



CAPÍTULO 1

INTERACCIÓN VIRTUAL PARA UN METAVERSO

— SOBRE —
ESTRATEGIA DEL OCÉANO AZUL
DESDE LA **GAMIFICACIÓN**



OBJETIVOS

- INNOVAR Y CREAR VALOR
- EXPLORAR NUEVOS MERCADOS
- DIFERENCIARSE Y SER ÚNICO
- CREAR EXPERIENCIAS SIGNIFICATIVAS

MISIÓN

Descubre nuevas oportunidades en el Océano Azul

RECOMPENSA

250 XP 100 NIVEL 3

75%



RANKING



INTERACCIÓN
INMERSIVA



GAMIFICACIÓN
ESTRATÉGICA



APRENDIZAJE
EXPERIENCIAL



TOMA DE
DECISIONES



INNOVACIÓN
Y VALOR



EXPLORA. INNOVA. TRANSFORMA.
NAVEGA TU ESTRATEGIA EN EL OCÉANO AZUL

Capítulo 1. Interacción virtual para un Metaverso sobre estrategia del océano azul desde la gamificación¹

Autores:

Lucelly Correa Cruz²
Edwin Eduardo Millán Rojas³
Lubeimar Eduardo Gallego Ruiz⁴

¹ Capítulo desarrollado desde el proyecto de investigación “Desarrollo de un campus virtual 3D para la articulación del proceso misional de docencia en la Universidad de la Amazonia: “UdlaVerso”

² Docente tiempo completo del programa de Administración de Empresas, Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas, Universidad de la Amazonia, correo: l.correa@udla.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4781-0305>

³ Docente tiempo completo del programa de Ingeniería de Sistemas, Facultad de Ingeniería, Universidad de la Amazonia, correo: e.millan@udla.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4258-4601>

⁴ Docente tiempo completo del programa de Ingeniería de Sistemas, Facultad de Ingeniería, Universidad de la Amazonia, correo: l.gallego@udla.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9117-6420>

Resumen

En el presente capítulo se plantea la importancia de transformar espacios de aprendizajes en los procesos e formación en la educación superior razón por la cual se inicia presentando un marco integrado relacionado con el diseño de espacios de interacción para plataformas de metaverso que incorporen la gamificación y se aplican principios de la estrategia docena azul con la finalidad de estudiar los procesos de diferenciación de mercados en entornos competitivos por medio de la revisión sistemática en las categorías de análisis abordadas en este estudio se analizaron las plataformas disponibles para el desarrollo de entornos de metaverso con fines pedagógicos y en los resultados se presenta la importancia sinérgica de la convergencia temática entre metaverso estrategia del océano azul y gamificación finalmente se concluye que es imperante la implementación de ecosistemas que promuevan el aprendizaje gamificado mediante espacios de inmersión.

Palabras clave: aprendizaje inmersivo metaverso estrategia del océano azul gamificación educación superior.

Abstract

This chapter addresses the importance of transforming learning spaces in higher education training processes. It begins by presenting an integrated framework related to the design of interactive spaces for metaverse platforms that incorporate gamification and apply principles of the Blue Ocean Strategy, with the aim of studying market differentiation processes in competitive environments through a systematic review of the categories of analysis addressed in this study, the available platforms for developing metaverse environments for educational purposes were analyzed, and the results highlight the synergistic importance of the thematic convergence between the metaverse, the Blue Ocean Strategy, and gamification. Finally, it is concluded that it is imperative to implement ecosystems that promote gamified learning through immersive spaces.

Keywords: immersive learning, metaverse, Blue Ocean Strategy, gamification, higher education.

1.1. Introducción

Los procesos de formación en educación superior afrontan la coyuntura de inflexión crítica que requiera asumir estrategias innovadoras en los procesos pedagógicos para fortalecer el empoderamiento y aprendizaje de los estudiantes; en este sentido, se considera que las tecnologías emergentes como el metaverso en articulación con la gamificación son una alternativa innovadora para la configuración de experiencias educativas que trasciendan las metodologías tradicionales. Al respecto, se considera que el metaverso es un espacio virtual que actualmente tiene gran apreciación debido a que ofrecen espacios inmersivos en realidad 3D en donde se pueden desarrollar actividades colaborativas y sincrónicas para mejorar las interacciones en espacios virtuales.

Acorde con lo planteado, la gamificación se asume como la implementación de juegos serios que fomentan la motivación y participación voluntaria de los estudiantes en su proceso de aprendizaje por medio de mecánicas relacionadas con insignias misiones tablas de clasificación para incrementar de manera significativa la retención de conocimientos y el interés en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Sailer et al., 2020; Huang et al., 2018). Desde una perspectiva estratégica, las instituciones educativas enfrentan el desafío de diferenciarse en un mercado saturado donde la competencia tradicional a menudo conlleva a guerras de precios, ofertas de programas homogeneizadas y propuestas de valor disminuidas.

La Estrategia del Océano Azul, desarrollada por Kim y Mauborgne, ofrece un marco alternativo que enfatiza la innovación de valor---la búsqueda simultánea de diferenciación y bajo costo---para crear espacios de mercado no disputados donde la competencia se vuelve irrelevante. Aplicar principios del Océano Azul a la innovación educativa permite a las instituciones identificar y eliminar factores que la industria da por sentados, reducir factores por debajo del estándar de la industria, elevar factores por encima del estándar de la industria y crear factores que la industria nunca ha ofrecido (Borgianni et al., 2020).

