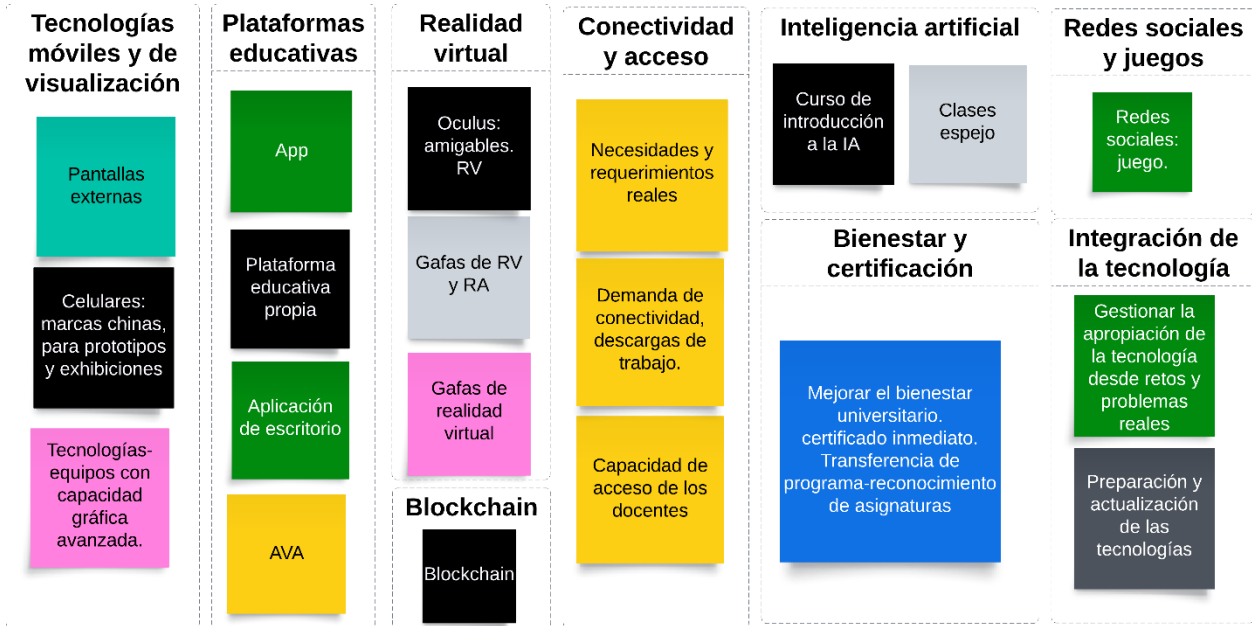
Fuente: Elaboración propia.

Figura 23. Capacidades Tecnológicas planeación a corto plazo



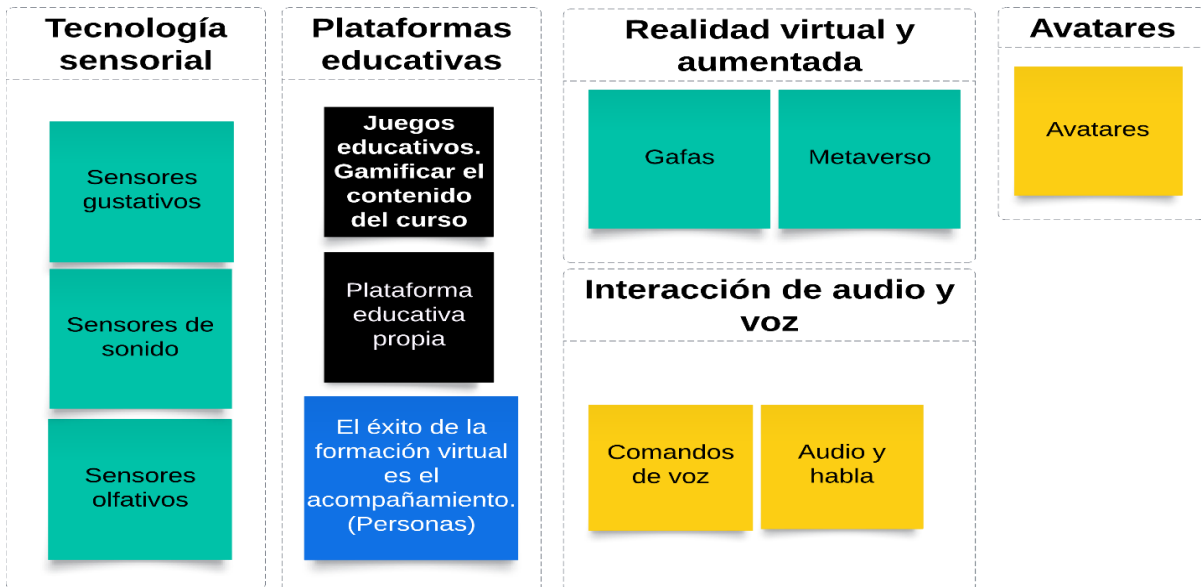
Fuente: Elaboración propia.

Figura 24. Capacidades Tecnológicas planeación a mediano plazo



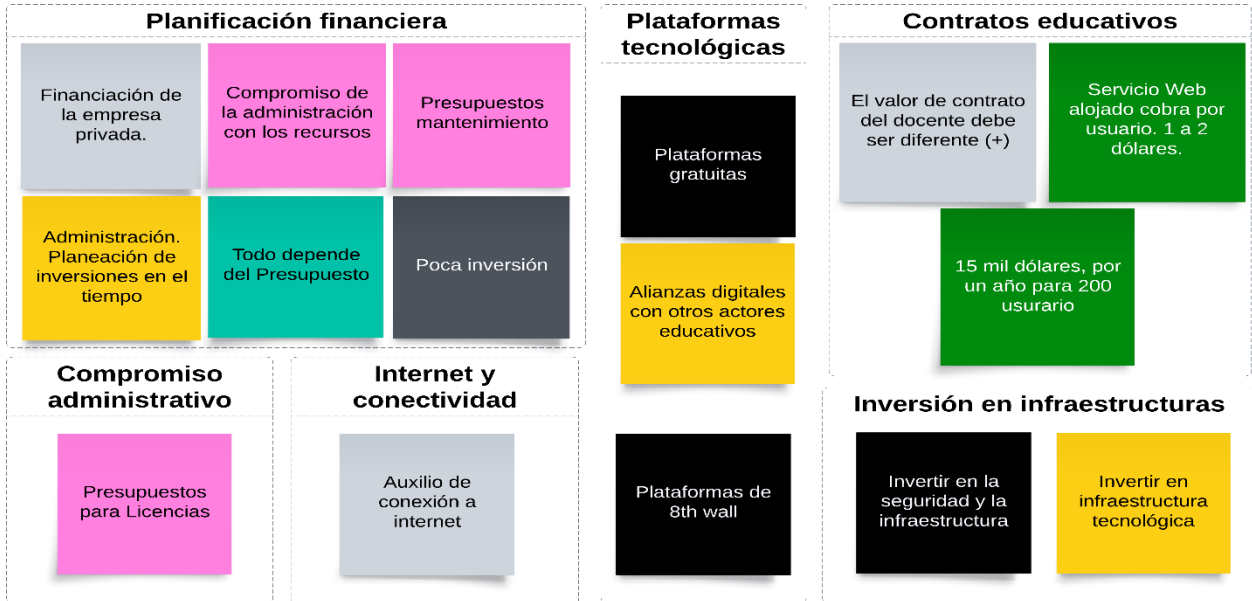
Fuente: Elaboración propia.

Figura 25. Capacidades Tecnológicas planeación a largo plazo



Fuente: Elaboración propia.

Figura 26. Presupuesto planeación a corto plazo



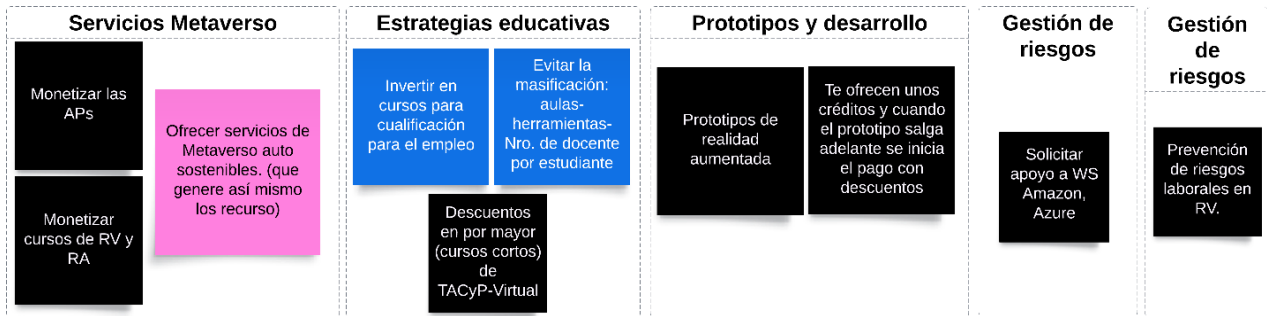
Fuente: Elaboración propia.

Figura 27. Presupuesto planeación a mediano plazo



Fuente: Elaboración propia.

Figura 28. Presupuesto planeación a largo plazo



Fuente: Elaboración propia.

4.3.2 Diseño de Estrategia de Innovación Educativa con Tecnología Asociada al Metaverso

Una vez diseñada la hoja Ruta se continua con el diseño de la formulación de la estrategia de innovación que será creada a través de los hallazgos los resultados de los tres objetivos. (i) de las estrategias preliminares asociadas a los hallazgos de la matriz D.O.F.A, desarrollada en el capítulo I; (ii) los resultados de los análisis de las encuestas de la percepción del ambiente virtual de Aprendizaje, desarrolladas en el capítulo II.

Con la información base antes mencionada, se enmarcan los parámetros de los componentes estratégicos que deberán ser tenidos en cuenta para la formulación de la estrategia y tomar elementos de la investigación para definir el tipo de estrategia a formular, como la 7M en la que se incluyen elementos como: Dinero, métodos, maquinaria, material, comercialización, mano de obra y gestión.

Componentes de la estrategia:

- Mercado: Necesidades internas y externas.
- Servicios: todo lo que se puede ofrecer.
- Plataforma: adecuación y transformación innovadora.
- Proyectos: deseos de hacer las cosas diferente.
- Capacidad de Conocimiento: capital y humano y la transferencia de conocimiento.
- Capacidad tecnológica: nuevas propuestas de enseñar y aprender desde la innovación de tecnologías.
- Presupuesto: la capacidad de adquisición de los recursos.
- Cooperación – alianzas – asociaciones: estrategias de conservar y adquirir conocimiento, capacitación y presupuesto.

Enfoques de la estrategia:

- Realizar análisis cualitativos detallados para identificar los elementos específicos que generan insatisfacción: Revisar y ajustar estrategias pedagógicas, asegurando su alineación con las necesidades y expectativas de los estudiantes.
- Interacción y Comunicación: Evaluar los mecanismos de interacción y comunicación dentro del AVA, con énfasis en fomentar la participación y el dinamismo en las actividades.
- Dimensiones mejor evaluadas: Consolidar las prácticas actuales en "Evaluación y Retroalimentación" y "Tecnología y Sistemas", asegurando su continuidad y mejorando donde sea necesario.
- Formulación de la estrategia: se llega a un esquema de la formulación de la estrategia.

El hito final de este apartado es: la Hoja de Ruta (ver anexo 1) y la Estrategia de innovación educativa.

4.4 Cooperación y alianzas estratégicas

La cooperación internacional es una herramienta esencial en la política exterior de Colombia, orientada a promover el desarrollo sostenible y fortalecer las relaciones con otros países y organismos internacionales. A través de diversas modalidades, Colombia busca tanto recibir apoyo para sus iniciativas nacionales como compartir sus experiencias y conocimientos con otras naciones.

Como herramienta de cooperación y de relacionamiento estratégico es que este apartado se indaga en el cómo Colombia participa en diferentes modalidades de cooperación y cuáles sería las alianzas estratégicas para alcanzar cooperación y cuáles serán los principios que rigen los AVA. Teniendo en cuenta que estos pueden darse en capital, infraestructura, financiamiento, transferencia de conocimiento, capacitación, becas, cursos, entre otros.

4.5 Consideraciones éticas de la investigación

Para el desarrollo de este trabajo y teniendo en cuenta la muestra elegida, se trata el principio de la autonomía, que es el respeto por cada una de las personas en su actuar y donde se respeta su propio análisis y razonamiento. Así mismo, se tiene en cuenta que la participación de carácter voluntario y sin influencias de circunstancias o de personas a la hora de dar desarrollo a los instrumentos. En este sentido, la información extraída de las diferentes bases de datos, además, de las percepciones de los usuarios se aplicará tratamiento de datos los cuales serán expuestas sólo para fines académicos.

En este sentido, por medio de comunicación escrita dentro del instrumento de la entrevista se contará con una “autorización” proveniente del investigador dirigida a los participantes en donde

permiten que sus datos personales sean expuestos como evidencia de este trabajo de grado (Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) & Fondo Rotatorio del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (FONDANE), 2021).

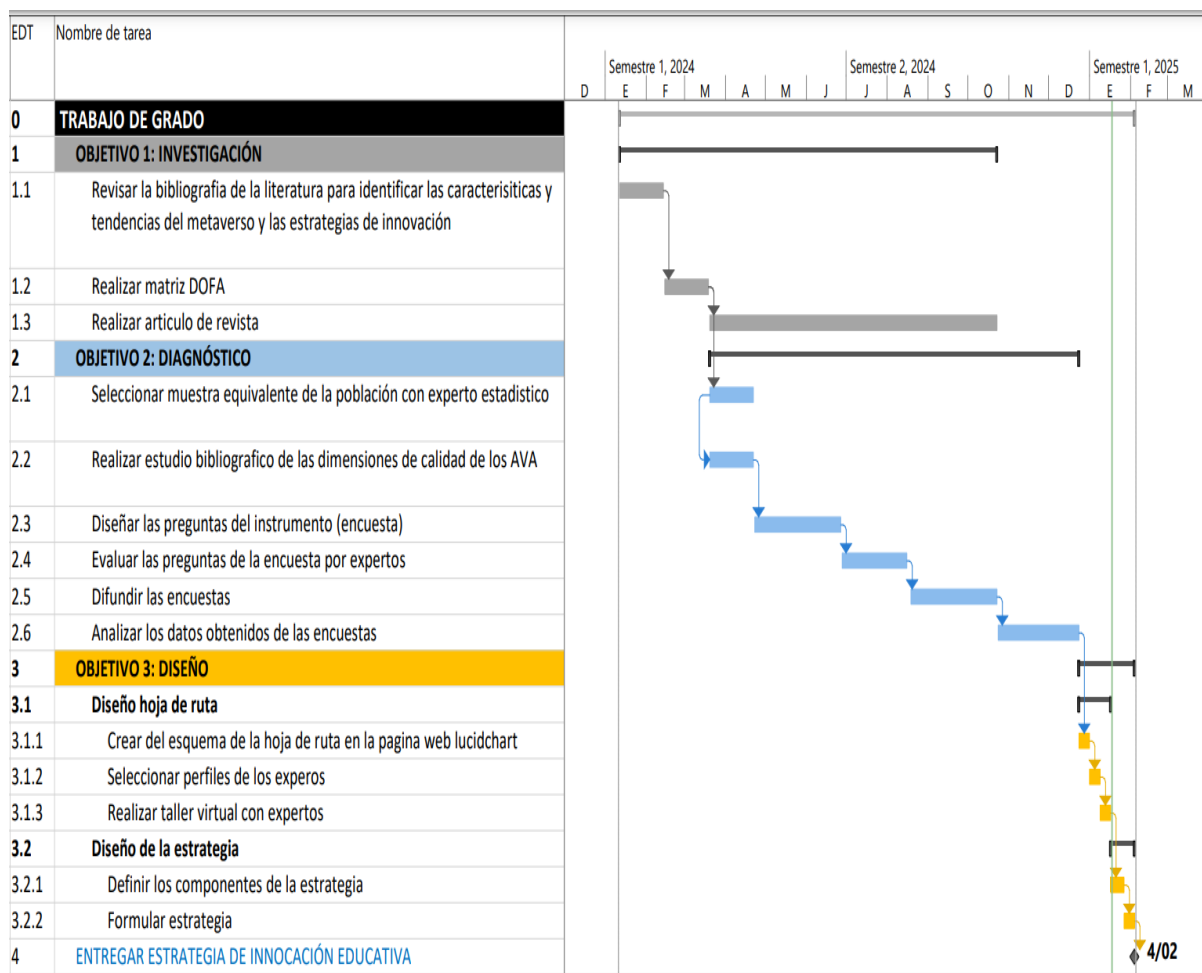
Así mismo, se elaborarán consentimientos informados para la protección de la información y respetar la autonomía y el derecho a decidir de los participantes, además, este consentimiento protege a la Institución Universitaria y al investigador.

Consentimiento informado para los encuestados: Este expresará el respeto por la participación y protección de la información, además, de respetar la autonomía y el derecho a decidir de participar en la encuesta.

4.6 Cronograma de actividades

A continuación, se muestra el cronograma de actividades a desarrollar en la metodología (Ver Figura 29) para el cumplimiento de los objetivos, el cual necesario para dar orden y establecer fechas de actividades para el desarrollo e hitos en la investigación:

Figura 29. Cronograma de actividades



Fuente: Elaboración propia.

5 RESULTADOS

5.1 Resultados de la caracterización del metaverso y estrategias

En este capítulo contiene el resultado de tres componentes que son, primero las características, tendencias del metaverso y las estrategias de innovación, de las que se establece la segunda parte, que es, la construcción de un artículo publicado y, tercero, un análisis D.O.F.A que dio como resultado una combinación de posibles ideas de estrategias con el metaverso en los AVA.

5.1.1 Resultados: Características, tendencias del metaverso y las estrategias de innovación

Entre las tendencias digitales más relevantes se encuentran las siguientes: poder incursionar como lo hace DreamLights, SpectraXR que con IA crean servicios de metaverso inclusivos y diversos para transformar los modelos pedagógicos a innovadores en los que se presentan experiencias sensoriales y la utilización de dispositivos Meta Quest 2 y 3, ajustando estas tecnologías al campo educativo preparando al mundo para escenarios más digitales. La transformación de la industria 4.0 a 5.0 permite destacar la unificación del metaverso en los planes de estudio, currículum, museos, bibliotecas y laboratorios, el neuro aprendizaje y las competencias digitales influyendo en nuevos entornos académicos y pedagógicos, evolucionando la mente y los comportamientos humanos y de las instituciones hacia entornos futuros innovadores.

Los retos del metaverso se orientan a lo pedagógico, es por esto por lo que es preciso diseñar modelos innovadores inclusivos que permitan trascender el enfoque tradicional acompañando las demandas y necesidades que van surgiendo. Estos diseños pueden consistir en la actualización de las metodologías para el desarrollo de nuevos componentes virtuales que conlleven a la integración de las IES-personal administrativo-docentes-estudiantes-egresados y expertos externos para obtener transferencia y apropiación del conocimiento. También se orienta al recurso humano, es indispensable capacitar y formar a los docentes y estudiantes en la adopción y potencializar el uso de estas tecnologías, lo que implica cerrar la brecha generacional, garantizar el acceso a todos los actores internos y externos a la IES, reducir las barreras tecnológicas y económicas, contando con infraestructuras estables, funcionales e inclusivas. Y se orienta desde lo económico-social lo que es importante alinear las necesidades actuales de los IES y de las empresas con las formaciones que ofrece el metaverso para promover una conexión entre ambos sectores permitiendo una vinculación en el mercado laboral con ecosistemas educativos-empresariales-metaversales como nuevas alianzas estratégicas. Todo lo anterior nos lleva a preguntarnos ¿Qué tanto están las IES públicas para adaptarse? Y permitirse alcanzar una experiencia significativa, innovadora y equitativa.

Se destacan amenazas como: la implementación y adopción de TIC para un modelo pedagógico inclusivo e innovador que fomente las capacidades humanas. Por otro lado, está la brecha digital que es el factor fundamental para permitir el acceso equitativo a los diferentes usuarios en el metaverso en las IES. Así mismo, un componente a tratar, regular y seguir fortaleciendo es la propiedad-privacidad de los contenidos y la información personal y el aumento del ciberacoso. Si bien ya existen estrategias de seguridad sigue siendo un tema de mayor prioridad. Otros aspectos son los riesgos psicológicos y los efectos en la salud a causa de del uso prolongado de las pantallas y gafas virtuales como mareos, cambios en la postura dolor de cabeza y reducción de la comunicación verbal.

Estas amenazas requieren diseños de estrategias que permitan entornos más seguros que minimicen estos impactos negativos mientras se potencializan los beneficios del metaverso en los AVA.

Entre las estrategias, la ofensivas, es con la que el conocimiento científico se introduce nuevos productos para busca liderazgo en el mercado; defensiva, es la encargada de proteger la posición de la organización en el mercado en los que asignan recursos para afrontar los cambios dentro y fuera de la organización; las imitativa y dependientes estas son observadoras y se apoyan del conocimiento de los competidores; las oportunistas están atentos a los nichos para aprovechar las oportunidades que surgen de la adaptación de las nuevas tecnologías.

La Estrategia 7M se encarga de toda la estructura de la organización con relación al aspecto económico, las metodologías, la maquinaria, la materia prima y la comercialización, llevando a cabo una planificación desde el recurso humano (formación-capacitación y competencias). El proceso de gestión integra el control, planificación y la organización asegurando una entrega eficaz del servicio o producto.

Las diferentes estrategias ofrecen una visión integral que involucra: la gestión, tecnologías y la innovación, garantizando una respuesta veraz y flexible a las necesidades y cambios del mercado competitivo.

Al integrar las estrategias hacia el metaverso, se potencian las tecnologías existentes y se facilita la adopción de tecnologías emergentes, lo que permite la creación de AVA adaptados y competitivos.

5.1.2 Metaverso: un enfoque de innovación en Ambientes Virtuales de Aprendizaje

Como síntesis del análisis bibliográfico (Ver Anexo Q y R) de las dimensiones de calidad de EV se somete a publicación el artículo *“Metaverso: un enfoque de innovación en Ambientes Virtuales*

de Aprendizaje” en la Revista Científica: "INGENIERÍA: Ciencia, Tecnología e Innovación". Manuscrito aprobado el 27 de diciembre de 2024. (Ver anexos U, V y W): A continuación, el resumen del artículo:

La investigación se enfocó en el Ambiente Virtual de Aprendizaje de la asignatura Introducción al área profesional del programa TACP-Virtual del ITM. Su propósito fue analizar el metaverso como estrategia de innovación educativa en los AVA. Los objetivos incluyeron revisar tendencias del metaverso, diagnosticar el estado del AVA y proponer una hoja de ruta. Se aplicó una metodología cualitativa, exploratoria y descriptiva. Los hallazgos mostraron que el uso del metaverso en educación superior enfrenta varias limitaciones. Muchos estudios previos se basan en experiencias breves o en contextos altamente tecnológicos, lo que dificulta su aplicación en instituciones con menos recursos. Se concluye que, aunque plataformas como Moodle representan avances, aún persisten desafíos para crear entornos más inmersivos y colaborativos. La falta de integración tecnológica y las dificultades en la interacción y usabilidad siguen siendo obstáculos (Úsuga & García, 2025).

5.1.3 Resultado: Matriz D.O.F.A.

A continuación, se enlistan los resultados como socialización de los elementos: D-O; F-O; D-A y F-A (ver punto 4.1.3 Análisis D.O.F.A.) como conclusiones e ideas preliminares de posibles estrategias que son potencial para la formulación de la estrategia final:

- El mejoramiento de un programa de formación de educación virtual con enfoque en innovación requiere integrar avances tecnológicos que amplifiquen la interacción, la personalización y el alcance del aprendizaje entre estudiantes y docentes. En este sentido, establecer un marco institucional en consonancia con el marco legal internacional para el metaverso permite a las IES desarrollar entornos virtuales inmersivos que potencien la experiencia de aprendizaje.
- Este sentido, se debe establecer un marco legal que garantice leyes basadas en la creación de acuerdos, que se enfoquen en las capacidades no solo generales sino particulares de las IES y de sus usuarios, además, se deben incluir una variedad de conexiones que fortalezcan el AVA garantizando que dichas leyes se adapten, complementen y permitan el potencial de las interacciones, el uso de los datos y la propiedad de creación dentro del metaverso. En por esto, un marco sólido legal crea confianza, facilita propiedad y protección datos, identidades digitales, confiabilidad e interacción; fomentando la colaboración y competitividad entre las IES de manera global.

- Es necesario que el enfoque legal garantice la interoperabilidad entre plataformas, asegurando a los estudiantes y docentes acceso a herramientas innovadoras y flexibles. Asimismo, favorecer la construcción de espacios virtuales diseñados para facilitar el aprendizaje colaborativo, la simulación de escenarios reales y la integración de recursos educativos adaptativos, promoviendo así una educación inclusiva y personalizada.
- Otro aspecto es utilizar dinámicamente las tecnologías asociadas al metaverso de acuerdo con la demanda y uso de los recursos logrando una adopción amplia y factible. Las IES debe aprovechar el desarrollo e incursión del metaverso y sus tecnologías emergentes y convergentes para implementar las nuevas y tendencia que demarca la innovación educativa, en proyectos de prácticas individuales (aprendizaje – autodidacta) y en vinculación con otros (aprendizaje – inmersivo - colaborativo) proyectando a corto, mediano y largo plazo las necesidades a futuro del sistema educativo.
- Son importantes las estrategias de enseñanzas, que garanticen nuevas maneras de adopción de la tecnología de la información y las comunicaciones (TIC) en el tiempo; por lo que es necesario implementar en la educación, modelos y adecuar las formaciones en esta plataforma a las necesidades reales de los estudiantes y docentes.
- Las tecnologías asociadas al metaverso permiten expansión en sectores no solo académicos sino de salud, aviación, comercio y entretenimiento lo que viabiliza nuevas estrategias de trabajo y de modelos de negocios en sinergia con las necesidades tanto institucionales como empresariales. Esto llevaría a los estudiantes a tener enfoques y perfiles ocupacionales diferenciadores y de alto nivel de innovación y desarrollo tecnológico.
- Crecer en el conocimiento, aplicación y expansión de las características del metaverso conlleva a los estudiantes, docentes, administrativos de las IES a tener conexiones y entornos de ambientes de socialización abierta y sin limitación de espacio geográfico.
- El metaverso facilita los nuevos retos de comunicación- aprendizaje creando redes de comunicación apoyados desde en el desarrollo de proyectos y productos, reuniones globales, nuevas culturas, alternativas de transferencia de conocimiento, tener nuevas competencias, habilidades y conexiones que potencialice la capacidad de innovar dentro un ecosistema tecnológico que cada día es más exigente.
- El metaverso como estrategia de gamificación apunta a la resolución de problemas mediante el juego, lo que atribuye a que en los AVA se fundamenten en entornos atractivos, estimulante, lúdicos y modernos; permitiendo simular escenarios reales por lo que las IES pueden ofrecer

metodologías de aprendizaje enfocadas a la innovación; coordinados desde nuevos programas en modalidades virtual.

- Generar que el metaverso se desarrolle manera controlada, sin dejar perder la desconexión total del mundo real, inculcando en los estudiantes y docentes la importancia de generar espacios físicos y pausas activas para mantener un equilibrio entre lo real y lo virtual. Se pueden diseñar actividades de uso de tiempo limitado con incentivos para interrumpir largas conexiones. Lo anterior ayudará a mitigar riesgos de una separación del mundo real. Estrategias que se deben generar desde guías digitales y recordatorios de bienestar para una conexión saludable entre ambos mundos.

- En este momento se debe aprovechar estratégicamente el dinamismo en que se encuentra el metaverso para la adopción y creación de tecnologías sin que a futuro se hayan aumentado los costos de su adquisición de manera sorpresiva; a través de las diferentes alternativas que ofrece el espacio de almacenamiento virtual (nube) y que se adapten continuamente a los recursos operativos y el uso de estas herramientas, logrando que se mantenga una asequibilidad en lo mencionado anteriormente al momento de su adquisición directa en el futuro.

- Se deben utilizar las tecnologías emergentes y métodos como ciberseguridad, como la inteligencia artificial y blockchain para prevenir ataques cibernéticos en el metaverso. Esto con ayuda de sistemas de monitoreo y supervisión en tiempo real para evitar los hackeos. Se deben llevar a cabo la implementación de metodologías para la privacidad y política de datos en el metaverso educativo, logrando que los estudiantes se sientan tranquilos en sus actividades sin preocuparse por la exposición de sus datos.

- En consecuencia, con lo anterior también se deben establecer métodos para evitar comportamiento dañino de trolls dentro del metaverso. Al interactuar con estudiantes de diferentes ambientes, es clave lograr restringir de manera sistemática actitudes invasivas que perjudiquen el entorno académico.

- Las estrategias de bienestar (Khatri et al., 2024) son la base que fomenta estilos de vida saludable, mejorando la comunicación y posibles daños en la visión. Con la ayuda del metaverso se puede lograr establecer cambios significativos que promuevan la salud mental, con pausas activas y relajantes.

- Promover estrategias de balance y trabajo en equipo entre actividades del mundo real y el mundo virtual, para no depender de uno solo y no generar adicción.

- Implementar metodologías para reducir la distancia entre generaciones mientras que se desarrolla el metaverso. Esta brecha generacional termina con la transferencia, adopción y práctica del conocimiento.
- Garantizar interacción entre estudiantes, docentes e IES que sean marginados para acceder a estos recursos tecnológicos, con capacidad de banda ancha a esos sectores vulnerables. Todo esto conlleva a la apropiación de conocimiento, equidad y derecho a la educación sin restricciones.

5.2 Resultados del diagnóstico

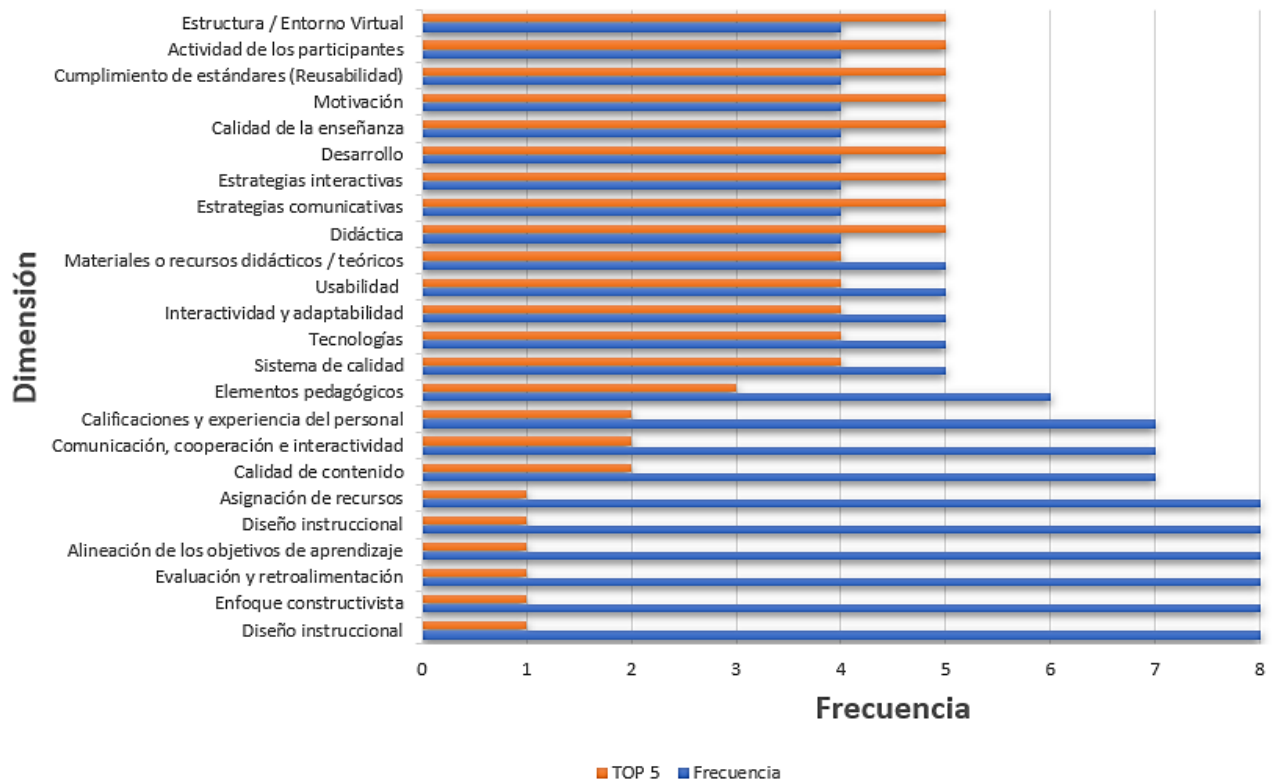
El capítulo presenta los resultados de las condiciones actuales del Ambiente Virtual de Aprendizaje de la asignatura Introducción al área Profesional de la Tecnología Análisis de Costos y Presupuestos virtual.