La integración de estas tres dimensiones---tecnologías del metaverso, mecánicas de gamificación y marcos de Estrategia del Océano Azul---representa una oportunidad sin explotar para crear ecosistemas de aprendizaje inmersivo que no solo mejoren la calidad pedagógica, sino que también establezcan ventajas competitivas sostenibles para las instituciones educativas (Bower et al., 2017; Krath et al., 2021). Sin embargo, a pesar del creciente interés académico y práctico en cada uno de estos dominios individualmente, existe una notable escasez de investigación que examine sistemáticamente su integración sinérgica y proporcione directrices completas para el diseño e implementación (Mystakidis et al., 2021; Seaborn et al., 2015).

Además, los educadores y diseñadores instruccionales carecen de directrices prácticas y basadas en evidencia para diseñar espacios virtuales y elementos de interacción en entornos de metaverso que incorporen efectivamente principios de gamificación mientras se alinean con objetivos estratégicos institucionales (Makransky et al., 2021). Sin tales directrices, las implementaciones corren el riesgo de ser impulsadas por la tecnología en lugar de estar fundamentadas pedagógicamente, resultando en inversiones costosas que no logran ofrecer mejoras significativas en los resultados de aprendizaje o ventajas competitivas.

Acorde con lo planteado, esta investigación tiene como objetivo abordar estas brechas mediante el desarrollo de un marco integrado para diseñar espacios virtuales y elementos de interacción en entornos de metaverso que aprovechen la gamificación para mejorar el compromiso estudiantil mientras aplican principios de Estrategia del Océano Azul para crear espacios de mercado no disputados en innovación educativa.

1.2. Marco teórico

Varias plataformas de metaverso han surgido como opciones viables para crear entornos de aprendizaje inmersivo, cada una con fortalezas, limitaciones y casos de uso apropiados distintos. La Tabla 1.1 proporciona un análisis comparativo de las principales plataformas de metaverso utilizadas en contextos educativos.

Tabla 1.1. Análisis Comparativo de Plataformas de Metaverso para Educación

Plataforma	Tipo	Características Clave	Ventajas Educativas	Limitaciones	Casos de Uso Típicos
Second Life / OpenSimulator	Mundo virtual basado en navegador	Entorno 3D persistente, scripting LSL, economía virtual, creación de contenido.	Comunidad establecida, contenido educativo extenso, código abierto	Gráficos anticuados, curva de aprendizaje empinada, requisitos de ancho de banda	Campus virtuales, simulaciones de ciencias sociales, educación artística, conferencias virtuales
Mozilla Hubs	Plataforma VR/web social	Basado en navegador, sin instalación, compatible con VR, código abierto, salas personalizables	Acceso de baja barrera, multiplataforma, privacidad, personalizable	Funcionalidad limitada de scripting, menos persistente, capacidad de sala limitada	Reuniones de clase virtual, exhibiciones de estudiantes, eventos sociales, colaboración de proyectos
VRChat	Plataforma VR social	Mundos generados por usuarios, soporte completo de VR, scripting Udon, avatares personalizados	Altamente inmersivo, comunidad creativa grande, contenido diverso	Principalmente orientado a juegos, moderación inconsistente, requiere VR para experiencia completa	Clubes de idiomas, simulaciones culturales, presentaciones de estudiantes, eventos sociales
Engage	Plataforma VR educativa	Diseñada para educación, biblioteca de contenido, herramientas de presentación, análisis	Enfocada en pedagogía, fácil de usar, herramientas de evaluación, soporte institucional	Ecosistema cerrado, opciones de personalización limitadas, basado en suscripción	Conferencias formales, capacitación corporativa, excursiones virtuales, presentaciones de estudiantes
AltspaceVR	Plataforma VR social	Eventos en vivo,	Organización de eventos	Funcionalidad limitada de	Oradores invitados,

		integración de herramientas, mundos personalizables, accesible por navegador	fácil, comunidad activa, sin costo	scripting, menos enfoque educativo, futuro incierto (Microsoft)	eventos estudiantiles, reuniones informales, clubes
Spatial	Plataforma de colaboración 3D	Basado en navegador, compatible con VR/AR, galerías 3D, herramientas de colaboración	Acceso fácil, enfoque profesional, buena para exhibiciones, integración de herramientas	Menos orientado a juegos, comunidad más pequeña, funciones limitadas gratuitas	Exhibiciones de portafolios, revisiones de diseño, presentaciones de proyectos, galerías de arte
Roblox	Plataforma de juegos/creación	Herramientas de creación masivas, scripting Lua, economía robusta, audiencia joven	Altamente atractivo, herramientas de creación accesibles, audiencia estudiantil grande	Orientado a audiencia más joven, preocupaciones de seguridad, distracciones de juegos	Programación educativa, diseño de juegos, simulaciones STEM, alfabetización digital
Minecraft Education	Juego sandbox educativo	Construcción basada en bloques, modo educación, planes de lección, multijugador	Extremadamente popular, fomenta creatividad, currículo extenso, asequible	Gráficos simplistas, mecánicas de juego pueden distraer, alcance limitado	Matemáticas, ciencias, historia, alfabetización, codificación, colaboración
Unity/Unreal Engine	Motores de desarrollo de juegos	Capacidades profesionales, gráficos de alta calidad, multiplataforma, extenso soporte	Control completo, calidad profesional, escalable, soporte de industria	Requiere experiencia técnica, desarrollo que consume tiempo, costos de infraestructura	Simulaciones personalizadas, capacitación profesional, investigación, proyectos avanzados

Nota. Comparación detallada del uso de Metaversos para la educación. Fuente: elaboración propia.