Se aborda en una primera parte, el resultado del análisis bibliográfico de las dimensiones, características y criterios de Calidad en la Educación Virtual (EV) y una segunda parte, el análisis derivado del desarrollo metodológico:

5.2.1 Dimensiones, características y criterios de la Calidad de la Educación Virtual

Como resultado del desarrollo metodológico se ha construido un listado de dimensiones de la Calidad de la EV (Ver Anexos Q y R) que pueden ser tenidas en cuenta en el diseño de nuevos modelos pedagógicos. Para esta investigación y teniendo en cuenta los compromisos e indicaciones formuladas en el Plan de Desarrollo 2022-2025 (Ver Tabla 2) estas dimensiones obedecen a aportar al compromiso mismo de la necesidad de crear un nuevo modelo pedagógico innovador plural y diverso. Estas dimensiones fortalecen y facilitan el logro de los objetivos dentro de los procesos académicos e institucionales, veamos:

Figura 30. Frecuencia de las Dimensiones de Evaluación de Calidad de EV



Fuente: Elaboración propia

Estas dimensiones aluden con mayor prioridad a los aspectos relacionados en reunir las necesidades y experiencias inmersivas para crear programas educativos más atractivos y efectivos, permitiendo que estas tecnologías en asignaturas integren nuevos modelos pedagógicos innovadores que mejoren la enseñanza – aprendizaje, y la experiencia educativa sin comprometer la calidad académica y el aprendiza individualizado y colectivo.

El análisis de las dimensiones de evaluación de las EV ha permitido la configuración de un Top 5 así:

A partir de ello se logra identificar el “Top uno”, con sumatoria de ocho con el de mayor frecuencia, como se verá a continuación: Diseño instruccional, Enfoque constructivista, Evaluación y retroalimentación, Alineación de los objetivos de aprendizaje y Asignación de recursos.

La dimensión asignación de recursos, como brecha fundamental en la investigación se puede fortalecer con convenios y transferencia de conocimientos mediante cooperación y desarrollo entre alianzas con instituciones, empresas a nivel institucional, regional, nacional e internacional.

Top dos, con sumatoria de siete: Calidad de contenido, Comunicación, cooperación e interactividad y Calificaciones y experiencia del personal; son dimensiones que corresponden a fortalecer y garantizar la permanencia de los estudiantes y docentes de acuerdo con las experiencias dentro del AVA. Todo en relación con el contexto de la percepción y los procesos de calidad tanto en el diseño de los contenidos, como en la construcción social dentro del AVA.

Top tres, con sumatoria de seis: Elementos pedagógicos; que permite dentro del ámbito educativo la elaboración de contenidos y entornos de aprendizaje inmersivos adecuados a cada materia o contenidos formativos. Además, estos elementos en apoyo con las tecnologías emergentes consolidan las didácticas en los AVA con las necesidades económicas de la organización y académicas, de los docentes y estudiantes.

Top cuatro, con sumatoria de cinco: Sistema de calidad, Tecnologías, Interactividad y adaptabilidad, Usabilidad, Materiales o recursos didácticos / teóricos. Estas dimensiones por otro lado ayudan al relacionamiento directo con la plataforma y los diferentes recursos a los que los estudiantes se ven enfrentados en cada clase. Es por esto por lo que, estas dimensiones están estrechamente relacionadas con resolver la inexpresión, singularidad de los diseños, las formas de la interacción con las herramientas y contenidos digitales utilizados por los diferentes usuarios en la plataforma. Dicho de otra manera, estas dimensiones invitan a innovar desde diferentes puntos de enfoque al progreso de interacción de los AVA.

Top cinco, con sumatoria de cuatro: Didáctica, Estrategias comunicativas, Estrategias interactivas, Desarrollo, Calidad de la enseñanza, Motivación, Cumplimiento de estándares (Reusabilidad), Actividad de los participantes y Estructura / Entorno Virtual. Estas dimensiones son los componentes del conocimiento y aprovechamiento de nuevas estrategias tecnológicas que posibilitan la transformación del AVA con tecnologías asociadas al metaverso.

El análisis demuestra que no se encuentra un único modelo de Calidad de la EV, por lo que esta investigación presenta en unidad las dimensiones transversales que representan una parte de las dimensiones de más frecuencia en diferentes modelos e investigaciones. Son una unidad, que tenidas en cuenta a la hora del diseño de un modelo pedagógico cumpliría con expectativas de calidad enfocados en nuevas propuestas de modalidades educativas innovadoras para transformar los procesos de enseñanza, aprendizaje, evaluación y retroalimentación y con la articulación de tecnologías emergentes poder apostar a resolver los requerimientos del sector social y productivo, indicado también como estrategias dentro del Plan de Desarrollo 2022-2025.

Esta unidad de dimensiones transversales dentro de la línea estratégica del Plan de Desarrollo enfoca siempre estar al frente de las nuevas tecnologías y metodologías que son necesarias para el

desarrollo académico; para lo que es necesario implementar nuevas tecnologías para fomentar la innovación y modernizar las metodologías ya existentes y crear espacios alternativos con asignaturas orientadas a la apropiación del conocimiento.

Al integrar estas dimensiones y trabajarlas como una unidad puede darse una nueva oferta académica articulando y actualizando componentes tecnológicos en los entornos, espacio y propuestas ya generados en IES y universidades.

Estas dimensiones asociadas a las tecnologías del metaverso logran articularse con el enfoque que el ITM asume por “tecnología”, al referirse a ella como la comprensión de procesos y diseños de producción tecnológica que transforman de manera pragmática un grupo social. Estas dimensiones, además, son herramientas que pueden complementar la UEV en la cobertura de gestión institucional en el AVA. Enfocar el desarrollo de estrategias de innovación tecnológica y modelos pedagógicos educativos a estas dimensiones facilitaría la permanencia de los estudiantes ya que todas estas dimensiones apuntan a características esenciales en la evaluación de los EV y a necesidades que particularmente de los docentes y estudiantes.

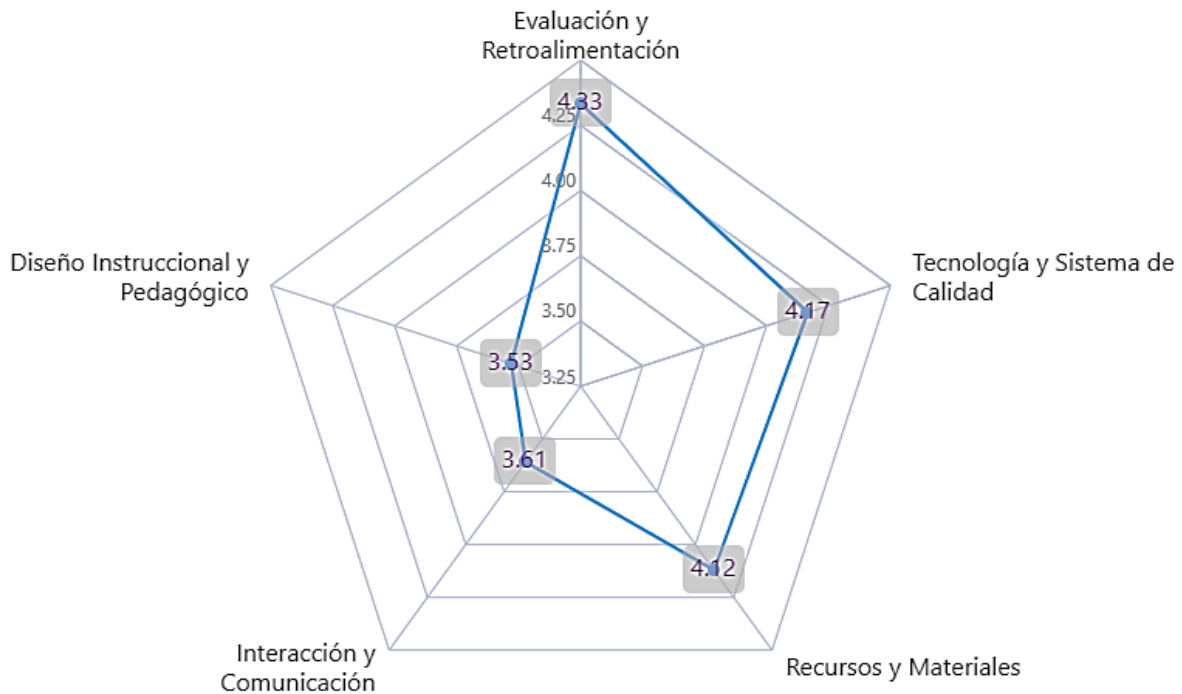
Para finalizar con el análisis bibliográfico de las dimensiones, características y criterios de la Calidad de EV se categorizan las 14 dimensiones más representativas a partir de las cuales se logra definir la estructura de preguntas presentes en el diseño de las encuestas.

5.2.2 Resultados encuestas

Análisis cuantitativo por dimensión

Se presenta a continuación la percepción (Ver Figura 31) de los diferentes roles encuestados (Ver Figura 6) sobre la calidad de los AVA, evaluando cinco dimensiones; Evaluación y Retroalimentación, Interacción y Comunicación, Tecnología y Sistemas de Calidad, Recursos y Materiales, y Diseño Instruccional y Pedagógico.

Figura 31. Promedio de percepción por dimensión



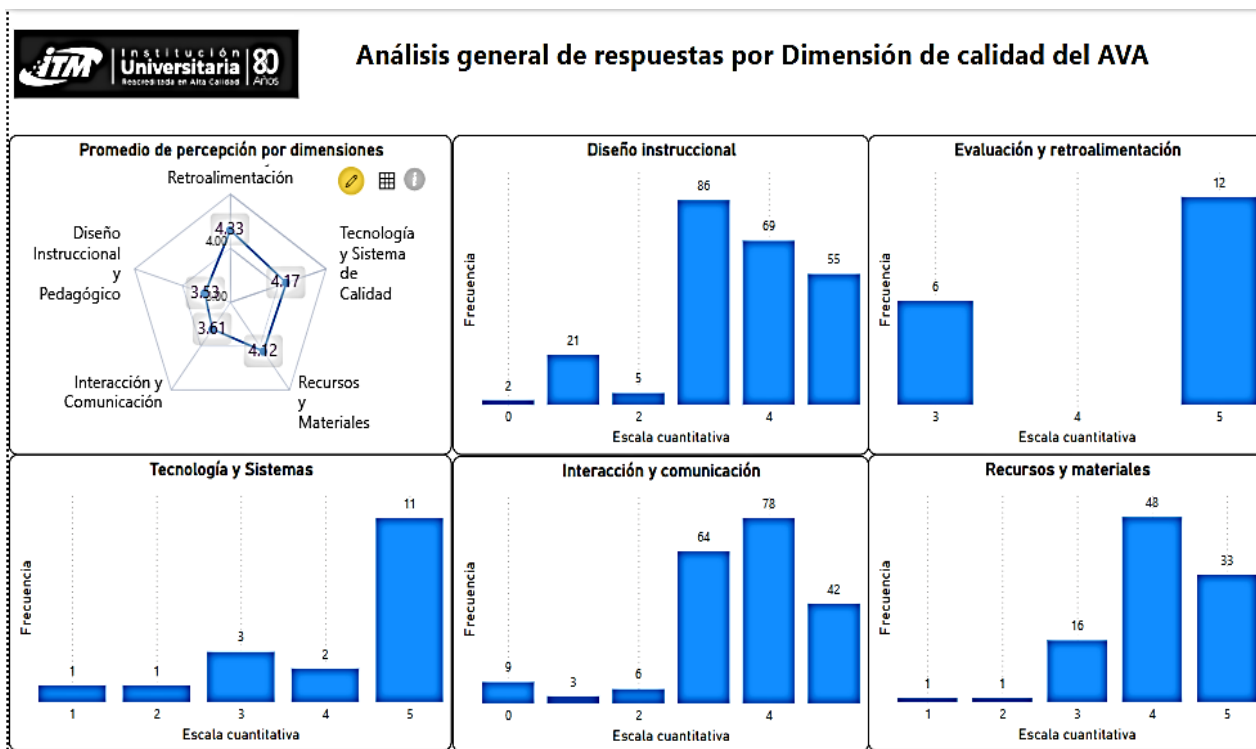
Fuente: Elaboración propia

El análisis comparativo da cuenta de la percepción promedio que tienen diversos actores (estudiantes (Ver Anexo K), docentes (Ver Anexo L y M), personal administrativo (Ver Anexo N) y experto en tecnologías relacionadas con el metaverso (Ver Anexo O) sobre la calidad de los AVA.

En primer lugar, se destaca la dimensión *Evaluación y retroalimentación* como la mejor valorada con un promedio de 4.33, seguida de *Tecnología y sistemas de Calidad* con 4.17 y de *Recursos y materiales* con 4.12, mostrando que los participantes tienen una buena percepción sobre estas dimensiones. Así mismo, las dimensiones con menor evaluación son *Interacción y comunicación* con 3.61 y *Diseño instruccional y pedagógico* con 3.53. Dado lo anterior, se deben fortalecer las dos últimas dimensiones enunciadas, para ello se plantean estrategias que incorporan metodologías ágiles. Así mismo se pueden generar nuevas estrategias con tecnologías que el Metaverso puede generar en el fortalecimiento de la Interacción y la comunicación, las cuales son fundamentales en la actualidad en procesos innovadores de diseño instruccional y procesos pedagógicos.

El siguiente gráfico (Ver Figura 32) se divide en seis partes, en la primera parte, el *promedio de percepción por dimensión*, y en las demás se incluyen la frecuencia de cada una de las cinco dimensiones con el fin de detallar un poco más como se calificaron cada una de estas.

Figura 32. Análisis general por dimensión de calidad del AVA



Fuente: Elaboración propia

Las frecuencias de evaluación en cada pregunta asignada a cada dimensión, devela en todas las dimensiones un poco de dispersión hacia puntuaciones bajas, principalmente en las dimensiones que ya se habían identificado como de más baja calificación, *Diseño Instruccional y Pedagógico*, con un promedio de 3.30 con evaluaciones de frecuencia de 1 por 21 estudiantes y 2 por 5 estudiantes; esto es un indicador para identificar carencias o aspectos específicos de inclinación y oportunidades de mejora.

Por otro lado, *Interacción y Comunicación*, con un promedio de 3.61 también se observa una dispersión lo que indica que estas dimensiones calificadas entre 0 y 2 pueden no estar cumpliendo en su cabalidad con las expectativas de los usuarios sin dejar de ser un aspecto también importante y de intervención y mejora para los contenidos del AVA.

Se destaca que las dimensiones que más preguntas asociadas tienen son *Diseño Instruccional y pedagógico e Interacción y Comunicación* que fueron preguntas enfocadas en el público de estudiantes, puesto que su relación directa con el AVA permite evaluar cómo se percibe el diseño instruccional y pedagógico y la interacción y comunicación. Las demás dimensiones no fueron

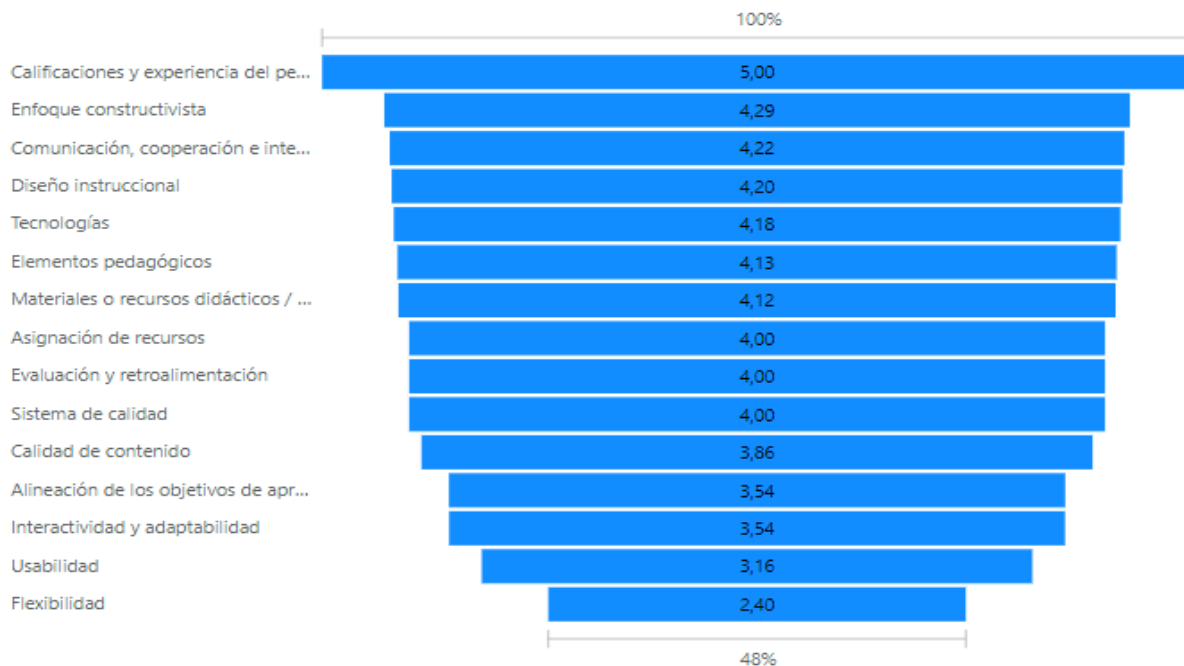
preguntas asociadas a los estudiantes, se asociaron a los roles de expertos, empleados administrativos y docentes. Esto una vez refuerza el ¿Qué hacer? y considerar estas observaciones que se vuelven como peticiones de los estudiantes por mejorar la experiencia en el AVA.

Las dimensiones con promedios mediados son: *Evaluación y Retroalimentación* con calificación promedio 4.33 y *Tecnología y Sistemas de calidad* con 4.17 estas con mayor promedio indica que son dimensiones mejor percibidas, y aunque son percibidas como satisfactorias no alcanzan a llegar a un 4.5. o 5. Lo que también pueden ser una oportunidad para fortalecer estos cuatro pilares e innovar con nuevas estrategias y tecnologías emergentes. Las dimensiones que no están dirigidas a estudiantes, como *Tecnología y Sistemas*, fueron evaluadas por expertos, empleados administrativos y docentes, mostrando una percepción más homogénea y favorable.

La dimensión *Recursos y Materiales* cuentan con una calificación promedio de 4.12, lo que presenta dispersión hacia calificaciones bajas, esto indica que ciertos recursos no están alineados o cumpliendo con las necesidades y expectativas de los usuarios.

En la siguiente ilustración (Ver Figura 33) muestra el promedio de percepción de los evaluadores sobre diversas categorías del AVA, ordenadas de manera descendente. También presentan 15 categorías reconocidas en la evaluación de las dimensiones de calidad en la educación virtual permitiendo identificar áreas de fortaleza y oportunidad.

Figura 33. Promedio de percepción sobre AVA por categoría



Fuente: Elaboración propia

Las categorías mejor valoradas incluyen Calificaciones y experiencia del personal con una puntuación perfecta de 5.00, seguido de Enfoque constructivista y Comunicación, cooperación e interacción, que destacan por su alto rendimiento; Indicando que los evaluadores reconocen el esfuerzo por fomentar un aprendizaje centrado en el estudiante y promover la interacción dentro del ambiente virtual. Igualmente, aspectos como Diseño instruccional con 4.20 y Tecnologías con 4.18, sin alcanzar una valoración de 4.4 o 5 refuerzan una percepción positiva sobre la estructura y los recursos tecnológicos del AVA.

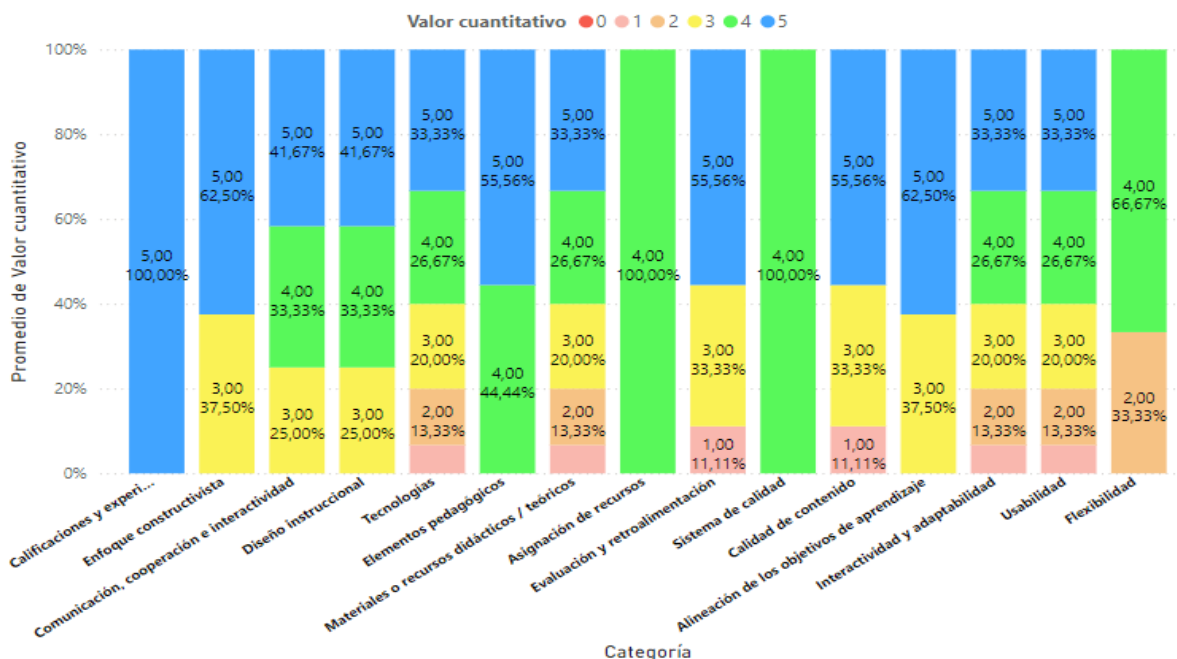
Por otro lado, las categorías con menor valoración son Flexibilidad con 2.40 y Usabilidad con 3.16, y la Interactividad y adaptabilidad y Alineación de los objetivos de aprendizaje ambos con 3.54, estas reflejan niveles más bajos de satisfacción, lo que pone en evidencia temas que requieren mejoras significativas. En particular, la baja percepción sobre la flexibilidad y la usabilidad podría indicar dificultades en el acceso, la navegación o la adaptabilidad del AVA a las necesidades específicas de los usuarios. Lo anterior sugiere que los evaluadores no perciben suficiente dinamismo en las funcionalidades o una personalización adecuada en el AVA. Esta visualización ofrece un panorama integral para guiar estrategias de mejora y priorización en el entorno educativo virtual.

En las siguientes 6 gráficas (Ver Figura 34) (Ver Figura 35) (Ver Figura 36) (Ver Figura 37) (Ver Figura 38) y (Ver Figura 39) se usan códigos de colores a modo de semáforo para facilitar

visualmente las calificaciones, donde el color azul es el valor óptimo o tiene un valor numérico de cinco; verde es el color asignado para una nota alta o de cuatro; amarillo es el color asignado para regular o tres; naranja asignado para inferior o dos; rojo claro para muy inferior o uno y rojo para aporte nulo o cero.

A continuación, se detalla un poco más cada categoría con respecto a las valoraciones obtenidas, presentando una distribución porcentual en cada una de estas con respecto a sus calificaciones promedio.

FIGURA 34. PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN POR CATEGORÍA DE LA PERCEPCIÓN DEL AVA



Fuente: Elaboración propia

El gráfico anterior refleja la percepción de los encuestados sobre diversas categorías evaluadas en los AVA. La categoría mejor valorada fue *Calificaciones y experiencia del personal*, con un 100% de los evaluadores calificándola con 5. Este resultado subraya la importancia del personal en la experiencia positiva del AVA, consolidándose como una fortaleza clave de la educación virtual.

Por su parte, las categorías *Evaluación y retroalimentación* y *Sistema de calidad* también alcanzaron puntuaciones predominantes en los valores altos, con un 55.56% de calificaciones de 5 y un 33.33% de 4 en ambas, lo que resalta su buen desempeño.

En relación con los *materiales y recursos pedagógicos*, las categorías *Diseño instruccional*, *Elementos pedagógicos* y *Materiales o recursos didácticos/teóricos* obtuvieron más del 50% de calificaciones altas (4 y 5), sin embargo, estas categorías también presentan áreas de oportunidad, ya que un porcentaje menor calificó con 1, 2 y 3 (33% en el caso de Tecnologías), lo que sugiere la necesidad de continuar optimizando los elementos pedagógicos y su alineación con las expectativas de los usuarios, para ello se pueden incluir herramientas innovadoras relacionadas con el metaverso que permitan fortalecer los aspectos tecnológicos y brindar nuevas estrategias para el diseño instruccional.

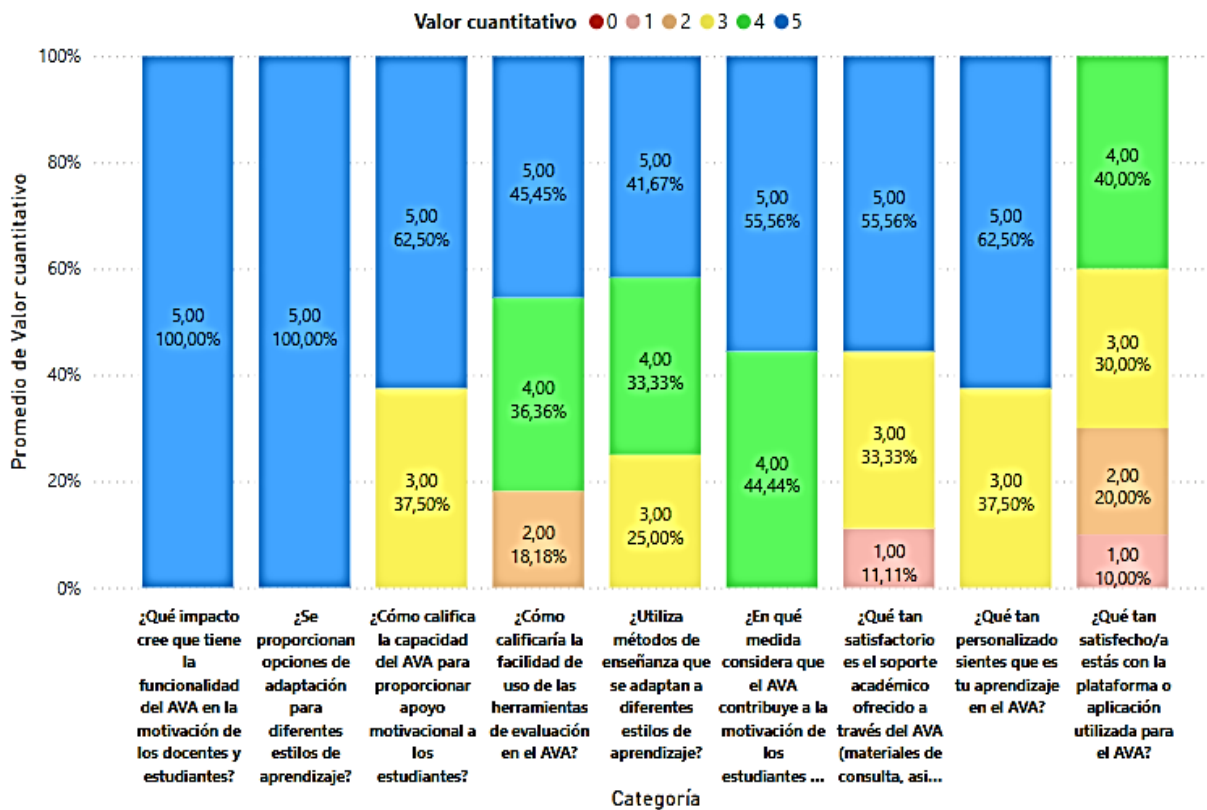
Las categorías relacionadas con la *interacción y adaptabilidad*, como *Alineación de los objetivos de aprendizaje*, presentan una percepción más dividida. En *Alineación de los objetivos de aprendizaje*, un 37.50% otorgó calificaciones intermedias (3), mientras que un 62.50% se dividió entre calificaciones altas (4 y 5). Esto indica una percepción mixta sobre la capacidad del AVA para adaptarse y alinearse con las necesidades de aprendizaje. Lo anterior refleja necesidades de buscar herramientas y tecnologías que permitan la interactividad y adaptabilidad del AVA, por ejemplo: metaverso, realidad aumentada, etc.

Por otro lado, las dos categorías con menor valoración fueron Usabilidad y Flexibilidad. En Usabilidad, un 33.33% calificó con 5, pero un porcentaje significativo (44.44%) otorgó una calificación de 1, 2 y 3, evidenciando retos en la facilidad de uso de la plataforma. En Flexibilidad, la valoración baja fue más pronunciada, con un 33.33% calificando con 2 y solo un 66.67% obtuvo calificaciones de 4.

Por otro lado, Interactividad y Adaptabilidad un 60,0% con calificación de 4 y 5 y con un 44.44% calificación entre 1, 2 y 3 resultados indican desafíos importantes relacionados con la adaptabilidad y el diseño intuitivo del AVA, lo cual debe procurar por ser ameno e interactivo, donde los diferentes públicos se sientan satisfechos a la hora de pasar tiempo conectado.

En la siguiente gráfica, se identifican detalles de la dimensión *Diseño Instruccional y Pedagógico*, profundizando en las preguntas asociadas a esta dimensión.

Figura 35. Porcentajes de calificación por pregunta, dimensión Diseño instruccional y pedagógico



Fuente: Elaboración propia

El gráfico refleja las percepciones de los usuarios sobre aspectos relacionados con el diseño instruccional y pedagógico de los AVA. Una de las fortalezas más destacadas es el impacto de la funcionalidad del AVA en la motivación de docentes y estudiantes, ya que el 100% de los encuestados otorgó la máxima calificación de 5. Este resultado sugiere que la plataforma logra cumplir con sus objetivos principales en términos de motivación. De manera similar, la provisión de opciones de adaptación para diferentes estilos de aprendizaje también fue calificada con 5 por el 100%, lo que indica una percepción altamente positiva en la personalización del aprendizaje.

La capacidad del AVA para proporcionar apoyo motivacional a los estudiantes recibió opiniones divididas. Aunque el 62.50% calificó con la máxima puntuación de 5, un 37.50% otorgó una calificación intermedia de 3, evidenciando que, si bien existe una percepción favorable, hay un grupo significativo de usuarios que considera que este aspecto podría mejorar. En cuanto a la facilidad de uso de las herramientas de evaluación, predomina una percepción positiva, con un 45.45% de

calificaciones de 5 y un 36.36% de 4. Sin embargo, el 18.18% restante asignó una calificación baja de 2, lo que sugiere desafíos específicos en la usabilidad que deben ser atendidos.

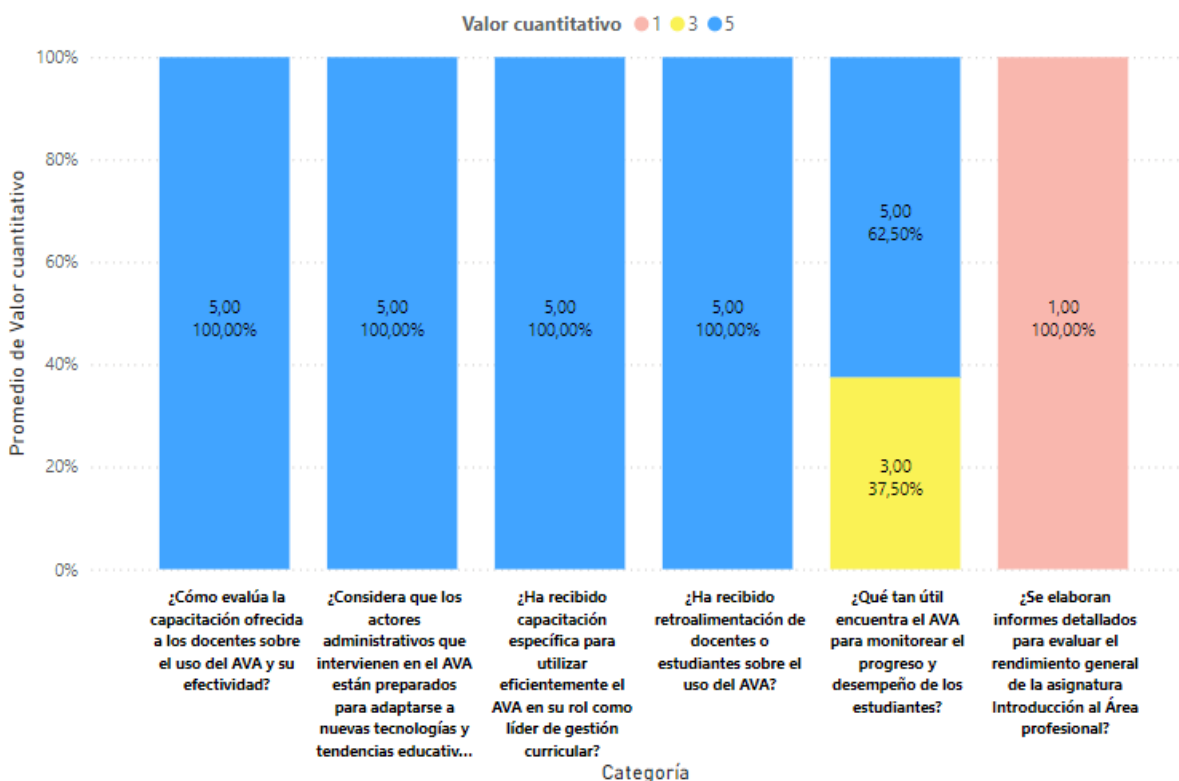
En lo relacionado con los métodos de enseñanza adaptados a diferentes estilos de aprendizaje, el 41.67% de los encuestados calificó este aspecto con 5 y el 33.33% con 4. A pesar de estas calificaciones altas, un 25% otorgó una calificación intermedia de 3, lo que indica que aún existe margen de mejora en la implementación de estas metodologías. Por otra parte, la percepción sobre el soporte académico del AVA muestra resultados mixtos. Si bien el 55.56% de los encuestados calificó este aspecto con 5, un 33.33% otorgó un 3 y un 11.11% lo evaluó con 1, evidenciando la necesidad de fortalecer este componente para satisfacer las expectativas de todos los usuarios.

En cuanto a la personalización del aprendizaje, el 62.50% de los encuestados calificó este aspecto con 5, mientras que un 37.50% otorgó una calificación intermedia de 3. Esto destaca una percepción generalmente positiva, aunque también resalta la existencia de oportunidades de mejora.

Finalmente, la satisfacción con la plataforma o aplicación utilizada en el AVA muestra resultados variados. Mientras que el 40% calificó este aspecto con 4 y un 30% con 3, un 20% dio una puntuación baja de 2 y un 10% lo calificó con 1, lo que refleja retos significativos en términos de experiencia de usuario.

En la siguiente gráfica, se identifican detalles de la dimensión *Evaluación y Retroalimentación*, profundizando en las preguntas asociadas a esta dimensión.

Figura 36. Porcentajes de calificación por pregunta, dimensión Evaluación y Retroalimentación



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la *capacitación ofrecida a los docentes sobre el uso del AVA* y su efectividad, la totalidad de los encuestados (100%) otorgó la calificación más alta (5), lo que sugiere un alto grado de satisfacción respecto a las calificaciones y la experiencia del personal docente. De manera similar, la percepción sobre la preparación de los actores administrativos para adaptarse a nuevas tecnologías y tendencias educativas también alcanzó una calificación de 5 por el 100% de los encuestados, lo cual indica un consenso en la valoración positiva del desempeño de los responsables administrativos.

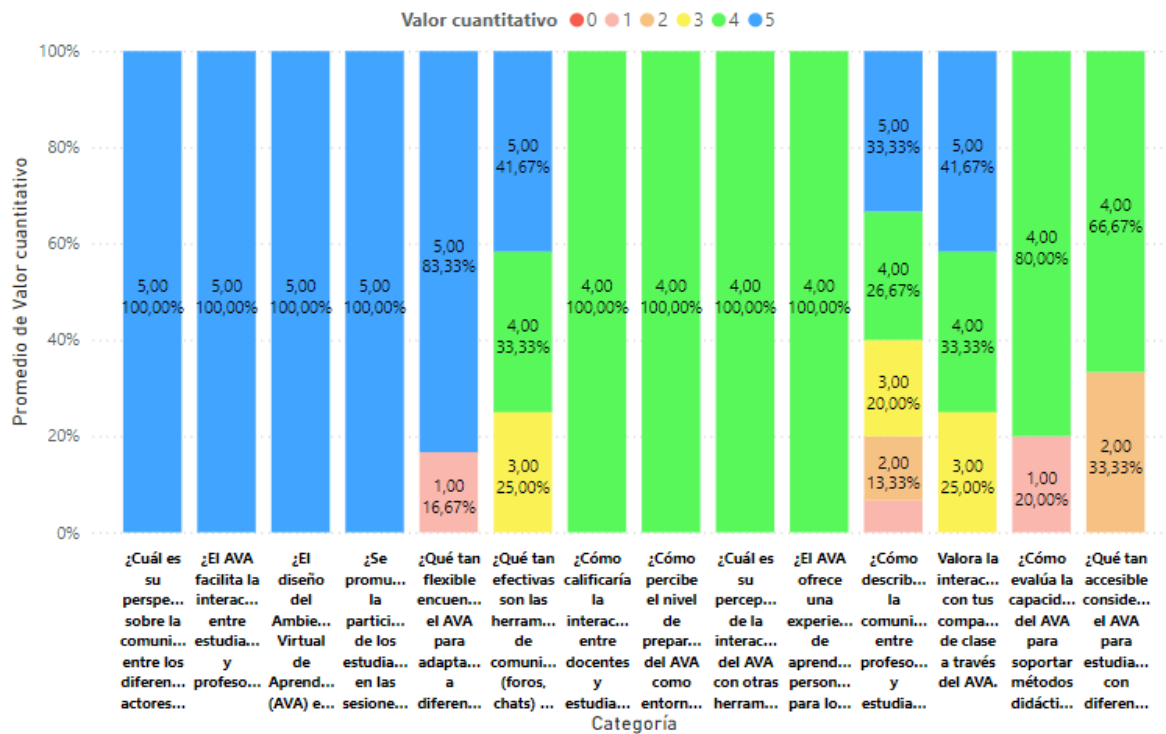
En lo relacionado con la capacitación específica recibida para utilizar el AVA de manera eficiente en la gestión curricular, nuevamente se mantiene una calificación del 100% con la máxima puntuación. Esto evidencia que los participantes perciben una formación efectiva y adecuada para optimizar el uso del AVA en sus roles como gestores del aprendizaje. Por otro lado, la retroalimentación ofrecida tanto a docentes como a estudiantes sobre el uso del AVA también obtuvo una calificación del 100% con un 5, reflejando que este aspecto es considerado un punto fuerte en la experiencia educativa.

No obstante, al evaluar *qué tan útil resulta el AVA para monitorear el progreso y desempeño de los estudiantes*, se observa una leve variación en las respuestas. Un 62.50% calificó con 5, lo que sigue siendo un resultado positivo. Sin embargo, un 37.50% otorgó una calificación de 3, lo que revela que existe una percepción menos favorable en esta categoría y que podría representar una oportunidad de mejora para incrementar la utilidad percibida de esta funcionalidad.

De igual manera, *al evaluar la elaboración de informes detallados para el rendimiento general de la asignatura introducción al área profesional*, el 100% otorgó una calificación de 1, lo que indica que posiblemente dichos informes no son elaborados o no son pertinentes.

En la siguiente gráfica, se identifican detalles de la dimensión *Interacción y comunicación*, profundizando en las preguntas asociadas a esta dimensión.

Figura 37. Porcentajes de calificación por pregunta, dimensión Interacción y Comunicación



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la *interacción entre docentes y estudiantes a través del AVA*, los resultados muestran una valoración del 100% en la calificación 4, lo cual indica una percepción muy positiva en términos de cooperación e interactividad. Sin embargo, al analizar el nivel de comunicación entre

profesores y estudiantes, aunque un 37.35% lo calificó con 4, un 40.96% otorgó una calificación de 3, lo que sugiere que hay espacio para mejorar en este aspecto específico.

Respecto a cómo se percibe el nivel de preparación del AVA como entorno de metaverso, las respuestas alcanzaron el 100% en la calificación 4, lo cual refleja que los encuestados valoran favorablemente este tipo de características emergentes, como Second Life, Virbela o Spatial. Por otra parte, la percepción sobre la interacción del AVA en comparación con otras plataformas también obtuvo el 100% en la calificación 4, lo que consolida una visión positiva de la adaptabilidad y funcionalidad del AVA en términos comparativos.

La perspectiva sobre la comunicación e interacción en los procesos educativos a través del AVA alcanzó igualmente el 100% con la calificación 4, lo que sugiere que este entorno facilita procesos efectivos de comunicación en la enseñanza virtual. En sintonía con esto, el facilitar la interacción entre estudiantes y profesores también fue valorado con la máxima puntuación del 100% en la calificación 4.

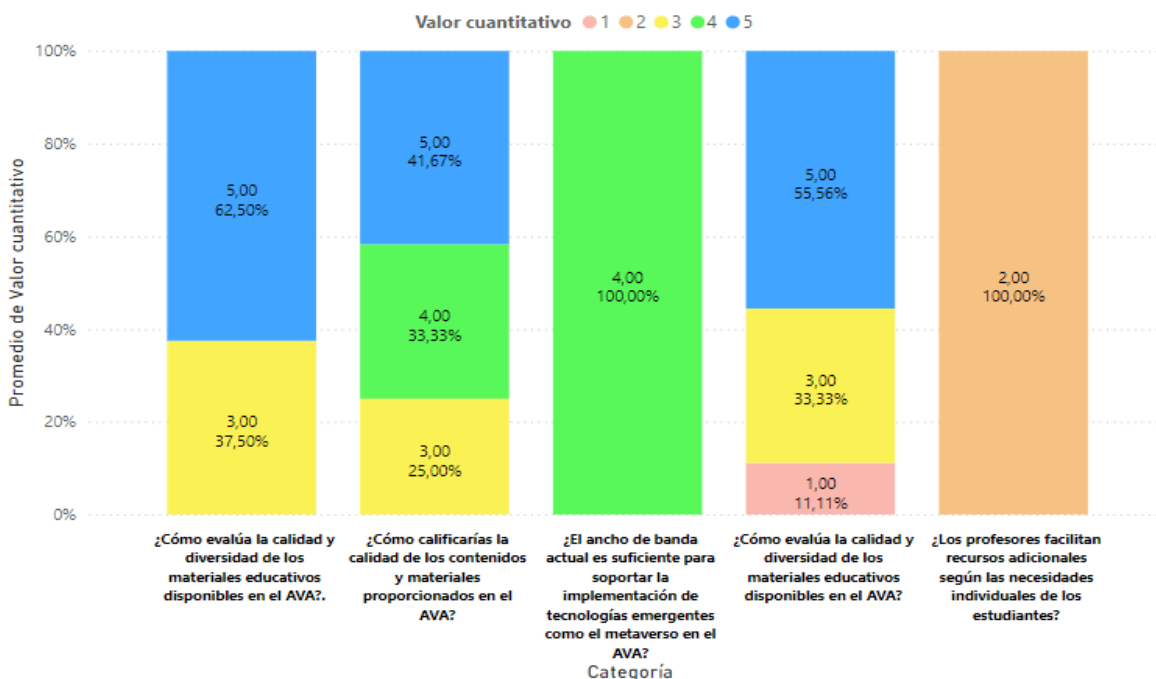
En el apartado sobre *si el AVA ofrece una experiencia de aprendizaje personalizada*, nuevamente se observa unanimidad en la calificación 4 (100%), lo cual refleja que los encuestados perciben que el AVA responde adecuadamente a las necesidades individuales. Por otro lado, al evaluar la efectividad de las herramientas de comunicación del AVA en fomentar la interacción entre docentes y estudiantes, un 41.67% lo calificó con 5 y un 33.33% calificó con 4. No obstante, un 25.0% otorgó una calificación de 3, lo cual indica que aún existe un grupo que percibe oportunidades de mejora en este aspecto.

La flexibilidad del AVA para adaptarse a diferentes estilos de aprendizaje fue valorada con un 83.33% en la calificación 5, mientras que un 16.67% le otorgó un 4. Estos resultados reflejan una percepción muy favorable respecto a la adaptabilidad del entorno virtual.

Finalmente, la *valoración sobre si el AVA promueve la interacción con los compañeros de clase* presenta una ligera dispersión. Un 46.67% con 5 y un 33.33% calificó con 4, mientras que un 25.00% otorgó un 3. Esto indica que, si bien existe una percepción positiva, persisten desafíos en promover una interacción más robusta entre los estudiantes dentro del entorno virtual.

En la siguiente gráfica, se identifican detalles de la dimensión *Recursos y materiales*, profundizando en las preguntas asociadas a esta dimensión.

Figura 38. Porcentajes de calificación por pregunta, dimensión Recursos y Materiales



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la *calidad y diversidad de los materiales educativos disponibles en el AVA*, los resultados muestran que un 62.5% de los encuestados otorgó la máxima calificación de 5, lo que refleja una percepción muy positiva en este aspecto. Sin embargo, un 37.5% calificó con un 3, lo cual sugiere que existen áreas donde algunos usuarios perciben oportunidades de mejora en la variedad o calidad de los materiales.

Respecto a la *calidad de los contenidos y materiales proporcionados*, la percepción también es favorable, con un 41.67% de las respuestas en la calificación 5 y un 33.33% en la calificación 4. No obstante, un 25% asignó una calificación de 3, lo que indica que, aunque la mayoría de los usuarios consideran buenos estos recursos, aún hay una proporción significativa que considera que no cumplen completamente sus expectativas.

En relación con el *ancho de banda para soportar tecnologías emergentes como el metaverso*, la totalidad de los encuestados, el 100%, calificó este aspecto con un 4. Esto sugiere que, aunque se percibe como suficiente para las necesidades actuales, no alcanza una valoración máxima, lo que podría indicar limitaciones o incertidumbres sobre su desempeño en escenarios más exigentes.

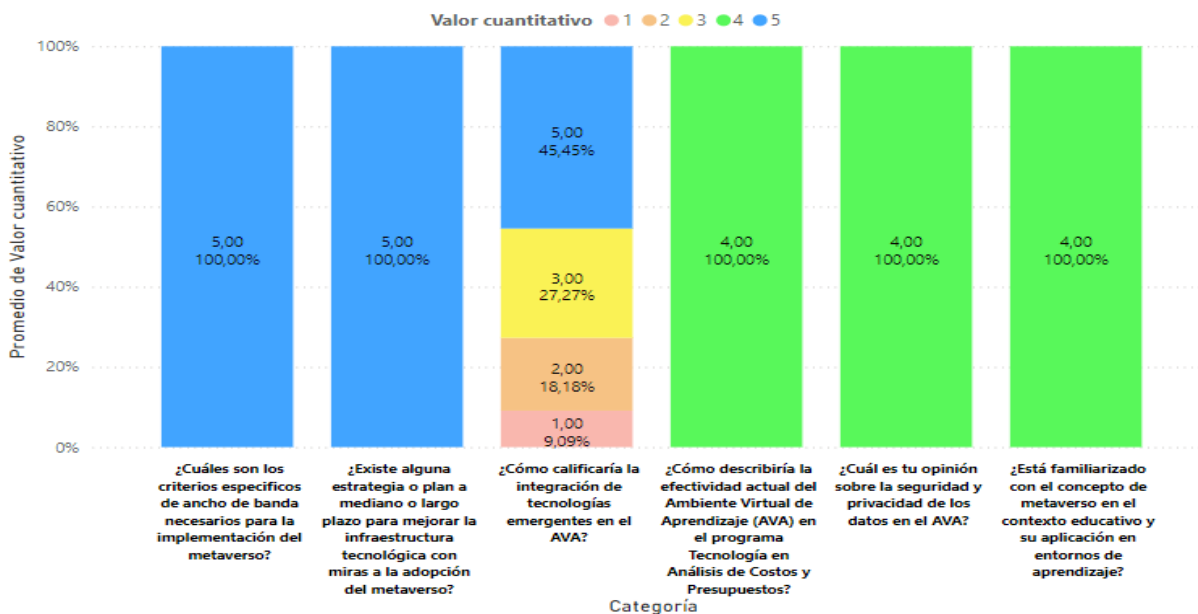
En una segunda *evaluación sobre la calidad y diversidad de los materiales educativos*, el 55.56% calificó con un 5, reflejando una opinión en su mayoría positiva. Sin embargo, un 33.33%

otorgó una calificación de 3, y un 11.11% calificó con 1, lo que pone en evidencia la existencia de desafíos específicos en satisfacer las expectativas de algunos usuarios.

Finalmente, la *evaluación sobre si los profesores facilitan recursos adicionales según las necesidades individuales de los estudiantes* muestra una percepción considerablemente negativa. El 100% de los encuestados calificó este aspecto con un 2, lo cual indica que este es un punto crítico que requiere atención prioritaria para garantizar que el AVA responda a las necesidades particulares de los estudiantes.

En la siguiente gráfica, se identifican detalles de la dimensión *Tecnología y sistemas de calidad*, profundizando en las preguntas asociadas a esta dimensión.

Figura 39. Porcentajes de calificación por pregunta, dimensión Tecnología y Sistema de Calidad



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los criterios específicos de ancho de banda necesarios para la implementación del metaverso, los resultados muestran una valoración unánime, con el 100% de las respuestas otorgando una calificación de 5. Esto refleja que los encuestados consideran adecuada la capacidad tecnológica para soportar esta innovación.

Respecto a la existencia de una estrategia o plan a mediano o largo plazo para mejorar la infraestructura tecnológica con miras a la adopción del metaverso, también se percibe una valoración

muy positiva, con el 100% de los encuestados calificando este aspecto con un 5. Este resultado resalta una visión optimista sobre la planificación estratégica para incorporar estas tecnologías.

En relación con la *integración de tecnologías emergentes en el AVA*, se observó mayor dispersión en las respuestas. Aunque el 45.45% otorgó la máxima calificación de 5, un 27.27% calificó con 3, un 18.18% con 2 y un 9.09% con 1. Estos resultados evidencian que, si bien una parte significativa valora positivamente la integración, existe un grupo considerable que percibe oportunidades de mejora en este aspecto.

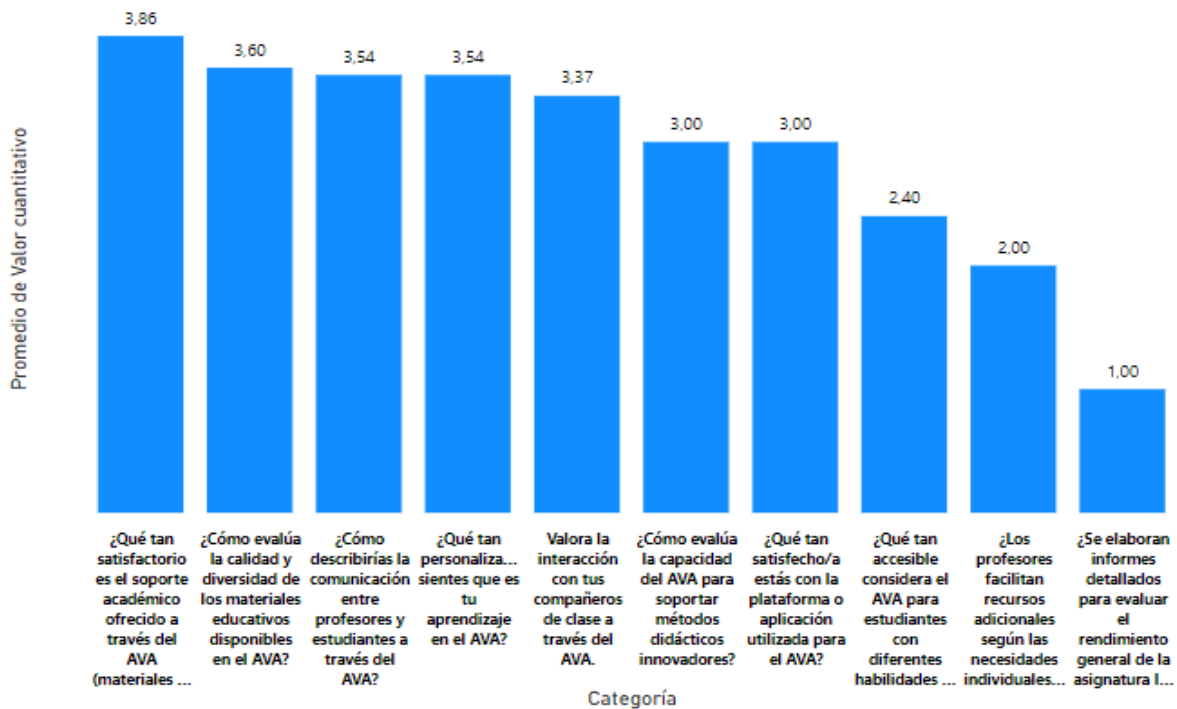
La percepción sobre la efectividad del AVA en el programa TACyP-Virtual muestra unanimidad en la calificación 4 para el 100%. Esto sugiere que los encuestados consideran que el AVA cumple satisfactoriamente con su propósito en este contexto.

Respecto a la *seguridad y privacidad de los datos en el AVA*, se obtuvo nuevamente una calificación unánime de 4 para el 100%, lo que indica una percepción favorable, aunque no alcanza el nivel de excelencia según los encuestados.

Finalmente, *en relación con la familiaridad con el concepto de metaverso en el contexto educativo y su aplicación en entornos de aprendizaje*, los resultados reflejan el mismo patrón, con el 100% calificando este aspecto con un 4. Esto sugiere que, si bien los participantes tienen un conocimiento básico o intermedio, aún podría fortalecerse su comprensión y aplicación del concepto en estos entornos.

La siguiente (Ver Figura 40) refleja las percepciones más bajas sobre el AVA. Se destacan diez preguntas con los promedios de valoración cuantitativa más bajos (TOP 10 inferior), lo que permite identificar las principales áreas de mejora en la experiencia ofrecida por el AVA. El análisis de estas preguntas es fundamental, pues es el detalle en su mínima perspectiva para el análisis presentado, así con este se pueden abordar las debilidades percibidas y orientar estrategias que optimicen la calidad y efectividad del entorno virtual en los procesos educativos.

Figura 40. Promedio de percepción sobre el AVA por pregunta – Top 10 inferior



Fuente: Elaboración propia

El soporte académico ofrecido a través del AVA (incluyendo materiales y recursos) obtuvo un promedio de 3.86, siendo el aspecto mejor valorado dentro del grupo de categorías con menor desempeño. Esto indica que, aunque los encuestados reconocen cierto nivel de calidad, existen oportunidades de mejora en este ámbito. En cuanto a la calidad y diversidad de los materiales educativos disponibles en el AVA, la valoración promedio fue de 3.60, lo que sugiere que los recursos podrían no estar satisfaciendo plenamente las expectativas de los usuarios.

La comunicación entre profesores y estudiantes en el AVA y qué tan personalizado sientes el aprendizaje en el AVA recibieron una valoración moderada, con un promedio de 3.54, destacando la necesidad de fortalecer las interacciones pedagógicas dentro de la plataforma con personalización y sugiere que se podría mejorar en la adaptación a las necesidades individuales de los estudiantes.

El nivel de satisfacción con la interacción entre compañeros de clase a través del AVA alcanzó un promedio de 3.37. esto invita a fomentar actividades colaborativas en la que se puedan incorporar tecnológicas para creación de espacios sociales entre los profesores y estudiantes.

La capacidad de la plataforma para soportar métodos didácticos innovadores y qué tan satisfechos se encuentran con la plataforma o aplicación utilizada para el AVA fueron calificados

con un promedio de 3.00. Estos resultados evidencian una percepción de limitaciones en el fomento de dinámicas colaborativas y en la implementación de prácticas educativas más avanzadas.

El acceso al AVA para estudiantes con diferentes habilidades y necesidades especiales fue uno de los aspectos con menor calificación, alcanzando un promedio de 2.40. Este resultado subraya la importancia de trabajar en la accesibilidad de la plataforma para garantizar la inclusión de todos los estudiantes.

Por otro lado, *la percepción de los encuestados sobre la facilidad con la que los profesores proporcionan recursos adicionales según las necesidades individuales* fue aún más baja, con un promedio de 2.00. Finalmente, la elaboración de informes detallados para evaluar el rendimiento general de las asignaturas obtuvo la calificación más baja, con un promedio de apenas 1.00, lo que representa un área crítica que requiere atención inmediata.

En conclusión, los datos obtenidos evidencian desafíos clave en el AVA, particularmente en áreas como la personalización del aprendizaje, la accesibilidad, la evaluación y el suministro de recursos adicionales por parte de los docentes. Estas debilidades subrayan la necesidad de implementar acciones correctivas que mejoren la experiencia educativa, haciéndola más inclusiva, interactiva y efectiva. Asimismo, resulta crucial profundizar en la integración de tecnologías emergentes, que pueden ofrecer soluciones innovadoras para abordar estas áreas de oportunidad y fortalecer el entorno virtual de aprendizaje.

Para ir finalizando este apartado se identifican las dimensiones, categorías y aspectos menos calificados en el análisis del AVA, con el propósito de establecer un diagnóstico preliminar que sirva de base para las recomendaciones que sustenten el desarrollo del capítulo III de esta investigación. Estas áreas críticas reflejan aspectos clave que requieren atención prioritaria para optimizar la experiencia de los usuarios en el AVA.

Síntesis del diagnóstico preliminar

Las áreas calificadas con menor porcentaje en el AVA reflejan debilidades en dimensiones como *Interacción y Comunicación* (3.61) y *Diseño Instruccional y Pedagógico* (3.305 y 3.535). En términos de categorías, destacan bajas puntuaciones en *Flexibilidad* (2.40), *Usabilidad* (3.16) e *Interactividad y Adaptabilidad* (3.54). Así mismo en las *Tecnologías*: 20% calificó con 3; *Alineación de los objetivos de aprendizaje*: 37.5% calificó con 3; *Satisfacción con la plataforma*: 30% con 3, 20% con 2 y 10% calificó con 1; *Elaboración de informes en asignaturas específicas*: el 100% calificó con 1; *Evaluación sobre la calidad y diversidad de los materiales educativos*: un 33.33% calificó con 3, y un 11.11% calificó con 1; *Facilitación de recursos adicionales según necesidades individuales*: 100% calificó con 2; *Percepción sobre el AVA*: preguntas Top 10 inferior- (ver Figura 18.)

Es importante destacar que se consideraron exclusivamente los aspectos que obtuvieron las calificaciones más bajas, explicadas anteriormente. Aunque algunos de estos aspectos pudieron haber recibido valoraciones positivas en otros porcentajes, el enfoque de este diagnóstico preliminar fue priorizar los datos con menor puntuación para orientar las recomendaciones hacia los puntos que requieren una mayor atención.

Lo que indica que, aunque algunas dimensiones, categorías y preguntas fueron percibidos como deficiente por algunos, también fueron valorados de manera positiva por otros usuarios. Esto permite reconocer las oportunidades de mejora sin desestimar los puntos fuertes que ya existen en el AVA.

Los usuarios se han encontrado con limitaciones tecnológicas y una falta adaptación al entorno virtual, a los contenidos y las diferentes dinámicas de enseñanza de cada docente y de la plataforma, lo que acarrea limitaciones en la interacción con las diferente herramientas y contenidos subidos en esta, sumando, además, las dificultades de navegación generando incompatibilidad tecnológica, pero también, hay una actitud de resistencia al cambio por parte de la docencia y el estudiantado.

En este sentido es necesario que los estudiantes puedan tener compatibilidad con diferentes dispositivo; simplificar y mejorar la interfaz para hacerla más intuitiva y amigables, así mismo, los encuestados manifiestan que el AVA debería ofrecer opciones de personalización, proporcionar herramientas de accesibilidad para usuarios con situaciones especiales, documentación clara y concisa, capacitación de utilización, implementación de la tecnologías emergentes a docentes y estudiantes para personalizar las experiencias y obtener un aprendizaje competitivo y autónomo.

Revelan además que el AVA es fundamental para la integración de herramientas de realidad virtual y aumentada en entornos virtuales 3D, lo que favorece el desarrollo de actividades de aprendizaje colaborativo. También mencionan la implementación de avatares personalizables para entornos virtuales inmersivos. A futuro, desean interactuar con avatares personalizados, lo que permitirá prácticas y ejercicios interactivos, debates, discusiones, videos explicativos y tutoriales académicos en línea con avatares. Manifiestan que les gustaría realizar actividades interactivas con gamificación, sustentadas en experiencias de aprendizaje basadas en juegos.

Indican que el Software y herramientas de realidad virtual, la colaboración con expertos en metaverso e infraestructura tecnológica avanzada serían indispensables a la hora de implementar el metaverso en el AVA. Para la interoperabilidad refieren a desarrolladores de software, implementación de pruebas, validación y estandarización en los procesos.