La selección de una plataforma de metaverso apropiada depende de varios factores, incluyendo objetivos pedagógicos, características del aprendiz, recursos técnicos, consideraciones presupuestarias y requisitos institucionales (Makransky et al., 2019). Las plataformas basadas en navegador como Mozilla Hubs y Spatial ofrecen barreras de entrada más bajas y mejor accesibilidad, haciéndolas adecuadas para implementaciones introductorias y contextos donde no todos los estudiantes tienen acceso a hardware VR. Las plataformas VR dedicadas como Engage y VRChat proporcionan experiencias más inmersivas, pero requieren inversión en hardware y pueden excluir a estudiantes sin acceso a auriculares VR.

Las plataformas de código abierto como OpenSimulator y Mozilla Hubs ofrecen mayor control, personalización y privacidad de datos, haciéndolas atractivas para instituciones con experiencia técnica y preocupaciones sobre la propiedad de datos. Las plataformas comerciales como Engage y Spatial proporcionan experiencias más pulidas, mejor soporte y características específicamente diseñadas para casos de uso educativos, pero vienen con costos de suscripción y menos flexibilidad.

Los motores de desarrollo de juegos como Unity y Unreal Engine representan la opción más flexible pero técnicamente exigente, permitiendo a las instituciones crear entornos de metaverso completamente personalizados adaptados a necesidades pedagógicas específicas (Christopoulos et al., 2018). Estas plataformas requieren equipos de desarrollo dedicados, pero ofrecen la más alta calidad gráfica, rendimiento y capacidades de integración.

Acorde con lo planteado, el diseño efectivo de espacios virtuales 3D para propósitos educativos requiere consideración cuidadosa de principios arquitectónicos, factores de experiencia de usuario y affordances pedagógicas. A diferencia de los espacios físicos, los entornos virtuales ofrecen posibilidades sin precedentes para manipular la física, la escala, la perspectiva y las relaciones espaciales de maneras que pueden mejorar el

aprendizaje, pero también pueden abrumar o desorientar a los usuarios si no se diseñan cuidadosamente.

Por lo tanto, los espacios virtuales deben proporcionar señales claras de navegación, puntos de referencia y ayudas de orientación para ayudar a los usuarios a comprender su ubicación y encontrar destinos. Las técnicas incluyen el uso de elementos arquitectónicos distintivos, señalización, minimapas y sistemas de teletransporte:

- a. Zonificación Funcional: Los entornos de aprendizaje deben organizarse en zonas funcionales distintas que apoyen diferentes tipos de actividades (por ejemplo, áreas de conferencias, espacios de colaboración, zonas de práctica individual, áreas sociales),
- b. Escala y Proporción: Aunque los espacios virtuales no están limitados por la física del mundo real, mantener escalas y proporciones familiares ayuda a los usuarios a sentirse cómodos y comprender las relaciones espaciales.
- c. Densidad Visual y Complejidad: Los espacios virtuales deben equilibrar el interés visual con la claridad cognitiva, evitando tanto entornos estériles y poco atractivos como espacios abarrotados y abrumadores y,
- d. Affordances de Interacción: Los objetos y elementos en espacios virtuales deben comunicar claramente sus posibilidades de interacción a través de señales visuales, retroalimentación de hover y comportamientos consistentes.

En este sentido, varias herramientas y plataformas permiten crear espacios virtuales 3D sin necesariamente requerir experiencia extensa en programación o modelado 3D:

- a. Blender: Software de creación 3D de código abierto que proporciona capacidades profesionales para modelado, texturizado, iluminación y animación. Aunque tiene una curva de aprendizaje empinada,
- b. SketchUp: Herramienta de modelado 3D fácil de usar particularmente adecuada para diseño arquitectónico y creación de entornos. Su interfaz intuitiva y extensa biblioteca de modelos prefabricados la hacen accesible para educadores sin formación técnica extensa,

- c. Unity: Motor de juegos que proporciona herramientas completas para crear entornos 3D interactivos con scripting, física, audio y capacidades de red,
- d. Unreal Engine: Motor de juegos de nivel profesional conocido por sus capacidades gráficas de alta calidad y herramientas sofisticadas para crear entornos inmersivos. Aunque más complejo que Unity, Unreal ofrece calidad visual superior y es gratuito para uso educativo y,
- e. Herramientas de Construcción Específicas de Plataforma: Muchas plataformas de metaverso proporcionan herramientas de construcción integradas que permiten a los usuarios crear y modificar entornos directamente dentro de la plataforma. Ejemplos incluyen las herramientas de construcción de Second Life, el editor Spoke de Mozilla Hubs y el Creator Kit de Spatial.

1.2.1. Gamificación en Contextos Educativos

La gamificación en educación se basa en varios fundamentos teóricos que explican por qué y cómo los elementos de diseño de juegos pueden mejorar la motivación, el compromiso y los resultados de aprendizaje. Comprender estas bases teóricas es esencial para diseñar sistemas de gamificación efectivos que vayan más allá de la aplicación superficial de mecánicas de juego.

Teoría de la Autodeterminación (SDT): La Teoría de la Autodeterminación, desarrollada por Deci y Ryan, proporciona un marco fundamental para comprender la motivación humana y su relación con la gamificación. La SDT postula que los humanos tienen tres necesidades psicológicas innatas: autonomía (el deseo de autodirigir el comportamiento propio), competencia (el deseo de dominar desafíos y demostrar efectividad) y relación (el deseo de conectarse con otros).

Teoría de la Carga Cognitiva: La teoría distingue entre tres tipos de carga cognitiva: carga intrínseca (complejidad inherente del material), carga extrínseca (carga impuesta por diseño instruccional deficiente) y carga relevante (carga asociada con procesos que contribuyen al aprendizaje).

La gamificación puede tanto ayudar como obstaculizar el aprendizaje dependiendo de cómo gestione la carga cognitiva. Los elementos de gamificación bien diseñados

pueden reducir la carga extrínseca al proporcionar estructura clara, retroalimentación inmediata y progresión gradual, mientras aumentan la carga relevante al fomentar el procesamiento profundo y la construcción de esquemas. Sin embargo, los sistemas de gamificación mal diseñados pueden aumentar la carga extrínseca a través de mecánicas innecesariamente complejas, distracciones visuales o recompensas que desvían la atención de los objetivos de aprendizaje.

1.2.2. Mecánicas y Dinámicas de Juego

Las mecánicas de juego son los componentes básicos de los sistemas de gamificación como las reglas, mecanismos y elementos que estructuran la experiencia del jugador. Las dinámicas de juego son los patrones de comportamiento que emergen cuando los jugadores interactúan con estas mecánicas. Comprender tanto las mecánicas como las dinámicas es esencial para diseñar sistemas de gamificación efectivos que produzcan los comportamientos y resultados deseados. Las mecánicas comunes de gamificación en Educación son:

- a. Puntos: Representaciones numéricas del progreso o logro que proporcionan retroalimentación cuantitativa sobre el rendimiento. Los puntos pueden servir múltiples funciones: rastrear progreso, proporcionar retroalimentación, habilitar comparaciones y desbloquear recompensas (Hamari, 2017),
- b. Insignias: Representan las habilidades y evidencian logros y estatus como señales de Progreso,
- c. Tablas de Clasificación: Evidencia en el rendimiento de los participantes y el logro individual, requiriendo un diseño cuidadoso,
- d. Niveles: Presenta las etapas de Progreso y proporcionan objetivos claros evidenciando oportunidades antes de avanzar,
- e. Misiones y desafíos son las tareas articuladas con los objetivos con las recompensas y las restricciones,
- f. Barras de Progreso como indicadores que proporcionan retroalimentación relacionada con el estado actual avance y trabajo restante,

- g. Retroalimentación y Recompensas: Respuestas inmediatas a las acciones del aprendiz que proporcionan información sobre el rendimiento y reconocimiento de logros,
- h. Personalización: Opciones para que los aprendices personalicen su experiencia, avatares o entornos de aprendizaje,
- i. Narrativa: Elementos de historia que proporcionan contexto, significado y continuidad a las actividades de aprendizaje. Las narrativas pueden aumentar el compromiso al crear conexión emocional y propósito.

Cuando estas mecánicas se combinan e implementan en contextos educativos, producen varias dinámicas importantes: Bucles de Compromiso: Ciclos de acción, retroalimentación y motivación que mantienen a los aprendices comprometidos con el tiempo (Chou, 2015; Zichermann et al., 2013). El descubrimiento apoya la curiosidad y la exploración.

1.2.3. Estrategia del Océano Azul en Educación

La Estrategia del Océano Azul, desarrollada por W. Chan Kim y Renée Mauborgne, ofrece un marco alternativo a la estrategia competitiva tradicional al enfatizar la creación de espacios de mercado no disputados en lugar de competir en mercados existentes saturados. La metáfora distingue entre "océanos rojos"---mercados existentes caracterizados por competencia intensa, diferenciación limitada y márgenes decrecientes---y "océanos azules"---nuevos espacios de mercado caracterizados por demanda no disputada, oportunidades de crecimiento y potencial de alta rentabilidad.

Innovación de Valor: El principio fundamental de la Estrategia del Océano Azul es la innovación de valor la búsqueda simultánea de diferenciación y bajo costo. A diferencia de las estrategias tradicionales que tratan la diferenciación y el liderazgo en costos como compensaciones mutuamente excluyentes, la innovación de valor busca crear valor superior para los clientes mientras reduce costos al eliminar y reducir factores que la industria da por sentados y elevar y crear factores que la industria nunca ha ofrecido.

Marco de las Cuatro Acciones: Este marco proporciona una herramienta práctica para desafiar la lógica estratégica de una industria y crear nuevas curvas de valor (Borgianni et al., 2020). Las cuatro acciones son: a) Eliminar: ¿Qué factores que la industria da por sentados deberían eliminarse?, b) Reducir: ¿Qué factores deberían reducirse muy por debajo del estándar de la industria?, c) Elevar: ¿Qué factores deberían elevarse muy por encima del estándar de la industria?, d) Crear: ¿Qué factores que la industria nunca ha ofrecido deberían crearse?,

Curva de Valor: Una herramienta de diagnóstico y marco de acción que captura el estado actual del juego en el espacio de mercado conocido. La curva de valor grafica cómo una empresa o industria invierte en los factores de competencia y cómo los clientes reciben valor de estos factores (Borgianni et al., 2020). Una curva de valor de océano azul diverge de la competencia al eliminar, reducir, elevar y crear factores de manera que crea un perfil estratégico distintivo.

Enfoque en No-Clientes: En lugar de enfocarse en servir mejor a los clientes existentes, la Estrategia del Océano Azul enfatiza comprender y capturar no-clientes--aquellos que actualmente no usan las ofertas de la industria. Kim y Mauborgne identifican tres niveles de no-clientes: aquellos al borde del mercado, aquellos que rechazan conscientemente las ofertas del mercado, y aquellos en mercados distantes no explorados.

Ejecución: La Estrategia del Océano Azul enfatiza que la creación de océanos azules requiere no solo formulación estratégica sino también ejecución efectiva. Esto incluye superar obstáculos organizacionales, construir ejecución en la estrategia y renovar estrategias a medida que los océanos azules inevitablemente se vuelven rojos con el tiempo.