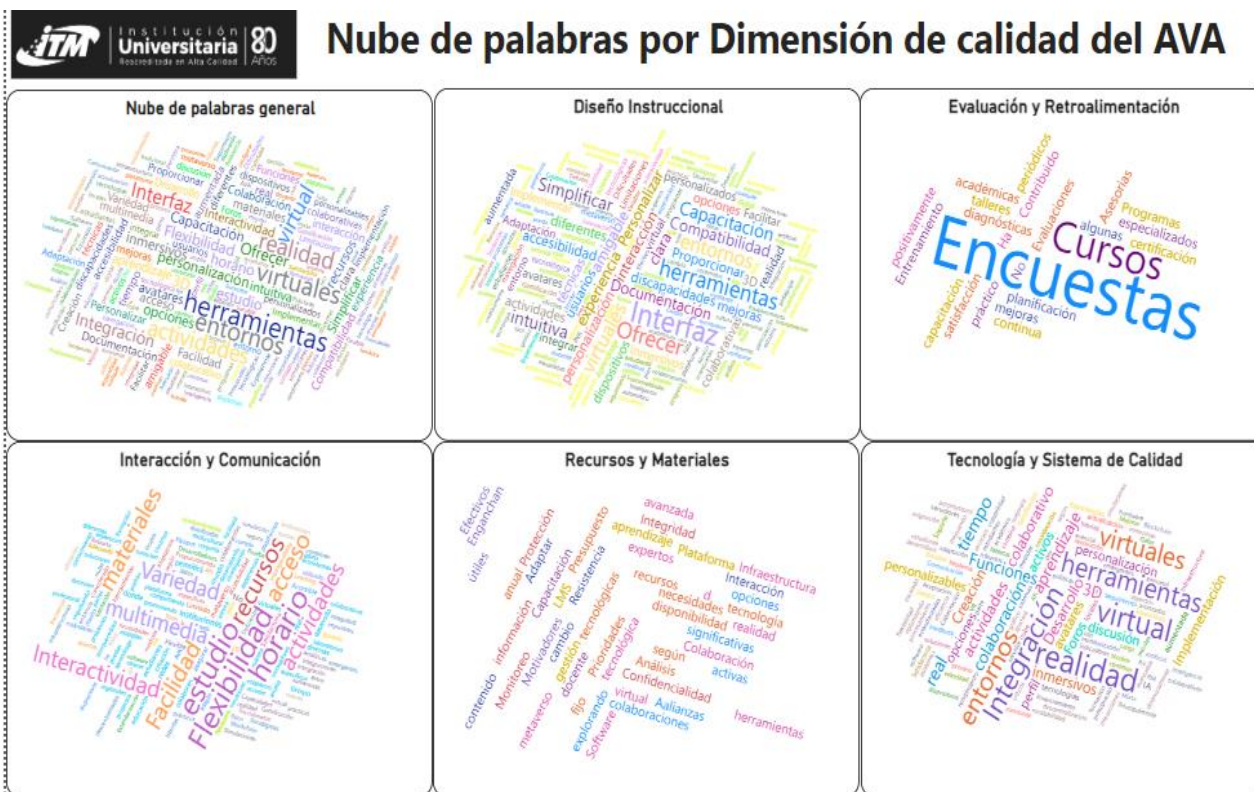
Asimismo, equipos de diseño y desarrollo para asegurar que el AVA cumpla con estándares de accesibilidad web y se adapte a diversas plataformas y dispositivos, pero más importante aún, a las necesidades específicas intelectuales y físicas de cada estudiante.

Unas de las recomendaciones para mejorar la experiencia de uso del AVA desde el punto de vista educativo manifestadas en las encuestas son: capacitación, interactividad, tendencias tecnológicas, usabilidad, la innovación, integración de herramientas de colaboración en tiempo real, integraciones y analíticas. Señalan también, que el metaverso aportaría colaboración, interactividad, inmersión y experiencias únicas. Con relación a la seguridad y privacidad de los datos en el AVA sugieren la integridad, monitoreo y protección de la información lo que permite una confidencialidad e interacciones seguras.

Análisis descriptivo general

Para analizar aquellas preguntas abiertas o descriptivas, la nube de palabras (Ver Figura 41) permitió identificar los temas y conceptos clave que surgen en el marco de esta investigación. Se aplica el diseño de esta visualización para encontrar análisis efectivos de esta información.

Figura 41. Nube de palabras general por Dimensión para las respuestas descriptivas



Fuente: Elaboración propia

Se puede identificar los siguientes temas recurrentes respecto a la percepción general sobre el AVA:

- Debilidades como oportunidades de mejora:

Para abordar las debilidades y oportunidades de mejora desde esta investigación se pueden plantear Aspectos de mejora:

Limitaciones en la interacción: diseño de actividades colaborativas con tecnologías emergentes que permitan socialización, asesorías, acompañamiento académico y trabajo en equipo entres estudiantes y docentes. En este aspecto es pertinente la interacción más fluida con tecnologías asociadas al metaverso e innovar en diseñar nuevos espacios de socialización y colaboración.

Falta de personalización: formular estrategias que integren tecnologías emergentes de metaverso para contribuir al aprendizaje de experiencias adaptativas, inmersivas y personalizadas. Recomendaciones que permitan ajustar actividades y contenidos a las necesidades individuales de los estudiantes.

Dificultades de navegación: trabajar en la arquitectura y la interfaz en donde la usabilidad sea más intuitiva y accesible.

Para los tres aspectos de mejora indicados anteriormente, es importante a la hora de diseñar, formular, proponer y establecer nuevas rutas de trabajo, tener como referente lo indicado en el capítulo II, (resultados encuestas), específicamente en los resultados de dimensiones, categorías y preguntas con menor percepción de calificación.

Actividades colaborativas más robustas: diseñar modelos pedagógicos y actividades teniendo en cuenta las 78 dimensiones de evaluación de la EV en contradas en la investigación (ver Tabla 13.) Esto permitirá que la interfaz del AVA al ser rediseñada contenga en su estructura los elementos más importantes de oportunidad de mejora, centrados en los principios indicados por los usuarios en las encuestas, asegurando una navegación más accesible e intuitiva. Ello se complementa con propuestas de menús interactivos y elementos visuales con RV y RA, rutas de acceso más interactivas con avatares personalizados, contenidos en mundos virtuales, actividades en espacios de metaverso y con la posibilidad de trabajo en equipo en otra dimensión con otros compañeros y docentes, permite una un aprendizaje mucho más interactivo.

Adicionalmente, en la gráfica anterior, se encuentran nubes de palabras por dimensión que permiten identificar temas en dicha clasificación. A continuación, se muestra lo más significativo:

Diseño instruccional

Se mencionan conceptos como alineación de objetivos, diseño instruccional, elementos pedagógicos, enfoques constructivistas, metaverso, etc. Esto indica que hay un interés en cómo se diseñan las actividades de aprendizaje dentro del AVA y un interés por estrategias educativas innovadoras.

Los autores De Ieon C & Suárez N, (2008) hacen una relación entre el diseño instruccional (D.I) en la que enfocan elementos clave como lo son “la teoría del aprendizaje”, quienes lo describen como los que formulan los manuales teóricos para llegar al aprendizaje la cual es descriptiva y conlleva a la producción de conocimiento desde la representación teórica; de acuerdo con lo anterior, identifican tres enfoques en el aprendizaje que serían: la teoría *cognitiva* y *conductista* esta última, de la que hace parte la mencionada *constructivista* que son los cambios de conducta de forma permanente y esta puede ser orientada o no con objetos este conocimiento adquirido es sensorial por lo que cada vez un sujeto (estudiante) aspirará a nuevas expectativas y respuestas. Otro elemento clave es el “*Conductismo*” definido para ellos como la adopción del aprendizaje que permita el cambio de conducta dicho anteriormente, de manera constante. Por otro lado, señalan que la teoría Cognitiva consiste en el aprendizaje como un asunto interno de la estructura cognitiva de cada sujeto;

que, para nuestro caso, es el momento en que cada estudiante y docente asimila, adquiere el conocimiento apropiándose de nuevos conocimientos tecnológicos desde la perspectiva de la práctica de las cuales son más fácil para los estudiantes y docentes desde el aprender, crear y compartir información. En alusión a lo anterior señalan que la *teoría de la instrucción* se compone de las reglas del juego en las que describen el paso, paso del proceder para llevar a cabo el aprendizaje.

Todo lo anterior, conlleva a que esta investigación sustenta que cada uno de estos elementos son y serán los principios fundamentales de la adopción del conocimiento, por tanto, las diferentes teorías, procedimientos, medios y métodos e instrucciones cuando son llevados realmente al componente del objeto, son el medio y las estrategias de perfeccionamiento de enseñanza y a su vez de crecimiento personal y profesional.

Los encargados del diseño instruccional por su parte deberán tener presente en convertir los fundamentos del aprendizaje y la instrucción en descripciones para actividades y materiales de instrucción. Esto por esto al implementar un diseño instruccional y tecnologías asociadas al metaverso están aportan innovación a la educación (España Gallardo, 2024). Si se plantean metodologías que integren la innovación educativa con las TIC se debe trabajar con herramientas que por ninguna circunstancia reemplace los elementos tradicionales de aprendizaje – enseñanza, sino que las herramientas a utilizar conlleven al mejoramiento del apropiamiento de conocimiento de los estudiantes del acceso a la información y así, se pueda cumplir con el principio del aprendizaje indicado en este apartado (Murcia Rodríguez, 2020).

Tecnología y Sistemas de Calidad

Aparecen términos como tecnologías, herramientas, integración, realidad virtual, entornos, etc. Esto sugiere que la tecnología juega un papel importante en el AVA y que hay un interés en explorar nuevas herramientas tecnológicas y funcionalidades interactivas que vayan ligados a los Sistemas de Gestión de la Calidad (SGC). Como componentes significativos la integridad de estas dos dimensiones asevera una relación potencial entre el (1) SGC, satisface necesidades momentáneas; y la (2) innovación, las cosas se hacen de manera diferente; el primero, sirve como gestor para hacer mejoras dentro de los procesos y sistemas de las instituciones, en ocasiones en este sistema se ignoran factores relevantes en la calidad, como la innovación; el segundo, debe estar integrado para el manejo del procesos transversales con direccionamientos u objetivos diferentes, es entonces necesario que vayan de la mano.

En este sentido el SGC estructurara las operaciones dentro de las IES y da el orden para el funcionamiento; cuidando su rentabilidad, competitividad y adaptabilidad a las nuevas demandas y

cambios del mercado. Esta dimensión es realmente importante porque es quien puede establecer las necesidades de los recursos para la adopción de integrar nuevas tecnologías emergentes en los AVA.

Es consecuente decir entonces que, la calidad y pertinencia de los recursos digitales, dan la facilidad para acceder con tecnologías innovadoras en la educación en los AVA manteniendo un alto nivel de motivación en el estudiante y así prevenir la deserción o la baja calidad en los niveles de la competencia individuales por alcanzar (Reyes Chacón et al., 2022).

Interacción y colaboración

Palabras como interacción, colaboración, comunicación, multimedia, destacan la importancia de la interacción entre los estudiantes, los docentes y una comunidad en general. Es imposible no hablar de innovación con relación a la sinergia entre interacción y colaboración, puesto que son temas ya descritos por (Ministerio de Educación Nacional & Universidad EAFIT, 2022) en las que en dos de sus siete líneas de acción se encuentra: “5) orientaciones para el fomento de la innovación educativa; 6) orientaciones pedagógicas y recursos educativos para el desarrollo de capacidades de innovación científica y tecnológica durante la trayectoria educativa” enfocadas en habilitar y promover el desarrollo de la transformación digital. El Ministerio de Educación Nacional (MEN), indica que “el Ecosistema de Innovación Educativa” fortalece el trabajo colaborativo en las interacciones de comunidades lo que permite aumentar el acceso y permanencia de los estudiantes (p.14).

Se deduce entonces que la colaboración y la interacción contiene los siguientes elementos que conforman la “propuesta de valor del Ecosistema de Innovación Educativa y Transformación Digital en Colombia” (p.11): habilidades de los diferentes usuarios y transformación de las prácticas pedagógicas, adopción del aprendizaje y el afianzamiento de una cultura de innovación.

Por otro lado, Bustos Sánchez & Coll Salvador, (2010) habla del “triángulo interactivo” el cual consiste en (I) el contenido, que es el objeto de la instrucción-enseñanza-y aprendizaje; (II) el profesor, que indica las instrucciones y la actividad del que hacer y (III) el estudiante, encargado del aprendizaje y realizar la acción de lo aprendido, en el que permanece el conocimiento para alcanzar la práctica del saber.

Flexibilidad y personalización

Aparecen términos como flexibilidad y personalización, etc. Lo indican que hay un interés en adaptar el AVA a las necesidades y capacidades diversas de los estudiantes. Gracias a estas dos dimensiones los estudiantes establecen proceso de calidad con el apoyo de la autonomía y apropiación de las herramientas tecnológicas. Al proporcionar un mayor contenido en los AVA con estas herramientas el aprendizaje se convierte más colaborativo e intuitivo ya que generan innovación y

flexibilidad de acuerdo con su práctica. Pero no sólo las herramientas proporcionan flexibilidad y personalización (Zurita Cruz et al., 2020). Por su parte, Pinzón Jaramillo, (2012) incluye que existe un fenómeno actual que es el aprendizaje a través de los medios virtuales que está beneficiando el sector educativo, lo cual consiste en una demanda de flexibilización en la actualización, perfeccionamiento, requerimientos y características que lleven a condenser las necesidades sociales actuales y futuras. Todo lo anterior sumado a espacios cibernéticos apropiados y diseños instruccionales permiten una mayor flexibilidad, que, complementa el aprendizaje personalizado.

En alineación con los autores antes mencionados, y en acuerdo con González et al., (2019) existe una variedad de cualidades y especificaciones dadas en la flexibilidad y el dinamismo que permite a los estudiantes ajustar sus propios estilos al contexto y requerimientos del aprendizaje por lo que: “Es éste uno de los motivos que sostiene los esfuerzos que implican la personalización y adaptación del aprendizaje en un AVA, para adecuar el ambiente a las particularidades de cada estudiante, entendido individualidad” (p.3).

Evaluación y retroalimentación

Aparecen palabras como encuestas, talleres, continua, lo cual sugiere que la evaluación y la retroalimentación son aspecto importante del AVA es por esto por lo que es crucial transformar los esquemas y recursos a través de los cuales se produce la evaluación y la retroalimentación. Los métodos habituales, como talleres encuestas y talleres son los primeros modos de hacer evaluación. Hoy existen otros de mayor alcance e interactividad; en Edu Labs, (2024) se mencionan las siguientes estrategias de evaluación formativa: “cuestionarios interactivos” (Google, 2025), “foros de discusión” (foros en línea fomentan la reflexión y participación), “evaluación por pares” (los estudiantes revisan y comentan los trabajos de los demás compañeros), “proyectos y portafolios digitales” -Google Sites- (Strikingly, 2025) los estudiantes, empleados y docentes pueden desarrollar sus proyectos y portafolios a largo tiempo) y “retroalimentación personalizada” (con la plataformas LMS (Learning Management Systems) como Moodle (2025) los docentes pueden hacer una retroalimentación detallada e individualizada de manera particular a los estudiantes) sin embargo, hoy en día, las tecnologías inmersivas permiten implementar enfoques más interactivos y de mayor alcance.

Entre estos destacan evaluaciones en entornos simulados del metaverso, experiencias gamificadas, sistemas de retroalimentación en tiempo real basados en inteligencia artificial, y análisis de interacciones en espacios virtuales. Estas innovaciones potencian una evaluación más personalizada, colaborativa y adaptada a los desafíos del aprendizaje en entornos digitales avanzados. “El uso de tecnologías inmersivas permite hacer una evaluación confiable, precisa, objetiva y

auténtica a través de la estandarización de instrumentos de evaluación” (Mejía Mejía et al., 2019, p. 141).

Todas las dimensiones aportadas en esta investigación son relevantes y deben ser reconocidos como aspectos de intervención a la hora de buscar estrategias de innovación tecnológica. En este apartado es importante tener presente que las dimensiones Diseño instruccional y Tecnología y Sistemas de Calidad son aspectos que se han tornado recurrentes a lo largo de la socialización de los datos, siendo estos pilares en la efectividad del AVA. El *Diseño Instruccional*, asegura que las metodologías y contenidos estén alineados con las necesidades de los estudiantes, en este deben incorporar acceso a recursos, interacción y desarrollo de habilidades en el AVA. Por otro lado, *Tecnología y Sistemas de Calidad*, en esta, la infraestructura debe ser robusta tecnológicamente y que su funcionalidad sea sin interrupciones; por otro lado, *Sistemas de calidad* es el pilar para que el ITM mantenga los estándares educativos, en los que se refuerce la seguridad de los datos, fiabilidad de los sistemas, la integración de herramientas tecnológicas y procedimientos que faciliten un aprendizaje.

Acciones de mejora

Expectativas sobre el Metaverso

El Metaverso, como entorno virtual inmersivo, representa una evolución significativa en la educación online al potenciar experiencias de aprendizaje dinámicas y colaborativas (Avalos-Pulcha et al., 2023).

La incorporación del metaverso en entornos educativos exige repensar las prácticas pedagógicas tradicionales hacia metodologías más activas, centradas en el estudiante. Las instituciones deben implementar acciones de mejora como el diseño de experiencias inmersivas alineadas con competencias específicas, la capacitación docente en herramientas XR (realidad extendida), y la integración de tecnologías que faciliten la interacción multisensorial (Hwang & Chien, 2022). Además, es clave fomentar ecosistemas de aprendizaje personalizados, donde el estudiante explore, colabore y construya su conocimiento de forma autónoma y significativa (Kye et al., 2021). Estas acciones deben ser sostenidas con políticas institucionales que respalden la innovación y promuevan la infraestructura digital necesaria para experiencias inmersivas de calidad.

El metaverso plantea altas expectativas para la transformación educativa al ofrecer espacios tridimensionales e interactivos donde se fortalecen la participación y el aprendizaje experiencial. Según Park y Kim citados en (Hwang & Chien, 2022), estos entornos pueden simular contextos reales, permitiendo prácticas profesionales seguras y enriquecidas. A través de la gamificación, la colaboración sincrónica y la narrativa inmersiva, se promueve la motivación intrínseca y el desarrollo de habilidades del siglo XXI como la resolución de problemas, la comunicación efectiva y el pensamiento crítico (Gupta et al., 2025). Se espera que, con el avance tecnológico, el metaverso evolucione hacia plataformas educativas más inclusivas, accesibles y adaptativas, capaces de responder a las necesidades de aprendizaje de diversas poblaciones estudiantiles.

Preocupaciones

Las organizaciones deben apostar por adoptar nuevas oportunidades únicas con la adopción de las tecnologías del metaverso, captando nuevas formas de valor, sin embargo, también los lleva a enfrentar diferentes retos en la implementación como en la materialización y de las expectativas a cumplir como la complejidad de implementación, necesidad de capacitación, y brecha digital; lo que es un reto hasta el día de hoy. Bekos et al., (2025) precisa el metaverso como dependiente, requiere de espacios virtuales asociando sistemas de información, lo que lleva a incertidumbres para alcanzar los recursos financieros, la infraestructura tecnológica, y que además las organizaciones incluyan un cambio de enfoque empresarial.

Krishnamurthy et al., (2022) señala que las decisiones más relevantes en las organizaciones es la de incluir en el presupuesto inversión en tecnología y capacitación actualizada a sus empleados.

Desafíos técnicos

Integración con sistemas existentes, desarrollo de contenidos y recursos, y seguridad de los datos. La transformación digital se ha convertido en un camino hacia la integración de tecnologías digitales en los procesos comerciales (Latino et al., 2024). Los múltiples cambios de infraestructura y en la integración de tecnologías y procesos también lleva a las empresas a encontrar nuevos proveedores, contenidos, infraestructura y plataformas; incluyendo la responsabilidad sobre la protección de datos Krishnamurthy et al., (2022). En este sentido, las empresas que incursionan con el metaverso pueden personalizar la oferta y generan una mayor visibilidad en diferentes sectores al asociarse con otras instituciones y usuarios; todo con ayuda desde los cambios graduales de los procesos comerciales hasta las transformaciones de innovación tradicionales (Urbina Nájera et al., 2013).

Recomendaciones Clave

Mejorar la interactividad

Para fomentar la colaboración, es indispensable el aprendizaje colaborativo el cual debe ser llevado a cabo en un entorno virtual (Guitert & Pérez-Mateo, 2013). La interactividad es una unidad central en el diseño y la evaluación de los AVA en los que se recomienda trabajar la participación (en donde puede debatir), la sociabilidad (que puede ser en tiempo real), como potencial recomendación es que el grupo pueda para permanecer unido, la cooperación y la longevidad (Kent et al., 2016, p. 72).

Personalizar la experiencia

Uno de los mayores potenciales del metaverso en educación es su capacidad para personalizar la experiencia de aprendizaje mediante entornos adaptativos, avatares personalizados y rutas formativas diferenciadas según el estilo y ritmo de cada estudiante. Gracias a la inteligencia artificial y al análisis de datos, las plataformas inmersivas pueden ofrecer contenidos y desafíos ajustados a los intereses y niveles de desempeño de los usuarios (Ki et al., 2025). Además, la personalización se ve enriquecida por la posibilidad de elegir entornos, roles y escenarios que aumentan la implicación emocional y cognitiva, fortaleciendo así la autorregulación y la autonomía del estudiante (Zhu et al., 2025). Esta capacidad de adaptar la enseñanza en tiempo real representa una evolución respecto a los modelos instruccionales rígidos, promoviendo trayectorias de aprendizaje más inclusivas, significativas y motivadoras.

Es indispensable permitir a los estudiantes tener un AVA adaptado a sus necesidades, pero también a las necesidades que apunta las regiones y el mundo ya que, estas, apuntan a usuarios y herramientas más tecnológicos. Por lo anterior, otra recomendación que se debe incluir es la experiencia es el currículo universitario, estos deberían contener innovación en la creación nuevas carreras que lleven a los estudiantes universitarios a otros tipos de experiencias y escenarios que resuelvan sus necesidades y “problemas que emergen de la transformación constante de la sociedad” (García Fallas et al., 2014).

“En el campo de la educación, un módulo de enseñanza es una propuesta organizada de los elementos o componentes instructivos para que el estudiantado desarrolle experiencias de aprendizaje en torno a un determinado tema o situación problematizadora; forma parte de un diseño curricular no tradicional, donde el proceso de enseñanza y aprendizaje de una disciplina o profesión está organizado de manera tal que toda la formación responde a las necesidades reales del contexto en que se desenvuelven los profesionales”. (García Fallas et al., 2014, p. 72)

Integrar tecnologías inmersivas

Las tecnologías inmersivas como la RV y la RA, mejoran el rendimiento de las habilidades, ya que fomentan la práctica hasta el dominio de la actividad. Estas tecnologías emergentes ofrecen la oportunidad del entretenimiento y un ambiente personalizado, controlado y seguro, pero también permiten ir más allá de memorizar textos, ya que este tipo de interacción favorece la curiosidad como pilar de la experiencia educativa en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Mejía Mejía et al., 2019). Así mismo, el uso de las TIC se está orientando a las tendencias hacia el progreso de modelos de EV y a “la incorporación de prácticas educativas innovadoras en el aula” (Pedraza et al., 2013).

Capacitar a docentes y estudiantes

Una capacitación genérica que no satisface necesidades actuales de un mundo que camina a velocidades de transformación tecnológica abismales. El desconocimiento de la variedad de recursos tecnológicos existentes y disponibles en cada área ya sea para los docentes o estudiantes. Al incurrir en la negación de adaptación o que se tenga el tiempo para aprender, identificar, localizar, usar y analizar las nuevas tecnologías o aún, cuando los conozca y puedan tener acceso a ellos, entre más tiempo pase, es de esperarse que sus habilidades sean restringidas para utilizarlos y sólo estén limitados al conocimiento propio disciplinar o pedagógico.

Para implementar con éxito tecnologías emergentes como el metaverso en educación, es indispensable fortalecer la capacitación docente mediante programas integrales, continuos y contextualizados. La (UNESCO, 2024b) advierte que “la formación inicial del profesorado suele

dejar a los docentes poco preparados para hacer frente a los desafíos del aula” y destaca la urgencia de modernizar los enfoques formativos. En este contexto, los procesos de formación deben incluir competencias digitales, pensamiento pedagógico crítico y habilidades en entornos inmersivos, de forma que los docentes se conviertan en facilitadores activos de experiencias personalizadas, inclusivas y significativas para los estudiantes.

Una opción es la Recursos Educativos Abiertos (REA) es la herramienta de formación para compartir información y conocimiento de forma gratuita y de acceso libre. Estas herramientas permiten incorporar prácticas individuales y de trabajo en el aula de los estudiantes (Pedraza et al., 2011).

Por otro lado, la (UNESCO, 2024a) está de acuerdo con la innovación digital ya que permite el acceso a estas nuevas tecnologías emergentes para avanzar en la pertinencia, calidad y la inclusión para facilitar las vías de aprendizaje mejoradas por las TIC. En virtud de cumplirse con los siguientes objetivos: “reforzar los sistemas de gestión de la educación y el aprendizaje” y “dar seguimiento a los procesos de aprendizaje” la UNESCO desarrolla la alfabetización y competencias digitales enfocando de particularmente a los docentes y estudiantes. Así mismo, la UNESCO, apoya a los estados nacionales que apliquen nuevas políticas e integren y diseñen planes eficaces en los ambientes educativos en el aprendizaje digital, asegurando que dichas acciones o medios respondan a las necesidades de la población en especial a las desfavorecidas. De este modo se asegura una adopción exitosa y efectiva de nuevas tecnologías. La UNESCO infiere en: “que se saque provecho de las tecnologías digitales como un bien común para apoyar la consecución del ODS 4 - Educación 2030 y para construir futuros compartidos de la educación más allá de 2030”.

Simplificar la interfaz

Simplificar la interfaz implica no solo hacerla más accesible y funcional, sino también alinear su diseño con los procesos educativos, las necesidades de los usuarios y las decisiones tecnológicas institucionales. Simplificar la interfaz requiere integrar aspectos pragmáticos y hedónicos en su diseño, de modo que docentes y estudiantes experimenten interacciones funcionales y emocionalmente agradables. Ramírez García, (2021) señala que una interfaz centrada en el diseño emocional puede mejorar la satisfacción del usuario y favorecer el uso efectivo de plataformas como Moodle.

Esto supone un enfoque de diseño centrado en el usuario, donde se priorice la accesibilidad, la personalización y la reducción de fricciones en el uso de la plataforma. Simplificar la interfaz implica imaginar nuevas formas de interacción que hagan del entorno virtual una experiencia más

significativa. Para Miller, (2023), ejercitar la imaginación ayuda a transformar la complejidad en innovación, clave para crear plataformas más humanas y accesibles.

Para Larriva Calle, (2024) simplificar la interfaz se requiere seleccionar tipos de interfaz que respondan a la diversidad de usuarios y contextos educativos. Las interfaces gráficas limpias, las interfaces táctiles intuitivas, las interfaces adaptativas que se ajustan al perfil del usuario y las interfaces multimodales –que integran texto, imagen, video y lenguaje de señas digital– son esenciales para mejorar la accesibilidad y la experiencia. Su implementación debe guiarse por criterios de usabilidad, ergonomía cognitiva y diseño centrado en el usuario, lo cual permite una navegación más fluida, significativa y coherente con los objetivos pedagógicos.

Fomentar la colaboración

El aprendizaje colaborativo visto desde lo pedagógico es la asistencia dada por la tecnología para contribuir en el aprendizaje individual y colectivo confluyendo en una cultura de colaboración. Tanto el entorno de IES como el entorno empresarial reconocen “las herramientas de aprendizaje colaborativo” como uno de los componentes mayor aportantes en la enseñanza educativa. En síntesis, fomentar y crear espacios colaborativos generan interacciones y transfieren conocimiento (Hernández-Sellés et al., 2024).

Interés por el metaverso

Existe una gran expectativa sobre el potencial del metaverso como entorno virtual inmersivo para transformar la educación; facilita la formación de estrategias de innovación tecnológica, como las interacciones en gamificación y eventos virtuales que captan el interés de los usuarios, pero también se reconocen los desafíos que implica su implementación. La noción de metaverso ha ido evolucionando hasta convertirse en una consideración empresarial real para la comercialización, entre otras aplicaciones en las que en su mayoría es para mejorar la experiencia desde la perspectiva del consumidor (Barrera & Shahb, 2023). Sin embargo, el éxito o el fracaso de la implementación del metaverso depende en el cómo se hace la implementación y la obtención de los recursos (Kumar et al., 2025). Desde una perspectiva diferente denominada “tecnología-organización-entorno” (TOE) el metaverso en denominado, metaverso-empresarial que refiere a la integración del desempeño sostenible relacionado con lo financiero, la población y lo ambiental de la empresa (Kumar & Shankar, 2024).

Para finalizar este capítulo, se presentan a continuación los resultados de las percepciones de dos actores clave del análisis. En primer lugar, un docente enlace, quien con su experiencia en el AVA ofrece una visión integral de este entorno; y en segundo lugar, un experto en tecnologías de metaverso, quien brinda una perspectiva especializada sobre estas tecnologías en el ámbito educativo.

Sus observaciones y recomendaciones contribuyen al fortalecimiento de las estrategias actuales y futuras en estos espacios:

Desde la perspectiva del docente

El nivel de preparación moderada percibido del AVA como entorno de metaverso refleja una posición intermedia en su desarrollo e implementación en comparación con otras plataformas emergentes como Second Life, Virbela y Spatial. Este resultado subraya la necesidad de reforzar aspectos clave como la inmersión, la interactividad, la personalización y la integración tecnológica para que el AVA pueda competir de manera efectiva en el ámbito del metaverso. Abordar este aspecto clave permitirá una transformación desde un nivel de "preparación moderada" hacia una solución robusta y competitiva en el contexto de las plataformas de metaverso emergentes, fortaleciendo su utilidad y relevancia como herramienta de aprendizaje en el siglo XXI.

Las limitaciones de infraestructura tecnológicas son condicionales a la hora de integrar el metaverso, lo que llevaría al personal administrativo (que está totalmente preparados para adoptarse a nuevas tecnologías) a enfrentar nuevos retos de adaptación tecnológica en cuanto a conectividad para todos, software y hardware y accesorios de metaverso.

La personalización del aprendizaje dentro del AVA es “moderadamente personalizado”, lo que refleja un punto clave de oportunidad de mejora, lo que podría abordarse desde la integración de las tecnologías metaversales y estrategias inmersivas y personalizadas.

Una estrategias asociadas a la implementación de la tecnología del metaverso en el AVA es dar “Apertura a las propuestas creativas que cada docente en su campo de especialidad temática pueda brindar para enriquecer y configurar mejoras en el metaverso existente o en cualquier otra plataforma que se adopte” considerando fundamental para la transición del metaverso la capacitación a los docentes, lo que destaca que es necesario recursos adicionales de programas de formación, entrenamiento práctico y cursos especializados en metaverso(Avalos-Pulcha et al., 2023).

La accesibilidad para estudiantes con capacidades especiales puede ser garantizado en un entorno de metaverso siempre y cuando se proporcionen herramientas y recursos adaptativos según las necesidades particulares de cada estudiante, lo que implica que garantizar el acceso que lleven a estudiantes con capacidades especiales a interfases inclusivas y de fácil acceso y comprensión del AVA.

En conclusión, aunque el AVA cuenta con bases sólidas, aún refleja áreas susceptibles de mejora, especialmente en la infraestructura tecnológica, la formación especializada a los docentes y la personalización de aprendizaje.