Aplicación del Marco de las Cuatro Acciones a la Educación Superior:

La aplicación de principios de Estrategia del Océano Azul a la educación superior es particularmente relevante dado el panorama competitivo cada vez más desafiante que enfrentan las instituciones educativas. Varios académicos han explorado cómo el marco

de las Cuatro Acciones puede aplicarse a la innovación en educación superior (Borgianni et al., 2020). La intersección de la Estrategia del Océano Azul y la tecnología educativa representa un área particularmente prometedora para la innovación. debido a las oportunidades para diversificar la oferta educativa.

1.3. Metodología

El abordaje cualitativo permitió en el presente estudio proporcionar información para comprender de manera precisa los aspectos relevantes en la convergencia entre metaverso estrategia de océano azul y gamificación para procesos de enseñanza de aprendizaje en la educación superior en ese sentido se realizó una revisión sistemática mediante el análisis inductivo de las investigaciones seleccionadas para la identificación de tendencias y marcos conceptuales para la transferibilidad de los hallazgos (Johnson et al., 2007).

En este sentido, se diseñó la estrategia de búsqueda para la identificación de estudios empíricos y metaanálisis publicados entre 2015 y 2022, en las siguientes bases de datos: Scopus, IEEE Xplore, Web of Science y Google Scholar. Los términos de búsqueda están relacionados con metaverso educativo realidad virtual gamificación estrategia de océano azul. Entre los criterios de inclusión se destaca la inclusión de artículos publicados revistas científicas que tengan explícita la metodología y los resultados.

Acorde con lo planteado el proceso de selección se desarrolló mediante las siguientes fases: en la fase de identificación se encontraron 287 documentos relacionados con la temática, en la fase de cribado y en concordancia con los criterios de selección quedaron 59 estudios; en este sentido, en la fase de legibilidad se revisaron 52 documentos de los cuales finalmente en la fase de inclusión se incorporaron 25 estudios para la síntesis final.

Análisis de Datos. Para el análisis de los datos se optó por el enfoque de síntesis temático propuesto por Thomas y Harden (2008) y en este sentido, se realizó la codificación inductiva y el agrupamiento de orden superior para presentar el marco

integrado propuesto. Asimismo, se realizó una codificación independiente de forma aleatoria con el coeficiente Kappa Cohen de $\kappa = 0.81$ de alto nivel de acuerdo (Landis y Koch, 1977), con la finalidad de propender por la consistencia interpretativa en el proceso de análisis realizado

1.4. Resultados

El análisis de la literatura reveló varias tendencias temáticas importantes:

Tendencia 1: Transición hacia la Integración Pedagógica. Los estudios tempranos (2000-2014) se enfocaron principalmente en capacidades técnicas de plataformas de metaverso y viabilidad de implementación. Los estudios publicados entre 2015 y 2026 permitió permitieron y evidenciar la importancia de la integración entre nuevas tecnologías y en procesos de aprendizaje (Radianti et al., 2020; Mystakidis et al., 2021).

Tendencia 2: Reconocimiento de la Gamificación. En los estudios indagados se identificó que la gamificación requiere una intervención simple en el proceso de asignación de puntos e insignias, pero implica una alta complejidad en la articulación con las teorías de aprendizaje y motivación (Dichev et al., 2017; Krath et al., 2021).

Tendencia 3: Emergencia de Marcos Integrados. En la actualidad existe un interés creciente en la integración de diversiones múltiples como en este caso en lo concerniente a los aspectos de tecnología estrategia y pedagogía (Mystakidis et al., 2021; Krath et al., 2021).

1.4.1. Diseño de Espacios Virtuales y Elementos de Interacción

Basándose en la síntesis de literatura y el análisis de plataformas, se identificaron los siguientes principios arquitectónicos clave para diseñar espacios de aprendizaje virtual efectivos:

Principio 1: Claridad de Propósito. Los espacios virtuales deben tener propósitos pedagógicos claros que informen todas las decisiones de diseño. Cada elemento del

entorno debe servir a objetivos de aprendizaje específicos en lugar de existir únicamente por valor estético o novedad tecnológica.

Principio 2: Navegabilidad Intuitiva. Los aprendices deben poder navegar fácilmente por los espacios virtuales sin carga cognitiva excesiva dedicada a la orientación. Las estrategias incluyen: - Puntos de referencia claros y elementos arquitectónicos distintivos - Señalización y sistemas de guía - Minimapas y ayudas de navegación - Opciones de teletransporte para espacios grandes - Diseño de caminos que guíen el movimiento.

Principio 3: Zonificación Funcional. Los entornos de aprendizaje deben organizarse en zonas funcionales distintas que apoyen diferentes tipos de actividades: - Zonas de Presentación: Espacios diseñados para instrucción formal, conferencias y presentaciones - Zonas de Colaboración: Áreas que facilitan el trabajo en grupo, discusión y co-creación - Zonas de Práctica: Espacios para práctica individual, experimentación y aplicación de habilidades - Zonas Sociales: Áreas informales para interacción social y construcción de comunidad - Zonas de Recursos: Bibliotecas, centros de información y repositorios de materiales de aprendizaje.

Principio 4: Escalabilidad y Flexibilidad. Los espacios virtuales deben diseñarse para acomodar diferentes tamaños de grupos, tipos de actividades y necesidades evolutivas. Las estrategias incluyen: - Arquitectura modular que puede reconfigurarse - Espacios que pueden expandirse o contraerse según sea necesario - Elementos personalizables que los instructores pueden adaptar - Soporte para actividades sincrónicas y asíncronas (Mystakidis et al., 2021)

Principio 5: Equilibrio de Inmersión y Usabilidad. Los diseñadores deben equilibrar el realismo inmersivo con la usabilidad práctica y la claridad cognitiva. Aunque los entornos altamente realistas pueden mejorar la presencia, también pueden aumentar la carga cognitiva y los requisitos técnicos (Makransky et al., 2019). El nivel apropiado de fidelidad depende de los objetivos pedagógicos, las características del aprendiz y las limitaciones técnicas (Makransky et al., 2021).

Principio 6: Accesibilidad e Inclusividad. Los espacios virtuales deben diseñarse para ser accesibles para aprendices con diversas habilidades, antecedentes y acceso a tecnología. Las consideraciones incluyen: - Múltiples modos de navegación (caminar, volar, teletransporte) - Texto alternativo para elementos visuales - Subtítulos para contenido de audio - Controles ajustables y configuraciones de interfaz - Requisitos de ancho de banda y hardware reducidos

1.4.2. Herramientas y Plataformas de Desarrollo 3D

El análisis de herramientas y plataformas de desarrollo 3D reveló distintas compensaciones entre accesibilidad, capacidades y requisitos de experiencia técnica. La Tabla 3 proporciona un análisis comparativo de las principales herramientas de desarrollo.

Tabla 3. Análisis Comparativo de Herramientas de Desarrollo 3D para Entornos de Metaverso Educativos

Herramienta	Curva de Aprendizaje	Capacidades	Costo	Mejor Para	Limitaciones
Blender	Empinada	Modelado profesional, texturizado, animación, renderizado	Gratis (código abierto)	Creación de activos de alta calidad, animaciones complejas, usuarios técnicos	Requiere experiencia significativa, no es específico para educación
SketchUp	Moderada	Modelado arquitectónico, diseño de entornos, biblioteca de activos	Gratis (básico), \ \$119-299/año (pro)	Diseño arquitectónico, creación rápida de prototipos, educadores	Capacidades de animación limitadas, menos adecuado para personajes
Unity	Moderada-Empinada	Motor de juegos completo, scripting, física, red,	Gratis (personal), \ \$399/año (plus),	Entornos interactivos completos, experiencias multiplataforma	Requiere programación, curva de aprendizaje empinada,

		multiplataforma	\\$1,800/año (pro)	a, proyectos escalables	desarrollo que consume tiempo
Unreal Engine	Empinada	Gráficos de alta calidad, blueprints visuales, herramientas avanzadas	Gratis (5% de regalías sobre \\$1M)	Simulaciones de alta fidelidad, capacitación profesional, proyectos ambiciosos	Muy complejo, requisitos de hardware altos, excesivo para proyectos simples
Mozilla Spoke	Fácil	Editor basado en navegador, biblioteca de activos, integración con Hubs	Gratis (código abierto)	Creación rápida de salas, educadores no técnicos, proyectos simples	Capacidades limitadas, menos control, dependiente del ecosistema Hubs
Herramientas de Construcción de Second Life	Moderada	Construcción en mundo, scripting LSL, economía de contenido	Gratis (cuenta básica), \\$11.99/mes (premium)	Creación colaborativa, modificación rápida, comunidad establecida	Gráficos anticuados, específico de plataforma, curva de aprendizaje de scripting
Roblox Studio	Fácil-Moderada	Editor de juegos, scripting Lua, publicación instantánea, audiencia masiva	Gratis (30% de comisión en ventas)	Programación educativa, diseño de juegos, audiencia estudiantil joven	Orientado a audiencia más joven, capacidades limitadas, preocupaciones de moderación
CoSpaces Edu	Fácil	Interfaz de arrastrar y soltar, codificación de bloques, compatible con VR	\\$75-95/maestro/año	Educación K-12, introducción a 3D/VR, no programadores	Capacidades limitadas, menos adecuado para educación superior, ecosistema cerrado

Nota. Herramientas utilizadas para el desarrollo de metaverso en la educación. Fuente: Análisis de plataformas del autor basado en documentación y pruebas.

1.4.3. Consideraciones de Diseño de Experiencia de Usuario

El diseño efectivo de experiencia de usuario (UX) en entornos de metaverso requiere atención a varios factores que influyen en cómo los aprendices perciben, navegan e interactúan con espacios virtuales.

Diseño de Avatar: Los avatares sirven como la encarnación del aprendiz en espacios virtuales y afectan significativamente la presencia, la identidad y la interacción social. Las consideraciones clave incluyen: a) Opciones de Personalización: Permitir a los aprendices personalizar la apariencia del avatar apoya la autonomía y la expresión de identidad, b) Representación Realista vs. Estilizada: El nivel apropiado de realismo depende del contexto y los objetivos pedagógicos, c) Animaciones y Gestos: Los avatares deben apoyar la comunicación no verbal a través de gestos, expresiones faciales y lenguaje corporal, d) Consideraciones de Diversidad: Proporcionar opciones de avatar diversas que representen diferentes géneros, etnias y tipos de cuerpo.

Diseño de Interfaz: Las interfaces en entornos de metaverso deben equilibrar la inmersión con la funcionalidad: a) Interfaces Diegéticas: Elementos de interfaz que existen dentro del mundo virtual (por ejemplo, pantallas en paredes, objetos interactivos, b) Interfaces no Diegéticas: Elementos de interfaz tradicionales (menús, HUD) que se superponen al mundo virtual, c) Interfaces Espaciales: Elementos de interfaz que existen en el espacio 3D pero no son parte del mundo de la historia, d) Interfaces Meta: Elementos que representan el estado del jugador fuera del mundo de la historia.

Mecanismos de Retroalimentación: En los entornos del metaverso es importante contar con retroalimentación visual que contenga animaciones y retroalimentación de audio con señales de voz y sonidos además de la retroalimentación textual con notificaciones. En lo concerniente a la gamificación para fomentar el aprendizaje inmersivo, es necesario contar con puntos e insignias y tablas de clasificación que

permita representar las mecánicas del juego implementadas en entornos educativo (Sailer et al., 2020; Dichev et al., 2017).