Desde la perspectiva del experto

El experto declara que los elementos esenciales para evaluar la implementación del metaverso en el AVA son la integración con tecnologías, como: realidad aumentada, realidad virtual y tecnologías emergentes como la IA, y complementa con la capacitación y formación del personal académico; aceptación y adaptación por parte de estudiantes; financiamiento y de presupuesto para la implementación e indica que se requieren infraestructuras híbridas que combinen soluciones en la nube y locales. De igual forma, considera necesario que la red pueda funcionar independiente y descentralizada lo que es esencial para la flexibilidad y escalabilidad lo que lleva la necesidad de poder utilizar redes distribuidas descentralizadas; paradigmas emergentes como blockchain lo que permite la seguridad de los datos y que la infraestructura combine redes locales y la nube.

Considera, además, que las tecnologías como lo son: Blockchain, Realidad virtual (RV), Realidad Mixta (RM) y la Inteligencia Artificial (IA) son la clave para la evolución de la educación, tecnologías que van de la mano con los dispositivos inmersivos como las Gafas de realidad virtual y aumentada (VR/AR), Tabletas y dispositivos móviles que son los instrumentos para una interacción efectiva.

Las tecnologías inmersivas transforman la práctica educativa en los AVA porque la realidad mixta promueve la creación de programas interdisciplinarios que fusionen conocimientos de diferentes campos, enriqueciendo la educación y preparando a los estudiantes para enfrentar problemas complejos en un mundo interconectado. Estas tecnologías facilitan el diseño de programas educativos flexibles y accesibles, permitiendo a las instituciones ofrecer una gama más amplia de cursos que se adapten a las necesidades cambiantes del mercado laboral y a las preferencias de los estudiantes. Así, la realidad virtual y aumentada permiten la implementación de metodologías activas y centradas en el estudiante, fomentando el aprendizaje experiencial y colaborativo, lo que transforma la enseñanza tradicional. Entonces, al ofrecer experiencias de aprendizaje más inmersivas y atractivas, se incrementa el compromiso estudiantil, lo que se traduce en posibles menores tasas de deserción y permite identificar patrones y ofrecer apoyo individualizado a estudiantes en riesgo.

Apropia de manera conveniente la postura de las tecnologías emergentes del metaverso con las oportunidades de cooperación y Desarrollo entre IES en las que indica que estas tecnologías permite la creación de ecosistemas virtuales donde múltiples instituciones colaboran en tiempo real, compartiendo recursos y desarrollando proyectos innovadores de manera conjunta lo que permite a las instituciones ofrecer experiencias de aprendizaje inmersivas y colaborativas que conecten a estudiantes de diversas partes del mundo, promoviendo una educación multicultural y enriquecedora.

El metaverso servirá como plataforma para establecer laboratorios virtuales (Schrammel & Marschalek, 2024) donde instituciones colaboren en la investigación y el desarrollo de soluciones a problemas regionales específicos, facilitando la creación de redes de conocimiento donde los estudiantes y docentes puedan acceder a una amplia gama de recursos y experticias de diferentes instituciones, impulsando la educación continua y la formación profesional y en compañía de la IA se desarrollará avatares y asistentes virtuales avanzados para interacciones más inmersivas; mejorando los procesos de gráficos y simulaciones en tiempo real, optimizando aspectos críticos de la infraestructura y con la Realidad Extendida (RE) permitirá la simulación de entornos colaboración prácticos sin limitaciones de ubicación física imposibles en el mundo físico.

Su participación nos permitió obtener información sobre el funcionamiento y lo que se requiere para que haya un total desarrollo y operación a la hora de implementar el metaverso dentro un AVA, teniendo en cuenta diversos aspectos de infraestructura tecnológica, técnicos y administrativos. Los resultados permitieron identificar diferentes aspectos que el ITM debe tener en cuenta a futuro a la hora de implementar el metaverso.

Este capítulo II, es el resultado del análisis de las percepciones desde diferentes roles de una manera más pertinente y concisa, lo que permitió tener una visión respecto a las oportunidades de mejora en el ámbito administrativo, tecnológico, académico, curricular, pedagógico, entre otras, resultados que son parte del insumo de la construcción de la hoja de ruta y a su vez a la estrategia de innovación educativa con tecnología asociada al metaverso en el AVA.

5.3 Resultados del diseño de hoja de ruta y estrategia

Este capítulo, se centra en la etapa final del desarrollo de la investigación de la Formulación de la estrategia de innovación educativa con tecnología asociada al metaverso en el AVA del programa TACyP-Virtual de la Institución Universitaria ITM⁷.

5.3.1 Estrategia de Innovación Educativa con tecnología asociada al Metaverso con proyección a corto, mediano y largo plazo

A continuación (Ver Figura 42), se representa un esquema de unidades estratégicas a tener en cuenta al momento de llegar a implementar tecnologías asociadas al metaverso en ambientes virtuales de aprendizaje (AVA).

Estrategia de Innovación Tecnológica en el Metaverso: Proyección a Corto Plazo:

La revolución digital en la educación ha impulsado la necesidad de integrar tecnologías inmersivas en los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) (Berrú Torres et al., 2025). A corto plazo, una estrategia de innovación tecnológica basada en el metaverso debería enfocarse en el mercado, los servicios, las plataformas, los proyectos, la capacidad de conocimiento, la capacidad tecnológica y el presupuesto (Sánchez Soria, 2022).

El metaverso podría orientarse a la vinculación de empresas, universidades y administradores educativos para fortalecer la formación de estudiantes y docentes. Sería recomendable establecer alianzas con organizaciones y programas de emprendimiento como Ruta N e Impulsa, facilitando la conexión entre la academia y el sector productivo. La personalización y mejora en la interactividad de los entornos virtuales permitiría una adaptación a las necesidades específicas de los usuarios que genere un pensamiento estratégico (Finch et al., 2024), asegurando un aprendizaje más efectivo, adaptativo y accesible (Trascend-IT Corp., 2024).

El desarrollo de servicios podría enfocarse en la atención integral al estudiante, asegurando la empleabilidad mediante cursos cortos y ágiles (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2024). La formación en tecnologías emergentes sería clave, con programas personalizados y accesibles. Para mejorar la interacción y colaboración en el AVA, podrían integrarse herramientas inmersivas, fortaleciendo la comunicación en entornos virtuales. Además, sería fundamental garantizar la seguridad informática y establecer auxilios de conexión a internet para reducir la brecha digital (UNESCO, 2022).

⁷ Para una descripción detallada de la Hoja de Ruta (Ver Anexo S)

Para garantizar la efectividad de los servicios, sería prioritario fomentar la alfabetización digital (Ministerio de Educación Nacional, 2021) y la infraestructura de red con conexión 5G (Portafolio, 2019). Se podría enfatizar y o continuar con el uso de plataformas de acceso abierto y software libre, como Moodle y AVAs, integradas con IA (Orjuela, 2019), podcasts, videos pregrabados y herramientas de evaluación interactivas (Artiles-Rodríguez et al., 2024). La simplificación de la interfaz de usuario facilitaría la navegación, optimizando la experiencia y reduciendo la curva de aprendizaje (Gros Salvat, 2018).

Se podría priorizar la accesibilidad y conectividad, desarrollando programas duales que combinen formación académica con prácticas empresariales. Invertir en simuladores de prácticas podría mejorar la experiencia de aprendizaje (Barradas-Arenas et al., 2023). Sería recomendable aplicar metodologías de diseño instruccional (Solís-Mazón et al., 2025) basadas en evidencia para garantizar contenidos pedagógicos efectivos y alineados con las necesidades del mercado.

Sería clave garantizar que los docentes cuenten con competencias en tecnologías inmersivas (Quintero Madroñero et al., 2024), promoviendo formaciones en RA/RV y el uso de motores de videojuegos como Unreal Engine y Unity (Program ACE, 2024). Se podría incentivar el aprendizaje de lenguajes de programación como C# y C++ para el desarrollo de aplicaciones en el metaverso (Patil, 2025). Sería recomendable crear un banco de habilidades docentes para consolidar un equipo de expertos en tecnologías educativas. Podría ser beneficioso integrar plataformas como WordPress, (Babic et al., 2020), e IA avanzada, permitiendo a los docentes monitorear el desempeño de los estudiantes y generar reportes personalizados.

Mejorar la interactividad mediante entornos inmersivos, personalizar la experiencia del usuario para garantizar su adaptabilidad, integrar tecnologías inmersivas como RA y RV, capacitar a docentes y estudiantes en herramientas digitales, simplificar la interfaz de usuario para mejorar la navegación, fomentar la colaboración con herramientas de interacción avanzadas y promover el interés por el metaverso mediante campañas de sensibilización podrían ser acciones clave para consolidar esta estrategia (Jin & Ryu, 2025).

Como autoridad mundial⁸ Miller, (2023) eleva una pregunta: “¿Qué tipo de práctica, experimentación y estructuras de aprendizaje se necesitan para poder reimaginar el futuro de la

⁸ Es una de las principales autoridades mundiales en la teoría y la práctica de utilizar el futuro para cambiar lo que la gente ve y hace. Anteriormente dirigió el Programa de Futuros Internacionales de la OCDE y, entre 2012 y 2022, se desempeñó como Director de Prospectiva y Alfabetización sobre Futuros en la UNESCO. Actualmente es investigador principal en la Universidad de Nuevo Brunswick (Canadá) y la Ecole des Ponts (Francia), y asesor principal en la Universidad de Stavanger (Noruega).

educación?” en la que su respuesta va enfocada en la imaginación, (imágenes del futuro), reimaginar el futuro de la educación el juego (que es la experimentación) toda vez que el juego es la representación más positiva de aprender y si es mediante la experiencia, que es -ciencia-. La combinación de estos elementos podría permitir la construcción de una base sólida para la transformación digital de la educación y garantizar una transición efectiva hacia un modelo de aprendizaje inmersivo y sostenible. En conclusión, la estrategia de innovación tecnológica en el metaverso a corto plazo requeriría un enfoque integral que abarque las necesidades de los usuarios en el AVA, mejorando la interactividad, personalización y colaboración.

Estrategia de Innovación Educativa con Tecnología Asociada al Metaverso: Proyección a Mediano Plazo

En el mediano plazo, la estrategia de innovación educativa con tecnología asociada al metaverso podría centrarse en la consolidación y expansión de las iniciativas implementadas en la fase inicial. Un aspecto clave sería fortalecer la conexión entre el sector educativo y el mercado laboral (Suleman et al., 2024), permitiendo que las empresas (Reinoso Lastra & Martínez Cárdenas, 2010) participen activamente en los procesos formativos (Ministerio de Educación Nacional, 2022) mediante simulaciones y espacios virtuales de aprendizaje (Garzón Romero, 2011). La creación de alianzas estratégicas con universidades corporativas, ONG y programas de emprendimiento facilitaría la articulación (ver punto 5.4); generando nuevas oportunidades para los estudiantes y reduciendo brechas de acceso.

El enfoque de enseñanza podría evolucionar hacia modelos más flexibles y personalizados (du Plooy et al., 2024), permitiendo que los estudiantes combinen estudio y trabajo de manera eficiente (González Libreros, 2024). La implementación de metodologías de aprendizaje basadas en retos, simulaciones y gamificación contribuiría al desarrollo de habilidades prácticas y a minimizar errores en entornos reales (Capatina et al., 2024). La enseñanza en el metaverso podría incluir programas especializados en redes neuronales e inteligencia artificial, así como consultorías en IA tanto para empresas como para emprendedores (Grijalvo et al., 2022). La flexibilidad curricular (Joshi & Pramod, 2023) que provoque un progreso social fundado desde decisión personal (Llorent, 2012; Wang et al., 2024) y la oferta de contenidos educativos dinámicos resultarían fundamentales para garantizar una educación holística y adaptativa a las necesidades individuales de los estudiantes y del futuro (du Plooy et al., 2024).

Las plataformas digitales deberían integrar herramientas avanzadas para garantizar la accesibilidad y escalabilidad del aprendizaje. Sería crucial fortalecer los entornos virtuales de aprendizaje (AVA) con capacidades de transmisión en tiempo real -audio y voz- (Madamanchi et al.,

2024) - detección humana- (Liu et al., 2023) certificación inmediatos y autenticados en metaverso con los NFT (Gómez et al., 2022) y reconocimiento de asinaturas sistematizadas y confiables. Los cursos en alfabetización digital de docentes y estudiantes permitirían optimizar el uso de estas plataformas (F. Yang et al., 2025), mientras que la implementación de talleres de testing, en donde se pueda dar práctica, funcionalidad, validación y prueba de los software en metaverso, en el que se puedan detectar errores, un correcto rendimiento y, que las herramientas funcionen en los diferentes escenarios (Eggenschwiler et al., 2024) y Garantía de Calidad (siglas en inglés QA Quality Assurance) garantizaría la seguridad y calidad (Barráez-Herrera, 2022) del ecosistema educativo en el metaverso con la integración de juegos y gamificación que facilitarían rutas de conocimiento más dinámicas y efectivas. Teniendo en cuenta también, el sistema de Bienestar institucional, fomentando la inclusión, normas en el comportamiento y ejecutando pautas de conductas (L. Yang et al., 2025).

En cuanto a los proyectos, se deberían establecer estrategias para el manejo ético de las tecnologías promoviendo la responsabilidad en el uso de las plataformas y herramientas digitales (Behera et al., 2024). La educación tendría que estar alineada con los avances científicos y tecnológicos, asegurando que las metodologías de enseñanza evolucionen y estén en concordancia con las nuevas tendencias. La caracterización de los estudiantes sería clave para evaluar su nivel de conocimiento en entornos virtuales, permitiendo una mejor adaptación de los programas educativos. La generación de contenido multimedia inmersivo y la interacción en entornos de realidad virtual y aumentada podría enriquecer la experiencia educativa (Fromm et al., 2021) posicionando a la institución como referente en innovación.

Importantes los tipos de “pruebas” que lleven al estudiante a reconocer su capacidad humana, su pensar, su entender y para imaginar el mundo, para tomar decisiones y expresar reflexiones significativas. “Un aprendizaje que se conecte con cosas que importan para la vida humana” (Hitz, 2025).

La capacitación del personal docente y administrativo debería enfocarse en el desarrollo de competencias tecnológicas específicas para el metaverso, complementadas con habilidades blandas como el trabajo en equipo y el pensamiento crítico. La formación en motores de videojuegos, programación en C # y C ++ (Patil, 2025) ,así como en herramientas de computación en nube como AWS por sus singlas en inglés (Amazon Web Services) esta plataforma ofrece servicios digitales de almacenamiento, redes, análisis de datos, seguridad y de inteligencia artificial todo bajo demanda sin la necesidad de requerir servidores físicos propios; lo que facilita la optimización de costos y flexibilidad escalabilidad de disminuir o aumentar los recursos sin que se afecte el rendimiento y funcionamiento lo que es esencial para que el metaverso y sus tecnologías puedan ser estable (Ohta

et al., 2019) permitiría una mejor gestión del ecosistema digital. Además, la implementación de estrategias de autoayuda y el análisis de datos educativos podría optimizar la enseñanza y el acompañamiento a los estudiantes.

Desde una perspectiva tecnológica, sería necesario garantizar la actualización constante de las herramientas digitales utilizadas en la enseñanza (Tondeur et al., 2025). Para los estudiantes finanzas y contabilidad, alfabetización informática y digital con la integración de inteligencia artificial (Abdo-Salloum & Al-Mousawi, 2025), realidad virtual y aumentada y motores gráficos como Unreal Engine y Unity podría potenciar las experiencias inmersivas de aprendizaje. La analítica de datos permitiría monitorear el progreso de los estudiantes y adaptar las estrategias pedagógicas a sus necesidades específicas, generando un entorno de aprendizaje más eficiente y personalizado.

Finalmente, el éxito de la estrategia de innovación dependería del compromiso de la administración en la asignación de recursos adecuados para su implementación. La planificación de inversiones en infraestructura tecnológica, seguridad digital y licencias de software garantizaría la sostenibilidad del modelo educativo. La búsqueda de alianzas con empresas privadas y patrocinadores estratégicos permitiría asegurar la financiación necesaria para el mantenimiento y expansión del ecosistema educativo en el metaverso, asegurando su consolidación como un referente de innovación en la educación del futuro.

Estrategia de Innovación Educativa con Tecnología Asociada al Metaverso - Proyección a Largo Plazo

Para que el ecosistema educativo inmersivo alcance su consolidación, será fundamental establecer una relación estratégica entre la academia y las empresas, promoviendo la creación de un entorno que responda a las necesidades del mercado y fomente el desarrollo de habilidades avanzadas (Doppler et al., 2022). La articulación con el sector productivo permitirá la implementación de programas de formación continua y certificaciones reconocidas a nivel global, garantizando que los egresados sean altamente competitivos en un entorno laboral cada vez más digitalizado. Asimismo, se fortalecerán las alianzas con organismos internacionales, lo que facilitará la expansión del impacto de la educación basada en el metaverso y generará oportunidades de crecimiento para estudiantes y docentes.

En este contexto, los servicios educativos evolucionarán hacia la creación de un ecosistema de aprendizaje completamente inmersivo. La gamificación, la inteligencia artificial y la realidad extendida se integrarán en los procesos de enseñanza para ofrecer experiencias de aprendizaje personalizadas y adaptadas a las necesidades de cada estudiante. Se prevé el desarrollo de nuevos modelos pedagógicos basados en simulaciones avanzadas y aprendizaje experiencial (Gupta et al.,

2025), promoviendo una educación más efectiva y significativa. Además, se establecerán servicios de consultoría y capacitación especializada para empresas, permitiendo la transferencia de conocimiento y la aplicación de tecnologías inmersivas en diversos sectores de Análisis de Costos y Presupuestos.

El desarrollo y consolidación de plataformas tecnológicas será clave para garantizar la escalabilidad del modelo educativo. Se proyecta la creación de entornos virtuales propios, aprovechando tecnologías como blockchain -Negocios digitales en el metaverso- (Banaeian Far et al., 2023), para garantizar la seguridad y certificación de los aprendizajes. La interoperabilidad entre diferentes plataformas permitirá a los estudiantes moverse sin restricciones dentro del ecosistema educativo digital, accediendo a recursos de diversas instituciones y organizaciones. Se fomentará el uso de software de código abierto para reducir costos y estimular la innovación colaborativa, facilitando la creación y distribución de contenidos educativos inmersivos.

En paralelo, los proyectos de investigación y desarrollo se orientarán hacia la creación de nuevos espacios de interacción en el metaverso, impulsando la experimentación y validación de modelos educativos innovadores con prácticas inmersivas (Lnenicka et al., 2024) se desarrollarán redes de colaboración académica y empresarial para fortalecer la investigación en tecnologías emergentes aplicadas a la educación. Asimismo, se fomentará la creación de Spin-Off universitarias que permitan la transferencia de tecnología y la generación de nuevos negocios a partir del conocimiento adquirido en entornos inmersivos (Arvanitis et al., 2008).

Para sostener este ecosistema, la capacidad de conocimiento se expandirá mediante programas de formación avanzada para docentes y administrativos, asegurando que cuenten con las competencias necesarias para gestionar procesos educativos en entornos inmersivos. Se implementarán estrategias de capacitación continua, certificaciones en tecnologías emergentes y metodologías innovadoras que optimicen la enseñanza en el metaverso. Adicionalmente, se promoverán comunidades de aprendizaje en línea donde los educadores puedan intercambiar experiencias y mejores ejercicios de prácticas en el programa de TACyP-Virtual, para mostrar servicios de en aplicaciones contables al mundo, fomentando una cultura de innovación tecnología en la educación (Abdo-Salloum & Al-Mousawi, 2025).

La capacidad tecnológica también desempeñará un papel fundamental en la consolidación del ecosistema educativo inmersivo. Se adoptarán tecnologías de vanguardia como la inteligencia artificial para personalizar la experiencia de aprendizaje (Tondeur et al., 2025), sensores avanzados para mejorar la interacción multisensorial y plataformas de análisis de datos para optimizar la gestión del aprendizaje mediante el procesamiento del lenguaje, cadena de bloques, visión artificial, redes e

interfaz neuronal (Lnenicka et al., 2024), la integración de motores de videojuegos como Unreal Engine y Unity permitirá el desarrollo de simulaciones realistas que potencien la comprensión y aplicación del conocimiento en diversos contextos. Además, integrar gemelos digitales para funcionalidades o aplicaciones en el metaverso, en los que se puedan integrar simulaciones, prácticas y capacitaciones (Sai et al., 2024).

Finalmente, para garantizar la sostenibilidad de la estrategia, se establecerán modelos de financiamiento innovadores que permitan monetizar los servicios educativos inmersivos. Se desarrollarán plataformas de pago por uso, suscripciones a contenidos especializados y programas de certificación con reconocimiento internacional. Asimismo, se fortalecerán las alianzas con el sector empresarial para asegurar recursos destinados a la investigación y desarrollo de tecnologías educativas. Y considerar que el metaverso se convierta en una fuente de ingresos (Lnenicka et al., 2024) para las IES llevándolas a nuevas rutas de afiliaciones y beneficios económicos limitando barreras económicas.

La inversión en infraestructura y seguridad tecnológica será una prioridad, garantizando un entorno confiable, accesible y de inclusión (acceso a todos) (Lnenicka et al., 2024) para todos los usuarios del ecosistema educativo digital. Con esta estrategia, se espera que la educación en el metaverso alcance un nivel de madurez que permita su consolidación como un modelo de aprendizaje integral, accesible y altamente efectivo, generando activos. Que permita a las IES ser un referente de innovación tecnológica en el sector educacional y la empresarial a nivel nacional, regional y global.

“Los resultados revelan que Metaverse tiene principalmente implicaciones sociales y económicas, como mejorar la colaboración, aumentar la accesibilidad, facilitar la capacitación y fomentar la productividad y la rentabilidad de las empresas” (Varriale et al., 2024), además, el metaverso posee la capacidad de apaciguar dificultades psicológicas ansiedad o depresión y deterioro cognitivo (razonamiento, memoria y atención) (Lnenicka et al., 2024).

5.3.2 Estrategia InnovaVerso

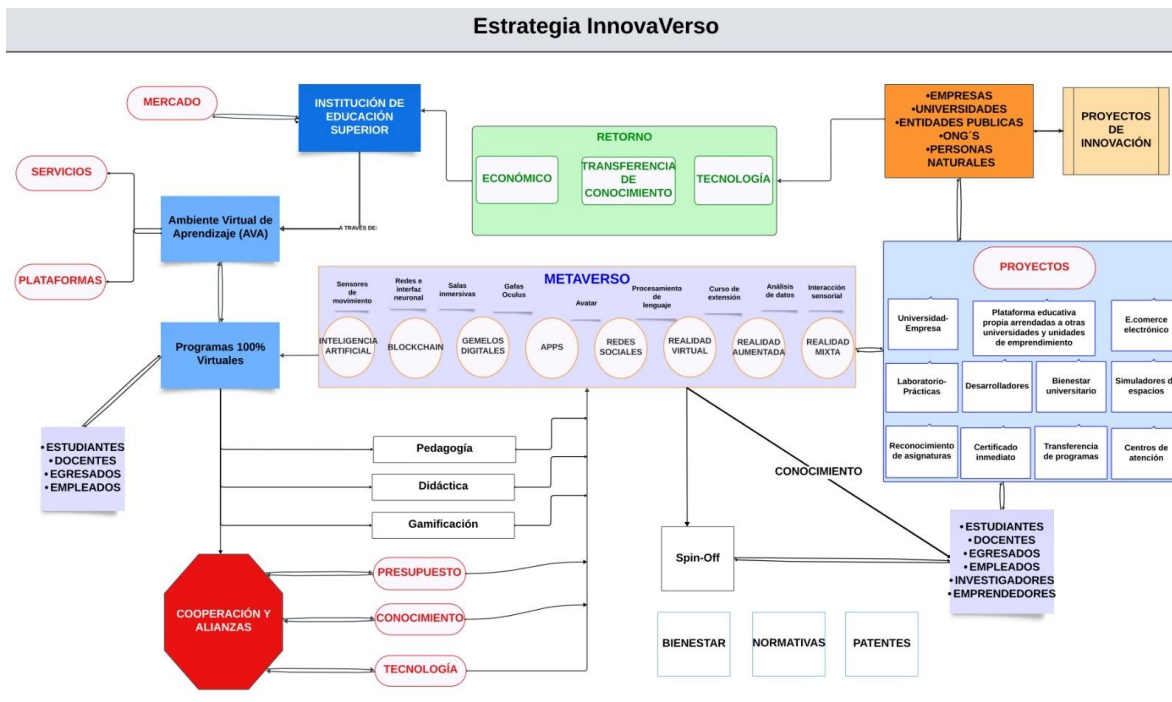
La estrategia InnovaVerso representa un ecosistema de innovación educativa y empresarial apoyado en el metaverso. Su nombre une la innovación, entendida como motor de cambio, y la noción de universo digital. El propósito es conectar a las instituciones de educación superior con el sector productivo en un espacio común donde convergen conocimiento, tecnología y creatividad para generar valor.

La estrategia comienza en la Institución de Educación Superior, que ubica al Ambiente Virtual de Aprendizaje como núcleo de la transformación digital. Este se conecta con programas totalmente virtuales dirigidos a estudiantes, docentes, egresados y empleados. Dichos programas se apoyan en servicios y plataformas tecnológicas dentro del mercado educativo digital.

El AVA conecta con el metaverso educativo, un espacio donde confluyen tecnologías como inteligencia artificial, blockchain, sensores, redes inmersivas, gemelos digitales, gafas Oculus, aplicaciones, redes sociales y realidad virtual, aumentada y mixta. También incorpora avatares, análisis de datos, procesamiento de lenguaje e interacción sensorial. Estas herramientas permiten experiencias formativas inmersivas y personalizadas. El ecosistema se refuerza con tres ejes: pedagogía, didáctica y gamificación, que orientan su aplicación educativa. Para lograrlo se requieren recursos de presupuesto, conocimiento y tecnología, gestionados mediante cooperación y alianzas.

El conocimiento generado impulsa la creación de spin-offs, que pueden convertirse en proyectos con impacto interno y externo. Estos abarcan desde el reconocimiento de asignaturas y la transferencia de programas hasta certificaciones rápidas, plataformas propias, simuladores, laboratorios virtuales, espacios de bienestar y comercio educativo. Tales iniciativas fortalecen la relación universidad-empresa y facilitan la transferencia de conocimiento a la sociedad. Los resultados regresan a la institución en forma de beneficios económicos, tecnológicos y académicos. El ciclo concluye con normativas y patentes, consolidando un modelo de innovación continua que favorece a estudiantes, docentes, egresados, empleados, investigadores y emprendedores.

Figura 42. Estrategia InnoVerso



Fuente: Elaboración propia.

La estrategia comienza en el mercado (color rojo), conectado con la institución de educación superior. Este punto refleja las demandas sociales, económicas y laborales que impulsan la transformación digital. El mercado señala las necesidades actuales y anticipa las futuras, lo que permite ajustar la oferta académica con pertinencia e innovación. El proceso se concreta en el Ambiente Virtual de Aprendizaje, donde se integran dos pilares: los servicios (color rojo), que comprenden tutorías, apoyo y gestión académica, y las plataformas (color rojo), que representan la base tecnológica de la formación virtual. Ambos elementos aseguran procesos educativos de calidad y eficacia.

La estrategia incluye aspectos transversales como el bienestar, que garantiza que las experiencias inmersivas cuiden la salud física, emocional y cognitiva de los usuarios. También la normativa, que define reglas de ética, seguridad digital y uso responsable de entornos virtuales en instituciones y empresas. Y las patentes, que protegen el conocimiento, fomentan la innovación y facilitan la transferencia tecnológica hacia la educación y el sector productivo. Con estos elementos, la institución puede ofrecer programas totalmente virtuales en los que participan estudiantes, docentes, egresados y empleados, cada uno con un rol esencial.

- Los estudiantes, como centro del proceso, demandan flexibilidad, calidad y pertinencia.
- Los docentes, como mediadores, aportan experiencia y requieren actualización en competencias digitales.
- Los egresados, como embajadores en el medio, retroalimentan la pertinencia del currículo.
- Los empleados, como apoyo administrativo y técnico, sostienen la operación de los programas.

Para que estos programas sean sostenibles y competitivos, necesitan apoyo en la pedagogía, la didáctica y la gamificación. Estos elementos aseguran una experiencia de aprendizaje significativa y acorde con las demandas actuales del entorno digital. Además, es clave una red de cooperación y alianzas vinculada con la visión de la maestría en Gestión de la Innovación Tecnológica, Cooperación y Desarrollo Regional. Gracias a esta red se movilizan presupuesto, conocimiento y tecnología, recursos esenciales para mantener y escalar la propuesta.

El núcleo innovador de la estrategia es el metaverso, ubicado en el centro, donde convergen tecnologías como inteligencia artificial, blockchain, gemelos digitales, redes sociales y aplicaciones. Se suman la realidad virtual, aumentada y mixta, junto con análisis de datos, sensores, interfaces neuronales, gafas inmersivas, avatares, cursos de extensión y laboratorios virtuales. De este entorno emergen dos productos principales: nuevo conocimiento y spin-off, que integran y fortalecen a estudiantes, docentes, egresados, empleados, investigadores y emprendedores. A partir de ello nacen proyectos en metaverso, entre ellos:

- Universidad-empresa.
- Laboratorios de prácticas.
- Comercio electrónico.
- Desarrollo tecnológico institucional.
- Bienestar universitario en entornos inmersivos.
- Simuladores de espacios y procesos.
- Reconocimiento de asignaturas y certificación inmediata.
- Transferencia de programas.
- Centros de atención académica y administrativa.
- Microcertificados por competencias.

Estos proyectos permiten la colaboración con empresas, universidades, entidades públicas, ONG y particulares. Así se crean ecosistemas de innovación que aportan al ITM en tres dimensiones: económica, transferencia de conocimiento y desarrollo tecnológico. Este proceso reúne los hallazgos de los tres objetivos planteados en la investigación:

- El estado del arte, que permitió identificar tendencias y referentes internacionales.
- El diagnóstico institucional, que evidenció fortalezas y oportunidades en la calidad de los AVA.
- El diseño de la hoja de ruta, que sistematizó las acciones y fases necesarias para construir la estrategia. Muchos de estos elementos fueron identificados en entrevistas con expertos.
- Todo confluye aquí, en una estrategia final que es la síntesis de un proceso riguroso, pero también la apertura a un futuro educativo inmersivo y competitivo.

El esquema representa la estrategia final consolidada, fruto de la integración entre el marco teórico, el diagnóstico y la hoja de ruta. Cada componente —mercado, AVA, servicios, plataformas, programas virtuales, actores, pedagogía, alianzas, tecnologías emergentes, metaverso y proyectos— forma parte de un sistema articulado que cobra sentido al unirse en una sola propuesta. En conclusión, se trata de una estrategia integral de innovación educativa basada en el metaverso, orientada a transformar los Ambientes Virtuales de Aprendizaje del ITM.

5.4 Cooperación y alianzas estratégicas

La cooperación internacional es la clave en la transformación de la educación digital, proporcionando el acceso a tecnologías emergentes y fortaleciendo las capacidades institucionales. En el contexto de la innovación educativa con tecnología asociada al metaverso, la cooperación permite la implementación de estrategias que potencien los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA).

En Colombia, la Dirección de Cooperación Internacional, es la encargada de proveer los lineamientos políticos en materia de cooperación internacional. Esta dirección orienta y coordina las relaciones de cooperación con fuentes multilaterales y bilaterales, alineándose con los objetivos estratégicos de la política exterior. Por otro lado, el Sistema Nacional de Cooperación Internacional (Decreto 603 de 2022, S.f.) busca articular los actores implicados en la cooperación internacional, asegurando que sus acciones contribuyan a la política exterior y estén alineadas con las prioridades de desarrollo del Gobierno Nacional (Kshetri et al., 2024). Las alianzas son esenciales para el desarrollo regional, permitiendo que las instituciones de educación superior accedan a recursos y conocimientos de vanguardia.