Sistemas de Puntos: El diseño efectivo de sistemas de puntos considera: a) Alineación con Objetivos de Aprendizaje: Los puntos deben otorgarse por comportamientos y logros que se alineen con los objetivos de aprendizaje, b) Transparencia: Los aprendices deben comprender cómo se ganan y qué representan los puntos, c) Múltiples Tipos de Puntos: Diferentes tipos de puntos pueden rastrear diferentes aspectos del progreso (por ejemplo, puntos de dominio, puntos de participación, puntos de colaboración), d) Evitar la Inflación de Puntos: Los sistemas de puntos deben mantener el significado evitando la inflación excesiva.

Sistemas de Insignias: Las insignias proporcionan reconocimiento visual de logros específicos y pueden servir múltiples funciones: a) Insignias de Logro: Reconocer la finalización de hitos o el dominio de habilidades, b) Insignias de Participación: Reconocer el compromiso y la contribución a la comunidad, c) Insignias de Progresión: Indicar el avance a través de niveles o etapas, d) Insignias de Identidad: Representar roles, afiliaciones o identidades dentro de la comunidad. Por lo cual, el diseño efectivo de insignias considera: a) Significado: Las insignias deben representar logros significativos en lugar de participación trivial, b) Diseño Visual: Las insignias deben ser visualmente distintivas y estéticamente atractivas, c) Rareza: Algunas insignias deben ser raras o difíciles de obtener para mantener el valor (Hamari, 2017), d) Narrativa: Las insignias pueden contar historias sobre el viaje de aprendizaje del aprendiz

Sistemas de Tablas de Clasificación: Las tablas de clasificación proporcionan comparación social y pueden motivar a través de la competencia. En entornos de metaverso, las misiones pueden aprovechar la naturaleza espacial del entorno para crear experiencias de aprendizaje inmersivas (Mystakidis et al., 2021).

Tipos de Misiones: a) Misiones Principales: Actividades de aprendizaje obligatorias que avanzan la narrativa principal y cubren contenido esencial, b) Misiones Secundarias: Actividades opcionales que proporcionan práctica adicional, exploración o

profundización, c) Misiones Diarias/Semanales: Actividades recurrentes que fomentan el compromiso regular, d) Misiones de Desafío: Tareas difíciles que proporcionan recompensas especiales para aprendices avanzados, e) Misiones Sociales: Actividades que requieren colaboración o interacción con pares.

Elementos de Diseño de Misiones: a) Objetivos Claros: Las misiones deben tener objetivos específicos y medibles, b) Contexto Narrativo: Las misiones deben estar incrustadas en narrativas significativas que proporcionen propósito, c) Dificultad Adecuada: Las misiones deben calibrarse para proporcionar desafío óptimo, d) Retroalimentación y Recompensas: Las misiones deben proporcionar retroalimentación clara sobre el progreso y recompensas adecuadas al completarse.

Principios de Retroalimentación Efectiva: Se requiere que la retroalimentación sea inmediata y se identifique de manera clara si fue exitoso o se necesita implementar mejora; además es importante contar con pasos específicos y concretos para establecer los aspectos de mejora enfatizando en el proceso más que los resultados con la finalidad de lograr un equilibrio

Tipos de Recompensas: Las recompensas pueden ser internas relacionadas con la conexión social, también pueden ser recompensas extrínsecas como puntos de bloqueos e insignias. En este sentido, existen las recompensas sociales para el reconocimiento y estatus grupal, las de acceso para poder identificar nuevo contenido y finalmente las recompensas para personalizar avatares y espacios específicos.

1.4.4. Marco Integrado del Ecosistema de Aprendizaje Inmersivo

Basándose en la síntesis de literatura, el análisis de plataformas y los fundamentos teóricos, esta investigación propone el Marco del Ecosistema de Aprendizaje Inmersivo un modelo integrado que sintetiza principios de diseño de metaverso, mecánicas de gamificación y Estrategia del Océano Azul en un marco coherente para crear experiencias educativas transformadoras (Mystakidis et al., 2021; Krath et al., 2021).

Componentes: inicialmente se requiere de la infraestructura de plataforma: Selección y configuración de plataformas de metaverso apropiadas (Radianti et al., 2020), para diseñar los espacios virtuales en 3D y los elementos de interacción en relación con los objetos, herramientas e interfaces que permiten la interacción. Además, se requiere personalizar los avatares y contar con herramientas para comunicación, colaboración y construcción de comunidad. Finalmente es importante que los Principios de Diseño, estén articulados con objetivos de aprendizaje, el apoyo a la motivación intrínseca para una retroalimentación significativa y mayor conexión social (Sailer et al., 2017)

Efectos Sinérgicos. La integración de estos tres pilares crea varios efectos sinérgicos que mejoran tanto los resultados de aprendizaje como el posicionamiento estratégico (Mystakidis et al., 2021; Krath et al., 2021):

Sinergia 1: Inmersión Mejorada a través de la Gamificación. Las mecánicas de gamificación en entornos de metaverso crean experiencias más inmersivas y atractivas que cualquiera de los elementos por sí solo (Bower et al., 2017; Mystakidis et al., 2021). La naturaleza espacial de los entornos de metaverso permite que los elementos de gamificación se integren de manera más natural y significativa en el entorno de aprendizaje.

Sinergia 2: Diferenciación Estratégica a través de la Innovación Tecnológica. La combinación de metaverso y gamificación permite a las instituciones crear ofertas distintivas que divergen de las alternativas tradicionales, apoyando los objetivos de Estrategia del Océano Azul (Borgianni et al., 2020). Esta diferenciación crea ventajas competitivas sostenibles que son difíciles de replicar para los competidores.