Este apartado abordará las diferentes (i) modalidades de cooperación internacional que pueden potenciar el uso del metaverso en la educación; (ii) las alianzas estratégicas necesarias para su implementación; (iii) se presentarán algunos casos de cooperación; (vi) de manera general se presentan un banco de enlaces de programas/entidades clave para una posible cooperación estratégica (ver anexo 22); y finalmente, se destacarán conclusiones y recomendaciones para fortalecer la

cooperación en este ámbito. A continuación, se presentan las diferentes modalidades de cooperación internacional que tiene Colombia:

5.4.1 Modalidades de Cooperación Internacional

La cooperación internacional se lleva a cabo a través de diferentes modalidades que para nuestra investigación pueden contribuir en la integración del metaverso en los AVA Así:

- **Cooperación Técnica:** transferencia de conocimiento, técnicas, tecnologías y experiencias para apoyar el desarrollo socioeconómico en áreas específicas y permitir la capacitación de las diferentes herramientas digitales para los AVA. **Becas y Cursos Cortos:** Programas en los que mediante capacitación técnica se forma docentes, estudiantes, funcionarios, investigadores y personal técnico de la UEV en tecnologías digitales.
- **Donaciones en Especie:** Traspaso de equipos por parte de un Estado de software especializado para fortalecer los AVA.
- **Cooperación Financiera:** asignación de recursos financieros reembolsable o no reembolsable para apoyar el desarrollo de plataformas y aprendizaje en las IES.
- **Ayuda Humanitaria:** si bien este apoyo consiste en los programas y acciones propuestos a prevenir y aliviar el sufrimiento humano, desde el cuidado de la dignidad humana, protegiendo la vida y apoyando a comunidades afectadas por el conflictos armados o desastres naturales (Duarte Herrera et al., 2017), también se pueden generar proyectos de inclusión digital para las poblaciones vulnerables en que se trabaje para el acceso a tecnologías emergentes (Ministerio de Comercio Industria y Turismo MINCIT, 2023).

Avances Recientes en Cooperación Internacional

En noviembre de 2023, se lanzó la Estrategia Nacional de Cooperación: (Departamento Nacional de Planeación, 2022), una herramienta de política pública que busca establecer directrices para la gestión de la cooperación internacional como aporte al desarrollo del país. Esta estrategia pretende asociar operaciones que favorezcan al logro de los objetivos de la política exterior y fortalezcan el papel de Colombia a nivel internacional.

5.4.2 Alianzas Estratégicas en el Contexto del Ambiente Virtual de Aprendizaje

La cooperación internacional es una herramienta clave para fortalecer la innovación tecnológica en la educación en los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA). Para visionar la implementación del metaverso en los AVA se requiere de asociaciones de distintas empresas u organizaciones tecnológicas. A continuación, se presentan algunas de las entidades que permiten alianzas estratégicas para el desarrollo de infraestructura, financiamiento y capacitación en tecnologías emergentes, alineadas con las directrices de cooperación internacional establecidas por el Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia.

- Apoyo económico: para el financiamiento de proyectos innovadores están: Ruta N, SENA, Impulsa y CREAME
- Capacitación y formación: en este parámetro pueden estar inmersas todas aquellas universidades públicas o privadas a nivel nacional o internacional, empresas de carácter privado y persona natural que como el Parque Explora o Nivel 99 permitan la transferencia de conocimiento, que ofrezcan espacios de charlas, conferencias, colaboración y aprendizaje inmersivo y capacitación continua de las tecnologías emergentes.
- Inversionista es tecnología educativa: se encuentran las redes de inversiones y los fondos de capital de riesgo que se encuentren interesados en el desarrollo de soluciones disruptivas en la educación de manera virtual.
- Conectividad e infraestructura: Google y Microsoft como referentes tecnológicos pueden garantizar el acceso a las plataformas y redes digitales.

5.4.3 Casos de cooperación a nivel internacional y nacional

A nivel internacional:

- En Suiza las oficinas de transferencia de tecnología en las universidades facilitan la competencia de tareas, para que los científicos se enfoquen en la investigación mientras gestionan la cooperación de socios industriales y la obtención de patentes. Aunque este proceso suele dar resultados, las spin-offs dentro de la universidad puede ser una alternativa

más efectiva, ya que permite a los investigadores adoptar los beneficios de su trabajo y optimizar la comercialización de los resultados (Arvanitis et al., 2008).

- Recursos y Tecnología (alianza estratégica): las tecnologías y las finanzas son recursos fundamentales para progresar en el desarrollo del desempeño Medio ambiente – Social-Gobernanzas (por sus siglas en inglés ESG) las empresas con un desempeño alto en ESG pueden considerarse más responsables y sostenibles lo que puede cautivar inversionistas, mejorar la reputación y mitiga riesgos operacionales y económicas. Al participar en alianzas estratégicas genera la economía a escala lo que mejora el atractivo del mercado y la competitividad de las organizaciones o instituciones y ayuda a la adquisición de más financiamiento de capital, con un mercado de capital interno (H. Lin et al., 2025).
- Cooperación IUR (por sus siglas en inglés Industry-University-Research cooperation) consiste en la ayuda entre industria, instituciones de investigación e IES para fomentar la innovación y el desarrollo tecnológico. Esta cooperación debe ir más allá de la transferencia tecnológica, incluyéndose en el proceso de I+D toda vez que una interacción en conjunto favorece la transmisión del conocimiento. Los institutos de investigación y las universidades son clave en la obtención y difusión del conocimiento, impulsando la competitividad. La correlación de investigación en estas instituciones fortalece la innovación tecnológica, abarcando tanto I+D como su comercialización, este último, desempeñando un papel importante en llevar la innovación al mercado (Cui et al., 2022).
- De fortalecimiento en la educación: en enero de 2025, Colombia y Haití fortalecieron su relación bilateral mediante una visita oficial encabezada por el presidente Gustavo Petro y la Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia. En Jacmel, Haití, se firmaron memorandos de entendimiento en seguridad, educación y comercio, consolidando los acuerdos previos del Consejo Binacional en Riohacha. Esta cooperación incluye el impulso a proyectos de seguridad alimentaria y asistencia humanitaria, reafirmando el compromiso de ambos países con la integración regional y el desarrollo sostenible (Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia - APC Colombia, 2025).
- De tecnología y educativa: en diciembre de 2024, la Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia (APC Colombia) realizó el evento “Alianzas con Resultados”, donde se destacaron los logros en cooperación educativa y tecnológica. En el marco del Sistema Nacional de Cooperación Internacional de Colombia (SNCIC), se canalizaron recursos por 2.900 millones de dólares en sectores clave, incluyendo la educación. Se resaltó el fortalecimiento de la educación en regiones prioritarias mediante 18 donaciones en especie

por más de 20.692 millones de pesos y la implementación de mecanismos innovadores de financiamiento con aliados internacionales. Además, Colombia fue reconocida por el Programa Iberoamericano para el Fortalecimiento de la Cooperación Sur-Sur (PIFCSS) por su liderazgo en la cooperación académica con más de 311 programas ejecutados en 2024 (Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia - APC Colombia, 2024a).

- Cooperación y Proyectos en Desarrollo: la Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia (APC Colombia) anunció la ampliación del plazo para presentar proyectos en el marco de la VI Comisión Mixta de Cooperación Cultural, Educativa, Deportiva y del Turismo con Paraguay, permitiendo a instituciones académicas y organizaciones presentar propuestas hasta enero de 2025. Este programa busca fortalecer la educación mediante el intercambio de conocimientos y tecnología, promoviendo la capacitación y la instalación de capacidades en entidades colombianas. Las iniciativas seleccionadas estarán alineadas con la Estrategia Nacional de Cooperación Internacional (ENCI 2023-2026) y contribuirán al desarrollo sostenible del sector educativo en Colombia (Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia - APC Colombia, 2024b).
- Cooperación Sur - Sur y triangular: Cooperación Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia (Colombia) e Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). Implementar en empresas argentinas el “Programa Emplanta” que permita mejorar la productividad y competitividad. Implementar en Instituciones Educativas colombianas el abordaje integral técnico-educativo del programa (Cancillería de Colombia, 2022).
- Transferencia tecnológica: en emprendimiento y la empleabilidad en los sectores productivos para la sostenibilidad. Encargados: SENA (Colombia) y Escuela especializada en ingeniería (entidad salvadoreña). “Fortalecer y mejorar la formación académica y formación para el trabajo de los docentes de ambas instituciones que conduzca el emprendimiento y la empleabilidad” (Cancillería de Colombia, 2022).
- Transferencia de conocimiento: proyecto de Cooperación Educativa en Ciencia y Tecnología entre COLCIENCIAS- Ahora Minciencias (Colombia) y Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT) (Guatemala). Transferir conocimiento y fomentar en los jóvenes guatemaltecos de centros educativos poder desarrollar su conocimiento en temas afines con la tecnología, la ciencia y la innovación, lo que es de utilidad para sembrar una cultura de investigación científica (Cancillería de Colombia, 2022).
- Financiero: el Fondo "La Educación No Puede Esperar" (ECW) ha asignó para el 2023 más de 28 millones de dólares para fortalecer la educación en Colombia. Este programa, brinda

acceso a entornos de aprendizaje seguros, apoyo psicosocial y estrategias para la inclusión educativa (Ministerio de Educación Nacional, 2023).

- Capacitación: En 2022 se efectuó la estrategia “Maestros y Escuelas que Inspiran” a través de operaciones de capacitación, desarrollo profesional docente y fortalecimiento Institucional, con 8.000 docentes y directivos, en 35 en educación universitaria. Por otro lado, se incluyó en el Programa Tutorías para la formación y aprendizaje integral logrando articular el trabajo de jóvenes estudiantes universitarios (Ministerio de Educación Nacional, 2025).

A nivel nacional:

- Ventures Capital: La Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) y la Universidad Eafit han consolidado el ecosistema emprendedor en Colombia con iniciativas de venture capital para apoyar startups. Por una parte, la UPB lanza Ventures, un fondo de US\$2 millones que financia proyectos en Edutech (por sus siglas en inglés: Educational Technology) que permite la estudio y la aplicación de tecnologías en la educación para mejorar el enseñanza y el aprendizaje; y Fintech (por sus siglas en inglés Financial Technology), esta se enfoca en la aplicación de tecnología para mejorar y modernizar los productos financieros en los que se incluye, los pagos electrónicos, criptomonedas, financiamiento en línea, banca digital y seguros especializados en la tecnología, así como emprendimientos universitarios; y, por otro lado, la universidad Eafit presentará el centro On Going, que invertirá en startups de estudiantes y egresados, brindando además herramientas para su crecimiento. Estas iniciativas reflejan el avance del smart capital, donde las universidades no solo financian, sino que brindan apoyo académico y conexiones estratégicas (Cano, 2024).
- Los agentes de apoyo tecnológico: brindan soporte técnico de redes en instituciones educativas gestionan la infraestructura tecnológica, asegurando el funcionamiento de redes, servidores y sistemas de aprendizaje. También brindan soporte técnico y colaboran con docentes para optimizar el uso de la tecnología en la enseñanza (Premios Everis, 2023).
- Premios Innova (Premios y reconocimientos):
SUPERBRIX S.A. obtuvo el reconocimiento de Mentalidad y Cultura por su valiosa dedicación con la I+D+i, su participación en programas de reconocimiento en el ecosistema innovador y su gestión de la innovación a través de publicaciones, premios y foros.
- El Grupo Meiko S.A.S. fue reconocido en la categoría de Innovación en Servicios por su proyecto “Hacer Visible lo Invisible”, que utiliza herramientas tecnológicas para contribuir en la investigación de los diferentes mercados en el sector de consumo masivo.

5.4.3 Banco potencial de enlaces para consultar las diferentes modalidades de cooperación y alianzas

Este banco de enlaces refuerza lo mencionado en el apartado anterior sobre cooperación y alianzas estratégicas para tener en cuenta a la hora de llegar a implementar tecnologías asociadas al metaverso en el AVA, proporcionando acceso a fuentes clave de financiamiento, tecnología y formación: (Ver Anexo T)

Conclusiones y recomendaciones de la cooperación y alianzas estratégicas

La transformación de la educación virtual depende en gran medida de la cooperación internacional y las alianzas estratégicas, las cuales permiten el acceso a tecnologías emergentes y fortalecen la infraestructura de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA). En Colombia, la Dirección de Cooperación Internacional y el Sistema Nacional de Cooperación Internacional han impulsado iniciativas que vinculan actores nacionales e internacionales en proyectos de innovación educativa (Decreto 603, 2022). Las diferentes modalidades de cooperación, como la cooperación técnica, financiera y en especie, han facilitado el desarrollo de plataformas digitales y el acceso a capacitación especializada. Asimismo, las alianzas con empresas tecnológicas y universidades han permitido la integración del metaverso en la educación superior, generando entornos inmersivos que potencian el aprendizaje (Ministerio de Comercio Industria y Turismo MINCIT, 2023).

La cooperación internacional y las alianzas estratégicas desempeñan un papel crucial en la implementación del metaverso en la educación, ya que proporcionan acceso a tecnologías avanzadas, financiamiento y capacitación especializada. Ejemplos como la Cooperación IUR y las iniciativas de transferencia tecnológica han demostrado que la colaboración entre gobiernos, universidades y empresas tecnológicas favorece la innovación educativa (Cui et al., 2022).

A pesar de los avances en cooperación internacional, el éxito en la implementación de tecnologías asociadas al metaverso en los AVA depende de la alineación de estas iniciativas con las necesidades y planes nacionales de desarrollo. Las alianzas entre universidades, como la UPB y EAFIT, han demostrado ser clave para compartir experiencias, infraestructuras y transferencia de conocimientos permitiendo que estas nuevas tecnologías puedan ser implementadas de manera más efectiva y sostenible en entornos educativos (Cano, 2024).

Recomendaciones

Es esencial fortalecer la integración de las universidades con empresas tecnológicas y fondos de inversión para consolidar ecosistemas de innovación en educación virtual. Estrategias como la participación en redes de venture capital (Cano, 2024) y la creación de spin-offs dentro de las

universidades pueden fomentar el desarrollo de soluciones educativas inmersivas y sostenibles (Arvanitis et al., 2008).

Se recomienda una mayor articulación entre las instituciones de educación superior y las entidades gubernamentales encargadas de la cooperación internacional (Departamento Nacional de Planeación, 2022), garantizando que los recursos asignados se destinen a proyectos alineados con las necesidades reales del sector educativo. Para ello, la creación de un observatorio de cooperación educativa digitales podría facilitar la evaluación y seguimiento de las iniciativas en curso (Fundación Princesa de Girona, 2024).

La implementación del metaverso en la educación requiere un enfoque colaborativo (Avalos-Pulcha et al., 2023) en el que la cooperación internacional y las alianzas estratégicas sean los pilares fundamentales para garantizar su viabilidad y sostenibilidad a largo plazo.

6 CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

6.1 Conclusiones

El metaverso ha emergido como una tecnología disruptiva con el potencial de transformar los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) al permitir experiencias inmersivas y personalizables que trascienden los modelos tradicionales de enseñanza. Sin embargo, su adopción en el contexto educativo no es un simple proceso de digitalización, sino una transformación profunda que implica cambios en la interacción, la personalización y la accesibilidad del aprendizaje. A través de esta investigación, se ha identificado que su implementación requiere más que la simple adopción de tecnologías inmersivas; es fundamental contar con una infraestructura robusta, personal capacitado y estrategias pedagógicas innovadoras que aprovechen su potencial.

Si bien el metaverso ofrece oportunidades para la educación inmersiva, su implementación enfrenta desafíos significativos en términos de costos, regulación y formación docente. Las Instituciones de Educación Superior (IES) deben alinear su marco institucional con estándares para garantizar que el aprendizaje en entornos virtuales inmersivos sea seguro, accesible y efectivo. Además, la interoperabilidad entre plataformas y la integración de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial y el blockchain, juegan un papel clave en la consolidación de un ecosistema educativo basado en el metaverso. No obstante, persisten barreras como la resistencia al cambio, la falta de integración con plataformas tradicionales y la necesidad de asegurar modelos pedagógicos que realmente potencien el aprendizaje colaborativo y significativo.

A pesar de estos desafíos, la evidencia sugiere que el metaverso puede mejorar la personalización del aprendizaje, el desarrollo de competencias digitales y la interacción entre estudiantes y docentes, promoviendo una educación más inclusiva y adaptativa. Su éxito dependerá de la capacidad de las IES para evolucionar junto con estas tecnologías y garantizar su adopción de manera sostenible y efectiva.

El análisis del AVA del programa Tecnología de Análisis de Costos y Presupuestos – Virtual ha permitido identificar tanto sus avances como las áreas de mejora en su implementación. Si bien la educación virtual ha progresado con la incorporación de plataformas como Moodle aún existen brechas significativas en términos de interactividad, personalización del contenido y usabilidad. Los resultados obtenidos mediante encuestas y entrevistas indican que los estudiantes valoran la flexibilidad y autonomía que proporciona el AVA, pero también destacan la necesidad de entornos más inmersivos que faciliten la colaboración y el aprendizaje basado en la experiencia.

Uno de los principales desafíos identificados es la falta de capacitación en herramientas digitales avanzadas y la limitada interoperabilidad con otras plataformas de educación virtual, lo que representa una barrera para la implementación efectiva del metaverso en los AVA. A pesar de los esfuerzos institucionales, las IES requieren estrategias más estructuradas para garantizar que estos entornos sean intuitivos, accesibles y colaborativos. La flexibilidad de acceso a contenidos y la integración de experiencias inmersivas pueden marcar la diferencia en la evolución de estos espacios hacia modelos más interactivos y dinámicos.

No obstante, la transición hacia el metaverso no debe darse de manera abrupta, sino a través de un enfoque progresivo que garantice la inclusión y equidad en el acceso a estas tecnologías. Además, el fortalecimiento de la conectividad y la adaptación de los entornos virtuales a diferentes estilos de aprendizaje son factores determinantes para la adopción efectiva del metaverso en la educación superior. En este sentido, actualizar la infraestructura tecnológica y fortalecer la formación docente serán pasos clave para garantizar una experiencia de aprendizaje más dinámica y efectiva.

La hoja de ruta identifica hitos de proyección en el corto, mediano y largo plazo, estableciendo mecanismos de evaluación y ajuste continuo, lo que permitió una orientación en la formulación de la estrategia final, la cual demanda una proyección importante que contemple los avances tecnológicos, las necesidades del sector educativo y empresarial, las tendencias en innovación y las necesidades particulares de los usuarios. A través de esta investigación, se ha diseñado una estrategia con un esquema estructurado que incluye fases de adopción de la innovación tecnológica, modelos de capacitación y estrategias de financiamiento que permitan la sostenibilidad del proyecto.

Además, se destaca la importancia de la cooperación, donde alianzas con empresas tecnológicas, fondos de inversión y otras instituciones educativas pueden acelerar la implementación del metaverso en la educación superior. La sostenibilidad de esta estrategia no solo dependerá de su viabilidad técnica y pedagógica, sino también de la creación de modelos de financiamiento innovadores. Alternativas como plataformas de pago por uso, suscripciones a contenidos especializados y certificaciones con reconocimiento internacional pueden garantizar la autosuficiencia del proyecto a largo plazo. Asimismo, es fundamental establecer alianzas con el sector empresarial para fortalecer la investigación y el desarrollo de tecnologías educativas, asegurando un entorno confiable y accesible dentro del metaverso educativo mediante inversiones en infraestructura tecnológica y seguridad cibernética.

En el contexto del programa Tecnología de Análisis de Costos y Presupuestos – Virtual, la asignatura "Introducción al Área Profesional" es un espacio ideal para poner a prueba cómo el

metaverso puede mejorar el aprendizaje en el AVA. El contenido de esta asignatura busca que los estudiantes se familiaricen con su campo de formación y con la responsabilidad al tener calidad de estudiante dentro de la universidad, por lo que integrar el metaverso permitiría recrear situaciones reales del entorno universitario como Bienestar universitario; y empresarial, como el análisis financiero, la gestión presupuestal y la toma de decisiones en tiempo real. Al interactuar en AVA inmersivos, los estudiantes podrían aplicar sus conocimientos en escenarios prácticos, proporcionando una comprensión más profunda de los conceptos y tecnologías fortaleciendo sus habilidades en resolución de problemas. En este sentido, el uso del metaverso en "Introducción al Área Profesional" no solo haría la enseñanza más interactiva y dinámica, sino que también prepararía mejor a los estudiantes para enfrentar los retos del sector financiero en un ambiente cada vez más digitalizado.

Por otro lado, la simulación de escenarios profesionales dentro del metaverso permitiría a los estudiantes desarrollar competencias prácticas en otras asignaturas aportando en el análisis financiero, de costos y presupuestos mediante experiencias inmersivas, tales como la resolución de casos empresariales en tiempo real, la interacción con entornos virtuales de toma de decisiones y la colaboración en proyectos con avatares personalizados. Estos resultados contribuirían a un aprendizaje más significativo y alineado con las exigencias del mercado laboral, demostrando que la integración del metaverso en los AVA puede mejorar la calidad de la enseñanza y la preparación de los futuros profesionales del sector financiero.

Finalmente, la estrategia de innovación posicionará a las IES un referente de innovación tecnológica educativa, permitiendo la consolidación de un modelo de aprendizaje que integra lo dinámico y adaptativo de acuerdo con las necesidades pedagógicas, didácticas, de las actuales y futuras generaciones. La profundidad del estudio y el enfoque estratégico aseguran que los hallazgos no solo sean aplicables al ITM, sino que pueda interesarle otras instituciones como modelo para innovar en educación virtual, fortaleciendo el desarrollo de AVA inclusivos, inmersivos y accesibles.

6.1.1 Contraste con la literatura revisada

Los resultados muestran coherencia con el marco teórico y permiten confirmar, ajustar o ampliar lo señalado en estudios previos. Un primer hallazgo fue la falta de capacitación docente en el uso de herramientas digitales avanzadas, desafío que coincide con García Fallas et al., (2014) quienes destacan la necesidad de acompañamiento pedagógico, y con Ozturk & Yoon, (2025), que subrayan la formación como requisito para entornos inmersivos. También se evidenció la relevancia

de contar con infraestructura tecnológica sólida y accesible, en línea con la UNESCO, (2022), que advierte sobre la conectividad y los recursos como barreras para una educación equitativa. No obstante, el caso del ITM añade que estas limitaciones no son solo técnicas, sino también sociales, pues las diferencias económicas entre estudiantes amplían la brecha digital.

La investigación también evidenció resistencia al cambio y poca integración pedagógica como barreras clave. Este hallazgo difiere de Ramos Galarza, (2020), quien resalta sobre todo los altos costos de implementación. En el caso del ITM, aunque los costos influyen, se concluye que los obstáculos culturales e institucionales pesan más en la adopción del metaverso, ofreciendo así una perspectiva distinta a la discusión académica. En cuanto al potencial del metaverso, los resultados confirman lo señalado por De la Hoz Franco et al., (2019): la inmersión motiva y mejora el aprendizaje. También coinciden con Solís-Mazón et al., (2025), quienes destacan su utilidad para formar profesionales mediante la simulación de escenarios laborales.

La estrategia propuesta en este estudio confirma lo planteado por Mejía Mejía et al., (2019) sobre la importancia de alinear los marcos institucionales con estándares internacionales para un uso seguro de los entornos virtuales. Sin embargo, amplía la discusión al proponer cooperación interinstitucional y modelos de financiamiento sostenibles, aportes originales que enriquecen el debate sobre la integración del metaverso en la educación superior.

6.1.2 Alcances y limitaciones metodológicas

El trabajo se desarrolló en el programa Tecnología en Análisis de Costos y Presupuestos – Virtual del ITM. Este contexto permitió profundizar en un caso específico y extraer conclusiones directamente ligadas a la realidad institucional. El enfoque delimitado facilitó hallazgos claros y aplicables a la asignatura, aunque también abre la opción de ampliar la estrategia a otras áreas y a más estudiantes. La metodología, de tipo descriptivo y exploratorio, fue útil para reconocer tendencias, percepciones y oportunidades en torno al metaverso en los AVA. Aunque no buscó establecer relaciones causales, sí generó bases sólidas para futuros estudios con diseños experimentales o longitudinales que evalúen impactos en el aprendizaje y la permanencia estudiantil.

El tiempo y los recursos disponibles orientaron la investigación hacia escenarios iniciales, centrados en una asignatura y en las herramientas tecnológicas actuales de la institución. Esta delimitación aseguró la pertinencia de los resultados, pero también abre la posibilidad de ampliar la cobertura e incorporar nuevas soluciones inmersivas en fases posteriores. Para la recolección de información se usaron encuestas y entrevistas, lo que permitió captar percepciones valiosas de

estudiantes y docentes. Aunque se trata de visiones subjetivas, ofrecen una lectura útil del contexto y pueden complementarse en el futuro con datos cuantitativos más amplios.

6.2 Recomendaciones

A partir de los resultados y del análisis comparado con la literatura, se plantean recomendaciones agrupadas en cuatro ejes estratégicos. Esta organización facilita la conexión entre los hallazgos del estudio y las acciones sugeridas para integrar el metaverso en los Ambientes Virtuales de Aprendizaje del ITM.

Formación y cultura digital

Un hallazgo central fue la escasa capacitación docente en herramientas digitales y la resistencia cultural al cambio. Frente a ello, se recomienda fortalecer la formación en tecnologías inmersivas, como Realidad Virtual y Realidad Aumentada, para que los educadores diseñen experiencias más dinámicas. Esta propuesta coincide con (Abdo-Salloum & Al-Mousawi, 2025), quienes resaltan la importancia de la actualización continua en competencias digitales para impulsar la innovación educativa. Además, se plantea implementar procesos de sensibilización que reduzcan la resistencia institucional y favorezcan la apropiación cultural del metaverso.

Infraestructura tecnológica

El estudio mostró que la baja conectividad, la falta de interoperabilidad y los riesgos de seguridad limitan el uso del metaverso en los AVA. Se recomienda invertir en infraestructura tecnológica: servidores potentes, redes 5G y sistemas de autenticación seguros. Estas mejoras facilitarán la integración del metaverso y optimizarán la experiencia del usuario. Lnenicka et al. (2024) también resaltan la importancia de contar con plataformas confiables y estables para garantizar la calidad de la educación inmersiva.

Gestión institucional y alianzas estratégicas

Los resultados evidenciaron la necesidad de articular el proyecto con políticas institucionales y de impulsar la cooperación interinstitucional. Se recomienda que el ITM formule lineamientos de innovación educativa que integren el metaverso en sus planes estratégicos. También se sugiere fomentar alianzas con universidades, empresas tecnológicas y organismos internacionales para acceder a recursos, asesoría y experiencias exitosas. Kshetri et al., (2024) destacan que la cooperación acelera la transformación tecnológica en la educación.

Sostenibilidad y financiamiento

La investigación mostró que la sostenibilidad económica es clave para mantener el metaverso en la educación. Se recomienda crear estrategias de financiamiento sostenible con inversión público-privada, fondos de capital de riesgo y cooperación internacional. Cano, (2024) resalta que la adopción tecnológica requiere esquemas financieros innovadores. Además, se sugiere que el ITM implemente el metaverso de forma gradual, en fases de corto, mediano y largo plazo, para no excluir a estudiantes con limitaciones. Estas acciones orientan la integración del metaverso hacia un modelo sostenible, equitativo y replicable en otras instituciones.

6.3 Trabajos futuros

Ante la brecha tecnológica y de conectividad, se propone investigar cómo garantizar que el metaverso sea inclusivo para estudiantes con distintas condiciones socioeconómicas y necesidades educativas especiales. Esto exige no solo infraestructura adecuada, sino también entornos diseñados bajo criterios de accesibilidad universal, evitando que la innovación educativa profundice desigualdades (Rafi et al., 2025).

Dado que los AVA aún muestran limitaciones en personalización e interactividad, se plantea el desarrollo de modelos pedagógicos con inteligencia artificial integrada al metaverso. Estos permitirían experiencias de aprendizaje adaptativas y ajustadas a cada estudiante, aportando innovación frente a los modelos tradicionales y coherencia con la literatura que destaca la convergencia de tecnologías emergentes en educación (Peng et al., 2024).

Debido al carácter exploratorio del estudio, se evidencia la falta de investigaciones longitudinales que midan el impacto real del metaverso en los resultados de aprendizaje. Se propone como línea de trabajo la evaluación de su efectividad en términos de rendimiento académico, satisfacción estudiantil y desarrollo de competencias digitales, mediante metodologías comparativas y de seguimiento (Ozturk & Yoon, 2025). Esto permitiría consolidar un conocimiento empírico que valide su potencial en contextos reales.

Aunque existe interés institucional, aún no se han definido normativas claras que regulen el uso del metaverso en la educación superior. Se plantea investigar los retos legales, éticos y regulatorios vinculados con la protección de datos, propiedad intelectual, accesibilidad e interoperabilidad. Esta línea puede orientar a las instituciones en la formulación de políticas que promuevan una adopción responsable y sostenible.

Anexos

- Anexo A. Preguntas para instrumento en Microsoft Forms
- Anexo B. Encuesta pertinencia de preguntas Expertos
- Anexo C. Resultados de evaluación pertinencia de preguntas Expertos
- Anexo D. Encuesta a estudiantes del programa TACyP-Virtual
- Anexo E. Encuesta a docente enlace del programa TACyP-Virtual
- Anexo F. Encuesta a docentes programa TACyP-Virtual
- Anexo G. Encuesta a empleados de UEV ITM
- Anexo H. Encuesta a experto en tecnologías
- Anexo I. Consentimiento al jefe Dpto. programa TACyP-Virtual
- Anexo J. Respuesta consentimiento jefe Dpto. programa TACyP-Virtual
- Anexo K. Respuestas estudiantes del programa TACyP-Virtual
- Anexo L. Respuesta docente enlace del programa TACyP-Virtual
- Anexo M. Respuesta docentes programa TACyP-Virtual
- Anexo N. Respuesta empleados de UEV ITM
- Anexo O. Respuesta experto en tecnologías
- Anexo P. Estructura de las preguntas
- Anexo Q. Doc. revisados análisis bibliográfico de modelos de calidad en la Educación Virtual (EV)
- Anexo R. Doc. seleccionados análisis bibliográfico de modelos de calidad en la Educación Virtual (EV)
- Anexo S. Hoja de Ruta
- Anexo T. Banco de enlaces de Cooperación y alianzas estratégicas.
- Anexo U. Carta de aceptación del artículo
- Anexo V. Carta de Originalidad del artículo
- Anexo W. Artículo. “Metaverso: un enfoque de innovación en Ambientes Virtuales de Aprendizaje”
- Anexo X. Certificado de Ponencia

Referencias

- Abdo-Salloum, A. M., & Al-Mousawi, H. Y. (2025). Accounting Students' Technology Readiness, Perceptions, and Digital Competence Toward Artificial Intelligence Adoption in Accounting Curricula. *Journal of Accounting Education*, 70, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jaccedu.2025.100951>
- Abed, A., & Rinkevic, K. (2022). *How do esports actors perceive the Metaverse as a servicescape for esports: An interpretative phenomenological analysis* Authors [Jonkoping International. Business School]. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1663441/FULLTEXT01.pdf>
- Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia - APC Colombia. (2024a, diciembre 4). *Alianzas con Resultados 2024: APC Colombia presenta los logros destacados del año de la Cooperación Internacional*. [apccolombia.gov.co. https://apccolombia.gov.co/comunicaciones/noticias/alianzas-con-resultados-2024-apc-colombia-presenta-los-logros-destacados](https://apccolombia.gov.co/comunicaciones/noticias/alianzas-con-resultados-2024-apc-colombia-presenta-los-logros-destacados)
- Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia - APC Colombia. (2024b, diciembre 5). *VI Comisión Mixta de Cooperación cultural, educativa, deportiva y del turismo entre la República de Colombia y la Republica del Paraguay*. [apccolombia.gov.co/. https://apccolombia.gov.co/modalidades-de-cooperacion/cooperacion-sur-sur/gestion-de-la-cooperacion-sur-sur/12-cooperacion-27](https://apccolombia.gov.co/modalidades-de-cooperacion/cooperacion-sur-sur/gestion-de-la-cooperacion-sur-sur/12-cooperacion-27)
- Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia - APC Colombia. (2025, enero 24). *Colombia y Haití fortalecen relaciones de Cooperación Sur-Sur*. [apccolombia.gov.co. https://apccolombia.gov.co/comunicaciones/noticias/colombia-y-haiti-fortalecen-relaciones-de-cooperacion-sur-sur](https://apccolombia.gov.co/comunicaciones/noticias/colombia-y-haiti-fortalecen-relaciones-de-cooperacion-sur-sur)
- Ahmas, T. (2019). *Avatares como tutores virtuales. estudio de caso: curso de análisis y diseño de sistemas, asignatura de las carreras de informática de la UNNOBA* [Universidad de la Plata]. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/103439>
- Akimov, N., Kurmanov, N., Uskelenova, A., Aidargaliyeva, N., Mukhiyayeva, D., Rakhimova, S., Raimbekov, B., & Utegenova, Z. (2023). Components of education 4.0 in open innovation competence frameworks: Systematic review. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 9, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2023.100037>
- Alcaldía de Medellín. (2020). *Plan de Desarrollo Medellín Futuro 2020-2023*. https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/medellin/Temas/PlanDesarrollo/Publicaciones/Shared%20Content/Documentos/2020/DocumentoFinal_PlanDesarrolloMedellin2020-2023_MedellinFuturo.pdf

- Alcaldía de Medellín. (2023, marzo 19). *Medellín inicia cursos sobre metaverso, tecnologías 4.0 y poder de los datos, para fortalecer competencias digitales en sus ciudadanos*. medellin.gov.co. <https://www.medellin.gov.co/es/sala-de-prensa/noticias/medellin-inicia-cursos-sobre-metaverso-tecnologias-4-0-y-poder-de-los-datos-para-fortalecer-competencias-digitales-en-sus-ciudadanos/>
- Alcaraz, J. (2022, noviembre 21). Colombiano creó en Japón un metaverso deportivo. *El Colombiano*, 1–1. <https://www.elcolombiano.com/tendencias/colombiano-creo-en-japon-un-metaverso-deportivo-ON19278655>
- Alehandoro VR. (2023, enero 20). *AltSpaceVR cierra sus puertas y se van con Microsoft*. alehandorovr.com. <https://alehandorovr.com/altspacevr-uno-de-los-primeros-metaversos-cierra-sus-puertas/>
- Anacona Ortiz, J. D., Millan Rojas, E. E., & Gómez Cano, C. A. (2019). Aplicación de los metaversos y la realidad virtual en la enseñanza. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 13(25), 59–67. <https://doi.org/10.31908/19098367.4015.%7D>
- Araiza Vazquez, M. J., Figueroa Garza, F. G., & Pedraza Sanchez, E. Y. (2023). Estimación del rendimiento de los estudiantes en una experiencia de aprendizaje móvil. *Formacion Universitaria*, 16(1), 33–44. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062023000100033>
- Arellano-Becerril, E., & Vega, Y. (2020). La estrategia como factor de innovación en las organizaciones. *Revista de Ciencias Tecnológicas (RECIT)*, 3(2), 76–86. <https://doi.org/10.37636/recit.v3i27686>
- Arenas Tusarma, G. de J., & Franco Algecira, C. P. (2015). *El aula virtual como medición en el proceso de enseñanza- aprendizaje para los docentes del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA* [Fundación Universitaria los Libertadores]. <https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/109/ArenasTusarmaGerardoDeJesus.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Artiles-Rodríguez, J., Guerra-Santana, M., Aguiar-Perera, M. V., & Mazorra-Aguiar, L. (2024). Evaluación del uso del podcast educativo como herramienta de aprendizaje colaborativo teniendo en cuenta la participación en la producción. *RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 30(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.30827/relieve.v30i1.27474>
- Arvanitis, S., Kubli, U., & Woerter, M. (2008). University-industry knowledge and technology transfer in Switzerland: What university scientists think about co-operation with private enterprises. *Research Policy*, 37(10), 1865–1883. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.07.005>

- Avalos-Pulcha, J. L., Padilla-Caballero, J. E. A., Zubiaur-Alejos, M. A., & Poma-García, J. L. (2023). El metaverso: Una estrategia para el impulso de la educación digital. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA Año VIII*, 8(2. Edición Especial 2), 662. <https://doi.org/10.35381/10.35381/r.k.v8i2.2944>
- Babic, J., Car, Z., Gace, I., Lovrek, I., Pevec, D., Podobnik, V., Topolovac, I., Vdovic, H., & Zilak, M. (2020). *Analysis of emerging technologies for improving social inclusion of people with disabilities* (M. Zilak, I. Lovrek, & J. Babic, Eds.). University of Zagreb. <https://sociallab.fer.hr/wordpress/wp-content/uploads/2021/02/INNOSID-Report-O1.pdf>
- Banaeian Far, S., Imani Rad, A., & Rajabzadeh Asaar, M. (2023). Blockchain and its derived technologies shape the future generation of digital businesses: a focus on decentralized finance and the Metaverse. *Data Science and Management*, 6(3), 183–197. <https://doi.org/10.1016/j.dsm.2023.06.002>
- Banco Santander. (2022, septiembre 23). *Metaverso: todo lo que necesitas saber para aprovechar el “nuevo mundo”*. Santander.com. <https://www.santander.com/es/stories/metaverso-todo-lo-que-necesitas-saber-para-aprovechar-el-nuevo-mundo>
- Barradas-Arenas, U. D., Cocón-Juárez, J. F., Pérez- Cruz, D., & Vázquez-Aragón, M. del R. (2023). El Impacto de los Simuladores en el Aprendizaje de los Sistemas Digitales. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 16(1), 67–76. <https://doi.org/10.37843/rted.v16i1.350>
- Barráez-Herrera, D. P. (2022). Metaversos en el Contexto de la Educación Virtual. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 13(1), 11–19. <https://doi.org/10.37843/rted.v13i1.300>
- Barrera, K. G., & Shahb, D. (2023). Marketing en el metaverso: comprensión conceptual, marco de referencia y agenda de investigación. *Journal of Business Research*, 155(A), 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.113420>
- Barry, D. M., Kanematsi, H., Fukumuras, Y., Ogawa, N., Okuda, A., Taguchi, R., & Nagai, H. (2009). Problem Based Learning Experiences in Metaverse and the Differences between Students in the US and Japan. *Proceedings of 2009 JSEE Annual Conference*, 72–75. https://doi.org/10.20549/jseen.2009.0_72
- Barthakur, A., Kovanovic, V., Joksimovic, S., Siemens, G., Richey, M., & Dawson, S. (2020). Assessing program-level learning strategies in MOOCs. *Computers in Human Behavior*, 117, 1. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106674>

- Basantes, A. V., Naranjo, M. E., & Ojeda, V. (2018). Metodología PACIE en la Educación Virtual: una experiencia en la Universidad Técnica del Norte. *Formacion Universitaria*, 11(2), 35–44. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062018000200035>
- Behera, R. K., Janssen, M., Rana, N. P., Bala, P. K., & Chakraborty, D. (2024). Responsible metaverse: Ethical metaverse principles for guiding decision-making and maintaining complex relationships for businesses in 3D virtual spaces. *Decision Support Systems*, 187, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2024.114337>
- Bekos, G. S., Chari, S., Marikyan, D., & Papagiannidis, S. (2025). Metaverse adoption for competitive edge: The role of implementation capability & willingness to change. *Decision Support Systems*, 189. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2024.114385>
- Berrío Zapata, C., Marín Arraíza, P., Ferreira Da Silva, E., & Chagas Soares, E. das. (2018). Desafíos de la Inclusión Digital: antecedentes, problemáticas y medición de la Brecha Digital de Género. *Psicología, Conocimiento y Sociedad*, 7(2), 162–198. <http://www.scielo.edu.uy/pdf/pcs/v7n2/1688-7026-pcs-7-02-00121.pdf>
- Berrú Torres, C. P., Cevallos Simancas, M. H., Zambrano Vélez, L. V., Vera Ferrin, R. M., Iñiguez Granda, I. E., Cedeño Romero, M. E., Villamar Holguín, R. del R., & Jiménez Cando, Á. N. (2025). La revolución digital en el aula: herramientas y estrategias para el siglo XXI. *Revista InveCom*, 5(1). https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2739-00632025000102022
- Bilancio, G. (2006). *Estrategia El equilibrio entre el caos y el orden para anticipar el futuro de la empresa* (M. F. Castillo, Ed.; Vol. 1). Pearson Educacion de México S.A. https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=jH6wY3wKz0wC&oi=fnd&pg=PA13&dq=que+es+una+estrategia+&ots=ONK7yPD4j1&sig=x0_ENwdKdCGQtp6V-uGDyHdrNys&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Bosada Morán, M. (2024, julio 15). *El metaverso en la educación: oportunidades y retos*. [educaweb.com. https://www.educaweb.com/noticia/2022/10/04/metaverso-educacion-retos-oportunidades-21018/](https://www.educaweb.com/noticia/2022/10/04/metaverso-educacion-retos-oportunidades-21018/)
- Brambilla Hall, Stefan, & Li, C. (2022, febrero 17). *¿Qué es el metaverso? ¿Y por qué debería importarnos?* World Economic Forum. <https://es.weforum.org/agenda/2022/02/que-es-el-metaverso-y-por-que-deberia-importarnos/>
- Bustos Sánchez, A., & Coll Salvador, C. (2010). Los Entornos Virtuales como Espacios de Enseñanza y Aprendizaje: Una perspectiva psicoeducativa para su caracterización y análisis. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 15(44), 163–184. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v15n44/v15n44a9.pdf>

- Cancillería de Colombia. (2022). *Programas de cooperación y proyectos vigentes 25 de marzo de 2022*.
<https://www.cancilleria.gov.co/sites/default/files/FOTOS2020/Programas%20cooperación%20-%20proyectos%20vigentes%202022%202022.03.25%20Marzo.pdf>
- Cano, F. (2024, junio 11). *Las universidades, aliadas del venture capital en Colombia*. linku-ventures.co. <https://www.linku-ventures.co/post/las-universidades-aliadas-del-venture-capital-en-colombia>
- Capatina, A., Juarez-Varon, D., Micu, A., & Micu, A. E. (2024). Leveling up in corporate training: Unveiling the power of gamification to enhance knowledge retention, knowledge sharing, and job performance. *Journal of Innovation and Knowledge*, 9(3), 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2024.100530>
- Carrera, B., & Mazzarella, C. (2001). Vygotsky: enfoque sociocultural. *redalyc.org*, 5(13), 1–5. <https://www.redalyc.org/pdf/356/35601309.pdf>
- Carrillo Puerta, A. (2022, noviembre 24). *Así se verá el campus de la UPB en el metaverso*. gente.com.co. <https://gente.com.co/asi-se-vera-el-campus-virtual-de-la-upb-en-el-metaverso/>
- Castillo Torres, M. (2013). *Lineamientos de calidad para la verificación de las condiciones de calidad de los programas virtuales y a distancia*. SECAB-PUBLICACIONES. https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-338171_archivo_pdf.pdf
- Chacón Orduz, M. (2024, febrero 7). Matrículas en programas virtuales se duplicaron en los últimos cuatro años. *El Tiempo*.
<https://www.eltiempo.com/vida/educacion/matriculas-en-programas-virtuales-se-duplicaron-en-los-ultimos-cuatro-anos-852333>
- Chalela Naffah, S., Valencia Arias, A., Bermúdez Hernández, J., & Ortega Rojas, C. M. (2016). Percepciones estudiantiles acerca del uso de nuevas tecnologías en Instituciones de Educación Superior en Medellín. *Revista Lasallista de Investigación*, 13(2), 151–162. <https://doi.org/10.22507/rli.v13n2a14>
- Checa García, F. (s. f.). El uso del Metaverso en el mundo educativo: Gestionando Conocimiento en Second Life. *Revista de Docencia Universitaria*, 8(2), 147–159.
- Christensen, C. M., McDonald, R., Altman, E. J., & Palmer, J. E. (2018). Disruptive Innovation: An Intellectual History and Directions for Future Research. *Journal of Management Studies*, 55(7), 1043–1078. <https://doi.org/10.1111/joms.12349>
- COGESTEC. (2012). *Teoría de la Difusión de Innovaciones*. 1–13.
- Cruz Ángeles, J., De la Calle-Durán, M. C., Campos-García, I., Pelechano-Barahona, E., Fernández Uclés, D., Mudarra Fernández, A. B., Vena Oya, J., Calahorro López, A.,

- González del Pozo, R., Alonso-Muñoz, S., Medina-Salgado, M.-S., Torrejón-Ramos, M., González-Sánchez, R., Alonso Recio, L., Caro Cañizares, I., Rueda Extremera, M., Rodríguez Barbero, A. G., Valero Errazu, D., López Rodríguez, M. E., ... Pistón Rodríguez, M. D. (2022). El uso de las tecnologías de la información y la comunicación en el aula universitaria como consecuencia del Coronavirus. En *Dykinson S.L* (Vol. 70, Número 70). Dykinson.
https://www.researchgate.net/profile/Alejandro-Perez-Carvajal-2/publication/367180761_Competencias_pedagogicas_en_la_generacion_de_experiencias_innovadoras_de_aprendizajes_en_contextos_virtuales_de_postgrado/links/63c5e598d7e5841e0bd31b91/Competencias-pedagogicas-en-la-generacion-de-experiencias-innovadoras-de-aprendizajes-en-contextos-virtuales-de-postgrado.pdf
- Cui, W., Li, L., & 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*.
<https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102025>
- David, A., Mihai, D., Mihailescu, M. E., Carabas, M., & Tapus, N. (2022). Scalability through Distributed Deployment for Moodle Learning Management System. *Procedia Computer Science, 214*(C), 34–41. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.11.145>
- Davies, J., Sharifi, H., Lyons, A., Forster, R., & Elsayed, O. K. S. M. (2024). Non-fungible tokens: The missing ingredient for sustainable supply chains in the metaverse age? *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 182*, 103–412.
<https://doi.org/10.1016/j.tre.2024.103412>
- De la Hoz Franco, E., Martínez Palmera, O., Combita Niño, H., & Hernández Palma, H. (2019). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación y su influencia en la transformación de la educación superior en Colombia para impulso de la economía Global. *Información Tecnológica, 30*(1), 255–262. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000100255>
- De Oliveira, J., Gallardo Echenique, E., Bettencourt, T., & Gisbert Cervera, M. (2012). Meandros de la interacción: desafíos del uso pedagógico de los entornos virtuales 3D. *Revista Iberoamericana de educación, 60*, 153–171.
- Decreto 603 de 2022. (s. f.). [República de Colombia. Ministerio de Relaciones Exteriores]. Por medio del cual se adiciona el Título 8 en la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1067 de 2015, Único Reglamentario del Sector Administrativo de relaciones Exteriores, para crear el Sistema Nacional de Cooperación Internacional de Colombia y se dictan disposiciones relacionadas con el desarrollo del mismo. En *25 de abril de 2022* (p. 1). Recuperado 20 de febrero de 2025, de <https://www.apccolombia.gov.co/normativa/decreto-603-del-25-de-abril-de-2022>

Decreto 1295 de 2010. (s. f.). [Presidencia de la República de Colombia] Por el cual se reglamenta el registro calificado de que trata la Ley 1188 de 2008 y la oferta y desarrollo de programas académicos de educación superior. En *20 de abril de 2010*. Recuperado 12 de septiembre de 2023, de <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1261393>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), & Fondo Rotatorio del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (FONDANE). (2021). *Comité de Seguridad de la Información. Política de Tratamiento y Protección de Datos Personales*. <https://www.dane.gov.co/files/images/ventana-unica/documentos/politicadedatosdane.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2022). *Potencia Mundial de la Vida: Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026*. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/portalDNP/PND%202022/Bases-PND2022-2026_compilado-CEVC15-10-2022.pdf

Doppler, K., Lopez-Perez, D., Muniraju, S., Abrudan, T., Kucera, S., Claussen, H., Huang, H., Gacanin, H., Kolmonen, V.-M., & Rantala, E. (2022). Future indoor network with a sixth sense: Requirements, challenges and enabling technologies. *Pervasive and Mobile Computing*, *83*, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.pmcj.2022.101571>

Dream House Studios. (2023). *Dreamhouse*. [dreamhousestudios.co.](https://www.dreamhousestudios.co/)
<https://www.dreamhousestudios.co/>

Dream Lights, & Dreamhouse Studios Group. (s. f.). *The power of Immersive Narratives*. dreamlights.ca. Recuperado 29 de agosto de 2025, de <https://dreamlights.ca/>

du Plooy, E., Casteleijn, D., & Franzsen, D. (2024). Personalized adaptive learning in higher education: A scoping review of key characteristics and impact on academic performance and engagement. *Helijon*, *10*(21), 1–24. <https://doi.org/10.1016/j.helijon.2024.e39630>

Duarte Herrera, L. K., González Parías, C. H., & Bedoya Mesa, J. C. (2017). Retos de la Cooperación Internacional para el Desarrollo en Colombia. *Estudios Internacionales*, *188*, 111–146. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-37692017000400111

Edraw. (2025, febrero 19). *Método 6M para el Análisis de Causa y Efecto*. [edrawsoft.com.](https://www.edrawsoft.com/)
<https://www.edrawsoft.com/es/6m-method.html>

Edu Labs. (2024, julio 25). *Evaluación formativa en entornos virtuales*. [edu-labs.co.](https://edu-labs.co)
<https://edu-labs.co/articulos/evaluacion-formativa-en-entornos-virtuales/#:~:text=La%20evaluaci%C3%B3n%20formativa%20es%20una,plataformas%20de%20aprendizaje%20en%20I%C3%ADnea.>

- Eggenschwiler, M., Linzmajer, M., Roggeveen, A. L., & Rudolph, T. (2024). Retailing in the metaverse: A framework of managerial considerations for success. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 79, 103–791.
<https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2024.103791>
- El Colombiano. (2023, octubre 27). Colegio de Sabaneta ya dicta clases en el metaverso. *El Colombiano*. <https://www.elcolombiano.com/multimedia/imagenes/en-fotos-este-colegio-de-sabaneta-ya-dicta-clases-en-el-metaverso-ib22768176>
- Escobar Escobar, N. (2022, agosto 9). La Universidad Antonio Nariño desarrolló un nuevo campus virtual interactivo en 3D. *La República*.
<https://www.larepublica.co/empresas/la-universidad-antonio-narino-desarrollo-un-nuevo-campus-virtual-interactivo-en-3d-3421279>
- Escorsa Castells, P., & Valls Pasola, J. (2003). *Tecnología e innovación en la empresa*. Edicions de la Universitata Politècnica de Catalunya.
https://www.google.com.co/books/edition/Tecnolog%C3%ADa_e_innovaci%C3%B3n_en_la_empresa/vFZsgeizTO8C?hl=es-419&gbpv=1&printsec=frontcover
- España Gallardo, O. (2024). Aplicación del diseño instruccional en el aprendizaje activo para el nivel superior. *Revista Guatemalteca de Educación Superior*, 7(2), 23–39.
<https://doi.org/10.46954/revistages.v7i2.134>
- Espinoza Salvadó, I. (s. f.). *Tipos de muestreo*. Unidad de Investigación Científica. Recuperado 29 de agosto de 2025, de <https://es.slideshare.net/slideshow/tipos-de-muestreo-247608372/247608372>
- Fèvres, J. (2012). Everett M. Rogers, Diffusion of innovations. *Essais*, 1, 135–137.
<https://doi.org/10.4000/essais.11135>
- Finch, M., Bhroin, N. N., & Krüger, S. (2024). Unlearning, relearning, staying with the trouble: Scenarios and the future of education. *Prospects*, 54(2), 475–482.
<https://doi.org/10.1007/s11125-023-09664-7>
- Fokides, E. (2023). Development and testing of a scale for examining factors affecting the learning experience in the Metaverse. *Computers & Education: X Reality*, 2, 1–13.
<https://doi.org/10.1016/j.cexr.2023.100025>
- Fromm, J., Radianti, J., Wehking, C., Stieglitz, S., Majchrzak, T. A., & vom Brocke, J. (2021). More than experience? - On the unique opportunities of virtual reality to afford a holistic experiential learning cycle. *Internet and Higher Education*, 50, 1–4.
<https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2021.100804>
- Fundación Princesa de Girona. (2024, octubre 3). *Nace el Observatorio Nacional de Educación Digital para mejorar la calidad y la accesibilidad de la educación digital en España*. fpdgi.org. <https://www.fpdgi.org/es/actualidad/noticias/nace-el-observatorio->

nacional-de-educacion-digital-para-mejorar-la-calidad-y-la-accesibilidad-de-la-educacion-digital-en-espana/

- García Fallas, J., Guzmán Aguilar, A., & Murillo Sancho, G. (2014). Evaluación de competencias y módulos en un currículo innovador: El caso de la licenciatura en Diseño y Desarrollo de Espacios Educativos con TIC de la Universidad de Costa Rica. *Perfiles Educativos*, 36(143), 67–85.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982014000100005
- Gartner. (2023). *Top Strategic Technology Trends 2023*. gartner.com.
https://www.gartner.com/en/information-technology/insights/top-technology-trends?utm_source=press-release&utm_medium=promotion&utm_campaign=RM_GB_2023_ITTRND_NPP_PR1_TTT23&utm_term=ebook
- Garzón Romero, A. J. (2011). *Diseño de ambientes de simulación para prácticas en la formación laboral en el CGMLTIC-SENA D.C.* [Maestría, Universidad Nacional de Colombia].
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/21280/jesusalbertogarzon.2011.pdf?sequence=1>
- Gómez, H. J., Vera Sabdoval, A., & Montoya Moreno, G. (2022). METAVERSO y NFT'S y su relación con el Sistema Financiero Colombiano: una primera aproximación. *Banca y Economía*, 1325, 1–12. <https://asobancaria.com/ws/semanas-economicas/1325-BE.pdf>
- González Barbado, M. D. (2022). Edu-Metaverso. *Researchgate*, 1–5.
<https://www.researchgate.net/publication/363415478>
- González Libreros, C. I. (2024, abril 29). Así funciona el modelo de educación dual en Colombia. *El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com/mas-contenido/asi-funciona-el-modelo-de-educacion-dual-en-colombia-3337792>
- González, M., Benchoff, D. E., Huapaya, C., Lazurri, G., Guccione, L., & Lizarralde, F. (2019). *Personalización y adaptación en un ambiente virtual de aprendizaje basada en estilos, conocimiento previo y errores frecuentes*.
https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/77351/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1
- Google. (2025). *Empezar a usar Formularios en Google Workspace. Qué puedes hacer con Formularios*. support.google.com.
<https://support.google.com/a/users/answer/9302965?hl=es>

- Grijalvo, M., Segura, A., & Núñez, Y. (2022). Computer-based business games in higher education: A proposal of a gamified learning framework. *Technological Forecasting and Social Change*, 178, 1–20. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121597>
- Gros Salvat, B. (2018). La evolución del e-learning: del aula virtual a la red. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(2), 69–82. <https://doi.org/10.5944/ried.21.2.20577>
- Guitert, M., & Pérez-Mateo, M. (2013). La colaboración en la red: hacia una definición de aprendizaje colaborativo en entornos virtuales. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 14(1), 10–31. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201025739004>
- Gupta, K. K., Lee, J.-H., Kaveri, P. R., & Awasthi, P. (2025). Integrating Human Motion Dynamics in CNN Architecture to Recognize Human Activity from Different Camera Angles. *Procedia Computer Science*, 252, 841–850. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2025.01.045>
- Harari, V. (2017). *Taller virtual de Inserción a la vida Universitaria. Espacio anticipatorio basado en un juego de desafíos con herramientas libres*. Universidad Nacional De La Plata.
- Hernández-Sellés, N., Muñoz-Carril, P. C., & González-Sanmamed, M. (2024). Aprendizaje colaborativo en entornos digitales. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(2). <https://doi.org/10.5944/ried.27.2.40208>
- Hitz, Z. (2025). Educación y vida intelectual. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 37(1), 15–23. <https://doi.org/10.14201/teri.31847>
- Hwang, G.-J., & Chien, S.-Y. (2022). Definition, roles, and potential research issues of the metaverse in education: An artificial intelligence perspective. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100082>
- Institución Universitaria ITM. (s. f.-a). *Educación virtual en ITM*. itm.edu.co. Recuperado 22 de agosto de 2025, de <https://www.itm.edu.co/unidad-de-educacion-virtual/modalidad-virtual/>
- Institución Universitaria ITM. (s. f.-b). *¿Por qué estudiar en el ITM?* itm.edu.co. Recuperado 25 de mayo de 2023, de <https://www.itm.edu.co/por-que-estudiar-en-el-itm/>
- Institución Universitaria ITM. (s. f.-c). *Tecnología en Análisis de Costos y Presupuestos – Virtual*. itm.edu.co. Recuperado 22 de agosto de 2025, de <https://www.itm.edu.co/aspirante-pregrado/tecnologias/tecnologia-en-analisis-de-costos-y-presupuestos-virtual/>

- Institución Universitaria ITM. (2020, julio 31). *El ITM es la primera institución universitaria del país reacreditada en alta calidad*. itm.edu.co. <https://www.itm.edu.co/noticias-principales/el-itm-es-la-primera-institucion-universitaria-del-pais-reacreditada-en-alta-calidad/?highlight=reacreditada>
- Institución Universitaria ITM. (2021). *Conoce el diagnóstico del Proyecto Educativo Institucional*. itm.edu.co. <https://www.itm.edu.co/pei/diagnostico/>
- Institución Universitaria ITM. (2022). *Plan de Desarrollo ITM: Hacia una era de Universidad y Humanidad 2022-2025*. itm.edu.co. <https://www.itm.edu.co/plan-desarrollo/>
- Institución Universitaria ITM. (2023a). *Proyecto Educativo Institucional PEI 2023*. <https://www.itm.edu.co/wp-content/uploads/pei/PEI.pdf>
- Institución Universitaria ITM. (2023b). Reporte de deserción en modalidad virtual por causa y categoría . En *Sistema Integrado de Gestión Académica (SIGA)*. Sistema Integrado de Gestión Académica (SIGA).
- Institución Universitaria ITM. (2024). *Modelo Pedagógico del ITM un enfoque integral para la transformación individual y social*. <https://repositorio.itm.edu.co/handle/20.500.12622/6762>
- Institución Universitaria ITM. (2025). *Reporte de deserción. Tecnología en Análisis de Costos y Presupuestos en modalidad virtual*. Sistema Integrado de Gestión Académica (SIGA).
- Instituto Tecnológico Metropolitano - ITM Facultad De Ciencias Económicas Y Administrativas Departamento De Finanzas. (2017). *Documento Maestro del Programa Académico Tecnología en Análisis de Costos y Presupuestos Modalidad Virtual*.
- Islas Torres, C., & Delgadillo Franco, O. (2016). La inclusión de TIC por estudiantes universitarios: una mirada desde el conectivismo. *redalyc.org*, 8(2), 115–129. www.redalyc.org/pdf/688/68848010008.pdf
- Jin, S. V., & Ryu, E. (2025). Unraveling the dynamics of digital equality and trust in AI-empowered metaverses and AI-VR-convergence. *Technological Forecasting and Social Change*, 210, 1–20. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123877>
- Johnson, G. M. (2014). The ecology of interactive learning environments: Situating traditional theory. *Interactive Learning Environments*, 22(3), 298–308. <https://doi.org/10.1080/10494820.2011.649768>

- Joshi, S., & Pramod, P. J. (2023). A Collaborative Metaverse based A-La-Carte Framework for Tertiary Education (CO-MATE). *Heliyon*, 9(2), 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13424>
- Keller, C. (2005). Virtual learning environments: Three implementation perspectives. *Learning, Media and Technology*, 30(3), 299–311. <https://doi.org/10.1080/17439880500250527>
- Khatri, P., Duggal, H. K., Lim, W. M., Thomas, A., & Shiva, A. (2024). Student well-being in higher education: Scale development and validation with implications for management education. *The International Journal of Management Education*, 22(1), 1–22. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2024.100933>
- Ki, C. W. (Chloe), Chong, S. M., Aw, E. C. X., Lam, M. M. L., & Wong, C. W. Y. (2025). Metaverse consumer behavior: Investigating factors driving consumer participation in the transitory metaverse, avatar personalization, and digital fashion adoption. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 82. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2024.104094>
- Koohang, A., Nord, J. H., Ooi, K. B., Tan, G. W. H., Al-Emran, M., Aw, E. C. X., Baabdullah, A. M., Buhalis, D., Cham, T. H., Dennis, C., Dutot, V., Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Mogaji, E., Pandey, N., Phau, I., Raman, R., Sharma, A., Sigala, M., ... Wong, L.-W. (2023). Shaping the Metaverse into Reality: A Holistic Multidisciplinary Understanding of Opportunities, Challenges, and Avenues for Future Investigation. *Journal of Computer Information Systems*, 63(3), 735–765. <https://doi.org/10.1080/08874417.2023.2165197>
- Kovanović, V., Joksimović, S., Poquet, O., Hennis, T., de Vries, P., Hatala, M., Dawson, S., Siemens, G., & Gašević, D. (2019). Examining communities of inquiry in Massive Open Online Courses: The role of study strategies (Inglés, Trad.). *Internet and Higher Education*, 40, 20–43. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2018.09.001>
- Krishnamurthy, R., Chawla, V., Venkatramani, A., & Jayan, G. (2022, diciembre 18). *Transforming Your Brand Using the Metaverse: Eight Strategic Elements to Plan For*. cmr.berkeley.edu. <https://cmr.berkeley.edu/2022/12/transforming-your-brand-using-the-metaverse-eight-strategic-elements-to-plan-for/#:~:text=There%20are%20eight%20elements%20in,strategy%2C%20and%20Consumer%20data%20management>
- Kshetri, N., Dwivedi, Y. K., & Janssen, M. (2024). Metaverse for advancing government: Prospects, challenges and a research agenda. *Government Information Quarterly*, 41(2), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2024.101931>

- Kumar, A., & Shankar, A. (2024). *Construir un futuro sostenible con el metaverso empresarial en una era impulsada por los datos: una perspectiva de tecnología-organización-entorno (TOE)*.
- Kumar, A., Shankar, A., Behl, A., Pereira, V., Kapoor, P., & Papa, A. (2025). Implementing enterprise metaverse as a means of enhancing growth hacking performance: Will adopting the metaverse be a success in organizations? *Journal of Business Research*, 188, 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2024.115079>
- Kye, B., Han, N., Kim, E., Park, Y., & Jo, S. (2021). Educational applications of metaverse: Possibilities and limitations. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 18, 1–13. <https://doi.org/10.3352/jeehp.2021.18.32>
- Larriva Calle, D. (2024). *El diseño de interfaz multimedia. Un camino a la inclusión educativa*. https://www.palermo.edu/dyc/doctorado_diseno/diego_larriva.pdf
- Latino, M. E., De Lorenzi, M. C., Corallo, A., & Petruzzelli, A. M. (2024). The impact of metaverse for business model innovation: A review, novel insights and research directions. *Technological Forecasting and Social Change*, 206, 1–20. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123571>
- Lin, H., Wen, J., Li, W., & He, Y. (2025). Strategic alliances and corporate ESG performance. *International Review of Economics and Finance*, 98, 1–20. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2025.103855>
- Lin, X. (2021, diciembre 20). *Metaverse: What? Why? When?* Solactive.com. <https://www.solactive.com/metaverse-what-why-when/>
- Linden Lab. (2022, enero 13). *High Fidelity invierte en Second Life*. lindenlab.com. <https://lindenlab.com/press-release/high-fidelity-invests-in-second-life>
- Liu, Y., Yang, F., & Ginhac, D. (2023). Accumulated micro-motion representations for lightweight online action detection in real-time. *J. Vis, Commun. Image R.*, 95, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.jvcir.2023.103879>
- Liudmyla, V., Olha, K., Iryna, P., Oksana, H., & Olena, K. (2022). Design Thinking as an Innovative Method of Formation of Creativity Skills in Students of Higher Education. *Journal of Curriculum and Teaching*, 11(8), 303–310. <https://doi.org/10.5430/jct.v11n8p303>
- Llorent, V. J. (2012). Curricular Innovations for a Proactive Education. Social Development from an Individual Initiative. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 3619–3623. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.116>
- Lnenicka, M., Rizun, N., Alexopoulos, C., & Janssen, M. (2024). Government in the metaverse: Requirements and suitability for providing digital public services.

- Technological Forecasting and Social Change*, 203, 1–21.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123346>
- Lombana, A. (2018). La evolución de las brechas digitales y el auge de la Inteligencia Artificial (IA). *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 10(20), 17–25.
<https://doi.org/10.22201/cuaed.20074751e.2018.20.65884>
- Londoño Rua, J. E. (2015). Tecnología como factor de innovación en empresas Colombianas. *Revista Venezolana de Gerencia*, 20(70), 201–216.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29040281002>
- Londoño Salazar, E. J. (2011). La investigación formativa en entornos virtuales. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 34, 1–7.
<https://www.redalyc.org/pdf/1942/194222473001.pdf>
- López Solórzano, J. G., & Ángel Rueda, C. J. (2023). Revisión sistemática de los entornos digitales inmersivos tridimensionales en la enseñanza de la programación. *Revista de Educación a Distancia*, 23(73), 5–31. <https://doi.org/10.6018/RED.540731>
- Luca. (2023, marzo 2). *Innovación educativa: Educación del presente para un futuro mejor*. lucaedu.com. <https://www.lucaedu.com/innovacion-educativa/>
- Luna de la Luz, V. (2024). Desafíos emocionales en la Innovación Educativa. *Revista Digital Universitaria*, 25(1), 1–8.
<https://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2024.25.1.15>
- Madamanchi, S., Kushal, G., Ravikumar, S., Dhanvin, P., Remya, M. S., & Nedungadi, P. (2024). Real-Time Speaker Identification and Subtitle Overlay with Multithreaded Audio Video Processing. *Procedia Computer Science*, 233, 733–742.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.03.262>
- Marciniak, R., & Gairín Sallán, J. (2017). Dimensiones de evaluación de calidad de educación virtual: revisión de modelos referentes. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 217–238. <https://doi.org/10.5944/ried.21.1.16182>
- Marrugo Batista, E. L. (2023). *Procedimientos de Aseguramiento de la Calidad en el Diseño y Elaboración de Cursos en Ambientes Virtuales de Aprendizaje de la Universidad de Cartagena* [Maestría, Universidad Autónoma de Bucaramanga-UNAB]. <https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/23566>
- Medina C, A. J. (2000). El legado de Piaget. *redalyc.org*, 3(9), 10–15.
<https://www.redalyc.org/pdf/356/35630903.pdf>
- Mejía Elvir, P. E. (2021). Reflexiones de la respuesta educativa ante la Covid-19, caso Honduras. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 51(Especial), 293–312.
<https://doi.org/10.48102/rlee.2021.51.especial.389>

- Mejía Mejía, G. P., López Cabrera, M. V., Hernandez-Rangel, E., & Cerano Fuentes, J. L. (2019). Diseño de un modelo de evaluación mediante la integración de tecnología inmersiva y a distancia. *Educacion Medica*, 20(3), 140–145. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.02.009>
- Mercon, J. (2022). Investigación transdisciplinaria e investigación-acción participativa en clave decolonial. *Utopia y Praxis Latinoamericana*, 27(98), 1–18. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6614174>
- META. (2023, octubre 23). *Creemos en el futuro de la conexión en el metaverso*. about.meta.com; META. <https://about.meta.com/ltam/metaverse/>
- Miller, R. (2023, junio 14). *Imagination in the service of education futures*. unesco.org.
- Ministerio de Comercio Industria y Turismo MINCIT. (2023, agosto 3). *Modalidades de Cooperación Internacional*. [mincit.gov.co](https://www.mincit.gov.co). <https://www.mincit.gov.co/ministerio/planeacion/cooperacion-internacional/modalidades-de-cooperacion-internacional>
- Ministerio de Educación Nacional. (2021). *Plan de Transformación Digital* (pp. 1–51). Ministerio de Educación Nacional. https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-409015_recurso_11.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2022, septiembre 19). *Orientaciones Curriculares*. www.mineduccion.gov.co/portal/Preescolar-basica-y-media/Referentes-de-calidad/411706:Orientaciones-Curriculares.
- Ministerio de Educación Nacional. (2023). *Con una financiación total que supera los US\$28 millones, ECW, el fondo mundial de las Naciones Unidas para la educación en emergencias y crisis prolongadas, espera extender el Programa Multianual de Resiliencia en Colombia*. <https://www.mineduccion.gov.co/portal/salaprensa/Comunicados/414670:Con-una-financiacion-total-que-supera-los-US-28-millones-ECW-el-fondo-mundial-de-las-Naciones-Unidas-para-la-educacion-en-emergencias-y-crisis-prolongadas-espera-extender-el-Programa-Multianual-de-Resiliencia-en-Colombia>
- Ministerio de Educación Nacional. (2025). *Somos la Revolución del cambio: Informe de Gestión 2024* (pp. 1–136). https://www.mineduccion.gov.co/1780/articles-385377_recurso_29.pdf
- Ministerio de Educación Nacional, & Universidad EAFIT. (2022). *Ecosistema Nacional de Innovación Educativa y Transformación Digital: Nota Técnica*. Ministerio de Educación Nacional. https://www.mineduccion.gov.co/1780/articles-363488_recurso_32.pdf

Ministerio de Protección Social, Ministerio de Educación Nacional, Ministerio de Comercio Industria y Turismo, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Departamento Nacional de Estadística DANE, Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación Colciencias, Consejo Privado de Competitividad, Departamento Nacional de Planeación: Dirección de Desarrollo Social, & Dirección de Desarrollo Empresarial. (2010). Lineamientos de política para el fortalecimiento del sistema de formación de capital humano SFCH. En *Documento Conpes* (Vol. 3674). <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3674.pdf>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2024, agosto 2). *Ministerio TIC y Universidad Nacional capacitarán a 6.000 ciudadanos en tecnologías emergentes*. mintic.gov.co. <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/383881:Ministerio-TIC-y-Universidad-Nacional-capacitaran-a-6-000-ciudadanos-en-tecnologias-emergentes>

Miranda, J., Navarrete, C., Noguez, J., Molina-Espinosa, J. M., Ramírez-Montoya, M. S., Navarro-Tuch, S. A., Bustamante-Bello, M. R., Rosas-Fernández, J. B., & Molina, A. (2021). The core components of education 4.0 in higher education: Three case studies in engineering education. *Computers and Electrical Engineering*, 93, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107278>

Miranda Ramírez, P. (2023, septiembre 11). *Prevén aumento en la demanda de la educación en línea en el mundo*. udg.mx. <https://www.udg.mx/es/noticia/preven-aumento-en-la-demanda-de-la-educacion-en-linea-en-el-mundo>

Molano Puentes, F. U., Alarcón-Aldana, A. C., & Callejas-Cuervo, M. (2018). Guía para el análisis de calidad de objetos virtuales de aprendizaje para educación básica y media en Colombia. *Praxis & Saber*, 9(21), 47–73. <http://www.scielo.org.co/pdf/prasa/v9n21/2216-0159-prasa-9-21-47.pdf>

Molina Azorín, J. F., López Gamero, M. D., Pereira Moliner, J., Pertusa Ortega, E. M., & Tarí Guilló, J. J. (2012). Métodos híbridos de investigación y dirección de empresas: Ventajas e implicaciones. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 15(2), 55–62. <https://doi.org/10.1016/j.cede.2012.01.001>

Moodle. (2024, enero 27). *About Moodle*. Moodle.org. https://docs.moodle.org/403/en/About_Moodle

Moodle. (2025). *Bienvenido a la comunidad Moodle*. moodle.org. <https://moodle.org/?lang=es>

Mostla ITESM, & Tecnológico de Monterrey. (2023, octubre 28). *Guía Introductoria - Tec Virtual Campus* [Video recording]. <https://www.youtube.com/watch?v=KlavYb-O1BA>

- Muñoz Guevara, E. (2015). *La innovación de los sistemas de manufactura y su impacto en la productividad* [Doctor, Universidad Autónoma de Querétaro]. <https://ri-ng.uaq.mx/bitstream/123456789/262/1/RI003380.pdf>
- Murcia Rodríguez, M. A. (2020). *Diseño instruccional para profes: guía para la innovación educativa con tic*. Ediciones USTA. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/22541/Obracompleta.Coleccionmodular.2020Murciamiguel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Nahuelcura Millán, N. (2023). Innovación en la Enseñanza de la Anatomía Humana: Aula Invertida y su Aplicación. *Int. J. Morphol*, 41(2), 389–394. <https://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v41n2/0717-9502-ijmorphol-41-02-389.pdf>
- Nettleford, R., Leo-Rhynie, E., Miller, E., Holder, N., Forde, G., & Louisy, P. (1998). Conferencia mundial sobre la educación superior. *Educación Superior y Sociedad*, 9(2), 1–128. <https://www.iesalc.unesco.org/ess/index.php/ess3/issue/view/21>
- OECD, & Eurostat. (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation* (4 ed.). OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
- Ohta, T., Tanjo, T., & Ogasawara, O. (2019). Accumulating computational resource usage of genomic data analysis workflow to optimize cloud computing instance selection. *GigaScience*, 8(4), 1–11. <https://doi.org/10.1093/gigascience/giz052>
- Organización Naciones Unidas, & CEPAL. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. www.issuu.com/publicacionescepal/stacks
- Origin Metaverse. (2023, noviembre 9). *The Education Centered Metaverse*. [originmetaverse.com](https://www.originmetaverse.com/). <https://www.originmetaverse.com/>
- Origin metaverse, & Dreamhouse Studios Group. (s. f.). *The Education Centered Metaverse*. Recuperado 29 de agosto de 2025, de <https://originmetaverse.com/>
- Orjuela, R. (2019, septiembre 19). *Introducción al uso de Inteligencia Artificial en Moodle*. edu-labs.co. <https://edu-labs.co/articulos/introduccion-al-uso-de-inteligencia-artificial-en-moodle/>
- Ozturk, Y. E., & Yoon, S. (2025). Chapter 6 - Metaverse applications in South Korean higher education: Evaluation of Metaversity platform based on HCI principles. En *Human-Centered Metaverse Concepts, Methods, and Applications* (pp. 91–106). Morgan Kaufmann. <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-21996-2.00009-7>
- Pacheco Ortiz, D. M. (2019). Micros Diseño Curricular: Tecnología en Análisis de Costos y Presupuestos. En *Institución Universitaria ITM* (2).

- Patil, G. (2025). *Metaverse App Development in 2025*. ideausher.com.
<https://ideausher.com/blog/how-to-build-a-metaverse-app/>
- Pedraza, N., Farías, G., Lavín, J., & Torres, A. (2013). Las competencias docentes en TIC en las áreas de negocios y contaduría: un estudio exploratorio en la educación superior. *Perfiles Educativos*, 35(139), 8–24.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13225611011>
- Peng, S., Hong, D., & Huang, J. (2024). A Survey for Educational Metaverse: Advances and Beyond. *Procedia Computer Science*, 246(C), 1456–1465.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.09.590>
- Peña Arcila, J. B. (2014). Metaverso para el máster Iberoamericano en Educación en entornos virtuales. *Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, 2(14), 227–248.
<https://revistaseug.ugr.es/index.php/eticanet/article/view/11977/9866>
- Pérez de A, M. del C., & Telleria, M. B. (2012). Las TIC en la educación: nuevos ambientes de aprendizaje para la interacción educativa. *Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales*, 18, 83–112.
<https://www.redalyc.org/pdf/652/65226271002.pdf>
- Phaal, R. (s. f.). *Cambridge Roadmapping*. cambridgeroadmapping.net. Recuperado 15 de marzo de 2024, de <https://www.cambridgeroadmapping.net/roadmapping>
- Pinheiro, A., Fernandes, P., Maia, A., Cruz, G., Pedrosa, D., Fonseca, B., Paredes, H., Martins, P., Morgado, L., & Rafael, J. (2012). Development of a mechanical maintenance training simulator in opensimulator for F-16 aircraft engines. *Procedia Computer Science*, 15, 248–255. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2012.10.076>
- Pinzón Jaramillo, M. A. (2012). *Ambientes virtuales en el proceso educativo: Modos de asumir el entorno virtual* [Magister en Diseño de Multimedia, Universidad Nacional de Colombia].
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/19990/adrianamariajaramillopinzon.2012.pdf?sequence=1>
- Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. (2023, marzo 1). *El Poli avanza hasta el metaverso*. politecnicojic.edu.co. <https://www.politecnicojic.edu.co/actualidad-institucional/4618-el-poli-avanza-hasta-el-metaverso>
- Poolsawas, B., & Chotikakamthorn, N. (2023). Using Mozilla Hubs for Online Teaching: A Case Study of an Innovation Design Method Course. *Proceedings of the 17th International Multi-Conference on Society, Cybernetics and Informatics: IMSCI 2023*, 7–12. <https://doi.org/10.54808/IMSCI2023.01.7>

- Portafolio. (2019, mayo 13). Al 2025, el uso de tecnología 5G será masivo. *Portafolio*.
<https://www.portafolio.co/negocios/empresas/al-2025-el-uso-de-tecnologia-5g-sera-masivo-529504>
- Pramita, M. (2016, enero). *El dilema del innovador: cuando las nuevas tecnologías provocan el fracaso de grandes empresas*. swe.org.
<https://swe.org/magazine/innovators-dilemma/>
- Premios Everis. (2023, julio 17). *Descubriendo el papel vital de los agentes de apoyo tecnológico*. premioseveris.es. <https://www.premioseveris.es/agentes-de-apoyo-tecnologico/>
- Program ACE. (2024, enero 28). *Metaverse in Unity vs. Unreal in 2024: Clash of Engines*. program-ace.com. <https://program-ace.com/blog/metaverse-unity-vs-unreal/>
- Quintero Madroñero, J. H., Cerón Chaves, J. R., Narváez Díaz, J. F., & Ruales Ortega, D. B. (2024). Un enfoque comparativo sobre herramientas de autor para la creación de contenido de realidad aumentada en la educación. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 16(32), e2971. <https://doi.org/10.22430/21457778.2971>
- Rafi, A., Roy, S. K., Rehman, M. A., & Hasni Muhammad, J. S. (2025). Impact of multidimensional presence on user well-being in metaverse communities. *Decision Support Systems*, 189. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2024.114382>
- Ramírez García, J. de J. (2021). *Estudio de la experiencia de usuario en los sistemas de gestión del aprendizaje* (IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH, Trad.; Vol. 12). <https://www.redalyc.org/journal/5216/521665144042/html/>
- Ramírez Masferrer, J. Á., Escolano Sánchez, F., & Fernández-Ordoñez Hernández, D. (2013). Experiencias completando la docencia presencial con seminarios a distancia en metaversos y grabados. *II Congreso Internacional sobre aprendizaje, innovación y competitividad*, 340–345. https://oa.upm.es/26501/1/INVE_MEM_2013_163679.pdf
- Ramos Galarza, C. (2020). Los alcances de una investigación. *CienciAmérica*, 9(3), 1–6. <https://doi.org/10.33210/ca.v9i3.336>
- Reinoso Lastra, J. F. (2012). Aplicación de un ambiente virtual de aprendizaje orientado a la formación empresarial. *Estudios Gerenciales*, 28(122), 105–119. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0123592312701961?fr=RR-2&ref=pdf_download&rr=91bddf2e7ca13026
- Reinoso Lastra, J. F., & Martínez Cárdenas, E. E. (2010). Ambientes virtuales y formación empresarial Virtual. *Pensamiento y Gestión*, 28, 155–170. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64615176008>

- Restrepo, R. S. M. (2016). *Evaluación de la calidad de una estrategia de aprendizaje virtual en educación corporativa*. chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcgclcfndmkaj/https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/59676/25026826.2017.pdf?sequence=1
- Reyes Chacón, D. A., Cadena López, A., & Rivera González, G. (2022). El Sistema de Gestión de Calidad y su relación con la innovación. *Inter Disciplina*, 10(26), 217–240. <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2022.26.80975>
- Ríos Rivera, J. I., Valencia Mejía, L. M., García Urrea, F. A., Puerta Villa, S. M., Méndez Velásquez, L. M., Velásquez Montoya, J. O., Osorno Aguirre, J. S., Ramírez Córdoba, V., Jaramillo Mejía, L. J., Rivera Borja, Á. M., Daza Ferreira, R. M., & Arboleda Morales, E. C. (2022). *Modelo de educación virtual (MEVITM)* (pp. 1–294). Institución Universitaria ITM.
- Robledo, V. J. (2013). *Introducción a la Gestión de la Tecnología y la Innovación*.
- Rogers, E. M. (1962). *Bibliography on the diffusion of innovations*.
- Roncancio Becerra, C. Y. (2019). *Evaluación de los Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA) de la Universidad Santo Tomás Bucaramanga (Colombia) mediante la adaptación y aplicación del sistema Learning Object Review Instrument (LORI)* [Tesis Doctoral, Universitat de les Illes Balears]. <https://www.tesisenred.net/handle/10803/671465#page=1>
- Rostamzadeh, R., & Sofian, S. (2011). Prioritizing effective 7Ms to improve production systems performance using fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS (case study). *Expert Systems with Applications*, 38(5), 5166–5177. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.10.045>
- Sai, S., Sharma, P., Gaur, A., & Chamola, V. (2024). Pivotal role of digital twins in the metaverse: A review. *Digital Communications and Networks*, In Press, 1–20. <https://doi.org/10.1016/j.dcan.2024.12.003>
- Sánchez Correa, L. M., & Arroyo Martínez, S. (2022). La innovación administrativa y tecnológica como estrategia para enfrentar los retos actuales del mercado inmobiliario en vertical: una revisión teórica. *Economía teoría y práctica*, 30(57), 71–94. <https://doi.org/10.24275/ETYP/AM/NE/572022/Sanchez>
- Sánchez Pulla, D. B., Yopez Carrillo, L. Y., & Farez Arias, M. R. (2024). Estrategia de Innovación Tecnológica para Mejorar las Ventas de Productos Tradicionales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 9793–9812. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10298

- Sánchez Soria, A. (2022). *Plan de negocio de Startup con servicios en el Metaverso* [Comillas Universidad Pontificia].
<https://repositorio.comillas.edu/rest/bitstreams/508210/retrieve>
- Sanmiguel Ruiz, C., Alemán de la Garza, L. Y., & Gómez Zermeño, M. G. (2019). Concepto de la calidad de la educación superior virtual desde el análisis del discurso: el caso de las políticas en Colombia. *Revista Academia y Virtualidad*, 12(1), 31–47.
<https://doi.org/10.18359/ravi.3719>
- Sapiencia, & Alcaldía de Medellín. (2023). *Arroba Medellín*. sapiencia.gov.co.
<https://sapiencia.gov.co/pages/arroba-medellin/>
- Schilling, M. A. (2013). *Strategic Management of Technological Innovation* (4 ed.). McGraw-Will.
- Schrammel, M., & Marschalek, ilse. (2024). Virtual Social Labs – Requirements and Challenges for Effective Team Collaboration. *Journal of Responsible Technology*, 20, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.jrt.2024.100095>
- SENA. (2022a). *Territorium SENA 2022*. emprenderte.co. https://emprenderte.co/lms-sena/accede-a-territorium-sena/#Territorium_Sena_2022
- SENA. (2022b, octubre 24). *Cifras Estadísticas SENA Septiembre 2022*. [sena.edu.co](https://www.sena.edu.co).
<https://www.sena.edu.co/es-co/transparencia/InformeEstadistico2020/2022/informe%20estad%C3%ADstico%20septiembre/CIFRAS%20ANEXO%20ESTAD%C3%B7STICO%20SEPTIEMBRE%2022.pdf>
- Solís-Mazón, M. E., Humanante-Ramos, P. R., Silva-Castillo, J. N., & Núñez-Zavala, C. X. (2025). El Diseño Instruccional de Entornos Virtuales de Aprendizaje a Través del Modelo Addie: Caso de Estudio Universidad Nacional de Chimborazo. *Revista Científica Dominio de Las Ciencias*, 11(1), 1233–1249.
<https://doi.org/10.23857/dc.v11i1.4237>
- SpectraXR, & Dreamhouse Studios. (2023). *Desarrollamos estrategias de entrenamiento mediante el poder de la simulación y las XR*. spectraxr.com. <https://spectraxr.com/>
- Stephenson, N. (2000). *Snow crash* (J. Barranquero, Trad.). Editorial Gigamesh.
<https://fortegaverso.files.wordpress.com/2010/11/descarga-snow-crash.pdf>
- Strikingly. (2025). *Crea un sitio web en minutos*. es.strikingly.com.
https://es.strikingly.com/?utm_source=google-sem&utm_medium=cpc&utm_campaign=v2-s-co-computers-search-hi-website-es&utm_content=v2a-s-co-computers-search-hi-website-website-es&utm_term=sitio%20web%20propio&gad_source=1&gclid=Cj0KCCQiA4rK8BhD7AR

IsAFe5LXJfMZ__JbeAIUC1PRqsPVneBhTlgigu8NVvg80g_Z81fNUpR7XjnjoaAsmNEALw_wcB

Suleman, F., Videira, P., & Teixeira, P. N. (2024). Mass higher education and the changing labour market for graduates. En *Mass Higher Education and the Changing Labour Market for Graduates*. Edward Elgar Publishing.
<https://doi.org/10.4337/9781035307159>

Tidy, J. (2022, noviembre 3). *Metaverso: cómo funciona el multimillonario negocio de la compraventa de tierras en el mundo virtual*. bbc.com.
<https://www.bbc.com/mundo/noticias-63508556>

Tondeur, J., Trevisan, O., Howard, S. K., & van Braak, J. (2025). Preparing preservice teachers to teach with digital technologies: An update of effective SQD-strategies. *Computers & Education*, 232, 105262.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2025.105262>

Torres Vallejo, N., Uribe Sierra, E. J., & Ferro Escobar, R. (2012). Creación de un Metaverso en OPENSIM para la Universidad Distrital de la Red RITA-UD. *Red de Ingeniería*, 3(2), 51–60.
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/REDES/article/view/6382/7902>

Trascend-IT Corp. (2024). *10 estadísticas y tendencias que cambiarán el E-learning en 2025*. <https://trascendit-corp.com/wp-content/uploads/2024/12/GUIA-13-Informe-Estadisticas-y-Tendencias-2025.pdf>

Turriago Hoyos, A., & Rico Rico, C. A. (2003). Gerencia de la innovación tecnológica. *Revista Facultad De Ciencias Económicas*, 12(1), 64–69.
<https://doi.org/https://doi.org/10.18359/issn.0121-6805>

UNESCO. (2022, julio 18). *Reducir la brecha digital y garantizar la protección en el ciberespacio*. unesco.org. <https://www.unesco.org/es/right-education/digitalization>

UNESCO. (2024a, febrero 6). *Qué necesita saber acerca del aprendizaje digital y la transformación de la educación*. unesco.org. <https://www.unesco.org/es/digital-education/need-know>

UNESCO. (2024b, octubre 4). *Informe mundial sobre los docentes: qué debes saber*. unesco.org. <https://www.unesco.org/es/articles/informe-mundial-sobre-los-docentes-que-debes-saber>

Universidad Católica del Norte. (2022, diciembre 19). *Católica del Norte inaugura Laboratorio de Realidad Virtual*. ucn.edu.co. <https://ucn.edu.co/catolica-del-norte-inaugura-laboratorio-de-realidad-virtual>

- Universidad de Antioquia (U de A). (2023, septiembre 17). *Metaverso*. ubicua.ingeniaudea.co. <https://ubicua.ingeniaudea.co/course/index.php?categoryid=14>
- Universidad de Medellín. (2023, marzo 1). *Metaverso y Sociedad: Una mirada desde el derecho, la economía y las humanidades* [Video recording]. <https://www.youtube.com/watch?v=XhqBRXoYMC8&t=1189s>
- Universidad Minuto de Dios. (2021, septiembre 22). *La clave de la educación virtual está en la plataforma*. virtual.uniminuto.edu. <https://virtual.uniminuto.edu/blog/la-clave-de-la-educacion-virtual-esta-en-la-plataforma/>
- Universidad Minuto de Dios. (2023, febrero 24). *Metaverso el mundo paralelo digital*. virtual.uniminuto.edu. <https://virtual.uniminuto.edu/blog/metaverso-el-mundo-paralelo-digital/>
- Universidad Pontificia Bolivariana (UPB). (2022, octubre 4). *Escuela de Verano - Saberes UPB: Más allá del Metaverso*. upb.edu.co. <https://www.upb.edu.co/es/escuela-de-verano/mas-alla-metaverso>
- UPB Colombia. (2022a, octubre 5). *Así fue nuestra experiencia de ciclismo en el metaverso con Rigoberto Urán, Go Rigo Go y Landian*. youtube.com. <https://www.youtube.com/watch?v=tCavojR7IIM&list=PL61DtHHXCO-Oy7mSjnFvUeSpAmURjX9h2&index=2>
- UPB Colombia. (2022b, octubre 12). *La UPB lanzó su mundo virtual en el metaverso*. <https://www.youtube.com/>. <https://www.youtube.com/watch?v=tCavojR7IIM>
- UPB Colombia. (2022c, octubre 12). *Todo lo que debes saber sobre el metaverso. Escuela de Verano UPB*. youtube.com. <https://www.youtube.com/watch?v=JpXbCoZ5vWs&list=PL61DtHHXCO-Oy7mSjnFvUeSpAmURjX9h2&index=6>
- Urbina Nájera, A. B., Pérez Camacho, B. N., & Rodríguez Huesca, R. (2013). Aplicación del modelo ELQ en la evaluación de la calidad en la educación a distancia impartida en la UPPUEBLA. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 16(1), 155–172. <https://www.redalyc.org/pdf/3314/331427377008.pdf>
- V. Ridge, B. (2023, septiembre 30). *Understanding the 7M Framework in Marketing Strategy Development*. MBlog- Multimedia. https://www.mediummultimedia.com/en/marketing-usa/what-is-7m-in-marketing/#google_vignette
- Vanoli, V. L., & García Zatti, M. (2019). Una trayectoria de ingreso a distancia mediada por un entorno virtual. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 24, 23–31. <https://doi.org/10.24215/18509959.24.e03>

- Vargas Márquez, B. L., Inga Hanampa, L. A., & Maldonado Portilla, M. G. (2021). Design Thinking aplicado al Diseño de Experiencia de Usuario. *Revista Innovación y Software*, 2(1), 6–19. <https://revistas.ulasalle.edu.pe/innosoft/article/view/35/29>
- Varriale, V., Cammarano, A., Michelino, F., & Caputo, M. (2024). Exploring the environmental, economic, and social implications of metaverse adoption in business and management. *European Management Journal, In Press*, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2024.09.007>
- Velasco Soto, L. H. (2023). Uso de plataformas y herramientas virtuales, como medio de comunicación en tiempos de crisis. *Revista Saberes APUDEP*, 6(2), 216–229. <https://doi.org/10.48204/j.saberes.v6n2.a4092>
- Wang, X., Huang, J., Ni, Q., Wan, Z., Xue, H., Stapleton, L., & Wang, F. Y. (2024). Society 5.0: Metaverse Facilitated Human-centric “5H” Services Across Cyber-Physical-Social Spaces. En IFAC PapersOnLine 58-3 (Ed.), *IFAC-PapersOnLine* (Vol. 58, Número 3, pp. 159–164). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2024.07.143>
- Weking, J., Desouza, K. C., Fielt, E., & Kowalkiewicz, M. (2023). Metaverse-enabled entrepreneurship. *Journal of Business Venturing Insights*, 19, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.jbvi.2023.e00375>
- Xu, M., Guo, Y., Hu, Q., Xiong, Z., Yu, D., & Cheng, X. (2023). A trustless architecture of blockchain-enabled metaverse. *High Confidence Computing*, 3, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.hcc.2022.100088>
- Yang, F., Yao, R., Ren, Y., & Guo, L. (2025). Harmony in diversity: Digital literacy research in a multidisciplinary landscape. *Computers & Education*, 230, 105–265. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2025.105265>
- Yang, L., Xu, Y., & Hui, P. (2025). Framing metaverse identity: A multidimensional framework for governing digital selves. *Telecommunications Policy*, 49(3), 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2025.102906>
- Yang, S. (2023). Storytelling and user experience in the cultural metaverse. *Heliyon*, 9(4), 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14759>
- Zalan, T., & Barbesino, P. (2023). Making the metaverse real. *Digital Business*, 3(2), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.digbus.2023.100059>
- Zambrano, W. R., Hugo, M. V., & Martín, G. V. (2010). Modelo de Aprendizaje Virtual para la Educación Superior (MAVES) basado en tecnologías web 2.0. *Mediaciones*, 8(10), 49–62. <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/med/article/view/263>
- Zapata González, A., Canto Herrera, P. J., & Méndez Ojeda, J. I. (2021). Habilidades y percepciones del alumnado universitario sobre MOODLE. *Revista Electrónica sobre*

Ciencia, Tecnología y Sociedad, 8(15), 1–15.

<https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/738/890>

Zhao, Y., Jiang, J., Chen, Y., Liu, R., Yang, Y., Xue, X., & Chen, S. (2022). Metaverse: Perspectives from graphics, interactions and visualization. *Visual Informatics*, 6(1), 56–67. <https://doi.org/10.1016/j.visinf.2022.03.002>

Zhu, Z., Yu, A., Tong, X., & Hui, P. (2025, mayo 26). Exploring LLM-Powered Role and Action-Switching Pedagogical Agents for History Education in Virtual Reality. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings* . <https://doi.org/10.1145/3706598.3713109>

Zurita Cruz, C. E., Zaldívar Colado, A., Sifuentes Ocegueda, A. T., & Valle Escobedo, R. M. (2020). Análisis crítico de ambientes virtuales de aprendizaje. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 25(Esp. 11), 32–46. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4278319>