Sinergia 3: Escalabilidad con Personalización. Los entornos de metaverso gamificados permiten la entrega escalable sosteniendo la personalización y el compromiso (fortalezas de la gamificación). Esta combinación resuelve la tensión tradicional entre escala y calidad.

Sinergia 4: Construcción de Comunidad y Efectos de Red. Las características sociales de los entornos de metaverso, mejoradas por mecánicas de gamificación, crean comunidades de aprendizaje fuertes que generan efectos de red---aumentando el valor a medida que más participantes se unen. Estos efectos de red crean barreras de entrada para competidores. Basándose en el marco integrado, se desarrollaron varias directrices prácticas para educadores, diseñadores instruccionales y administradores institucionales (Radianti et al., 2020).

1.5. Conclusiones y Discusión

Esta investigación hace varias contribuciones teóricas importantes a la comprensión de cómo las tecnologías emergentes pueden transformar la educación superior (Mystakidis et al., 2021; Krath et al., 2021). Al respecto, el marco del Sistema de aprendizaje inmersivo proporciona una de las primeras síntesis sistemáticas de teorías del metaverso, gamificación y Estrategia del Océano Azul en un modelo coherente (Mystakidis et al., 2021; Krath et al., 2021). Este sentido se Avanza en la comprensión de dimensiones convergentes que, aunque Aparentemente dispares pueden actuar de manera sinérgica para potenciar experiencias de aprendizaje (Bower et al., 2017). Acorde con los hallazgos, se identificó que en los entornos de metaverso es importante propender por la interacción y aprendizaje experimental (Mystakidis et al., 2021).

Así mismo, se considera que el estudio proporciona una de las primeras aplicaciones sistemáticas del marco de Estrategia del Océano Azul a la adopción de tecnología educativa (Borgianni et al., 2020). Al demostrar cómo las instituciones pueden usar el análisis de curva de valor y el marco de cuatro acciones para identificar oportunidades de innovación de valor a través de la implementación de metaverso, la investigación extiende la teoría de Estrategia del Océano Azul a un nuevo dominio mientras proporciona orientación práctica para administradores educativos.

En consecuencia, se considera que en el presente estudio se integran perspectivas de múltiples tradiciones teóricas demostrando cómo estas perspectivas

complementarias pueden sintetizarse para proporcionar una comprensión más completa de los entornos de aprendizaje inmersivo (Mystakidis et al., 2021; Krath et al., 2021).

Los hallazgos de esta investigación tienen varias implicaciones prácticas importantes para educadores y diseñadores instruccionales (Radianti et al., 2020; Checa et al., 2020). Al respecto, los educadores deben abordar las implementaciones de metaverso con objetivos pedagógicos claros en lugar de ser impulsados por la novedad tecnológica (Makransky et al., 2021). Por su parte en lo referente al diseño interactivo, la creación de entornos de metaverso gamificados efectivos requiere diseño iterativo basado en retroalimentación de usuarios y datos de resultados de aprendizaje y los educadores deben planificar ciclos de prueba, evaluación y refinamiento en lugar de esperar implementaciones perfectas inicialmente. Es importante que, para la implementación efectiva, los educadores desarrollen nuevas competencias en diseño 3D, mecánicas de gamificación y facilitación de aprendizaje inmersivo; por ende, las instituciones deben invertir en desarrollo profesional y apoyo continuo para educadores.

Existen varias barreras técnicas pueden obstaculizar la implementación efectiva de entornos de metaverso gamificados (Radianti et al., 2020; Checa et al., 2020). Así mismo, es importante tener en cuenta los requisitos de ancho de banda de red para entornos 3D en tiempo real (Radianti et al., 2020), los requisitos de hardware para estudiantes (computadoras, auriculares VR) (Makransky et al., 2021) y contar con una infraestructura de servidor para alojar entornos persistentes (Radianti et al., 2020).

Adicionalmente, en cuanto a la complejidad técnica, es necesario verificar las curvas de aprendizaje empinadas para herramientas de desarrollo (Radianti et al., 2020), contando con experiencia técnica especializada (Checa et al., 2020), para asumir desafíos de mantenimiento y actualización continua (Radianti et al., 2020) como problemas de compatibilidad entre plataformas y dispositivos (Checa et al., 2020). Por otra parte, existe el desafío para estudiantes con discapacidades y las barreras de idioma en plataformas internacionales.

En consecuencia, varias consideraciones pedagógicas requieren atención cuidadosa (Makrasky et al., 2021), entre las que se destacan: a) el riesgo de que la tecnología se convierta en el enfoque en lugar de los objetivos de aprendizaje - Desafío de alinear mecánicas de gamificación con resultados de aprendizaje específicos - Necesidad de equilibrar la novedad con la efectividad pedagógica, b) la carga cognitiva con entornos complejos que abruman a los aprendices (Makrasky et al., 2019) - Desafío de equilibrar la inmersión con la claridad cognitiva (Makrasky et al., 2021), c) la dificultad de evaluar el aprendizaje en entornos complejos e inmersivos - Desafío de medir resultados más allá del conocimiento tradicional y e) el riesgo de crear ventajas para estudiantes con experiencia previa en juegos - Potencial para que las mecánicas competitivas desmotiven a algunos aprendices.

1.6. Referencias Bibliográficas

- Bai, S., Hew, K. F., & Huang, B. (2020). Does gamification improve student learning outcome? Evidence from a meta-analysis and synthesis of qualitative data in educational contexts. *Educational Research Review*, 30, 100322. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100322>
- Borgianni, Y., & Maccioni, L. (2020). Review of the use of Blue Ocean Strategy over 15 years: Implications for research and teaching. *Creativity and Innovation Management*, 29(S1), 9-27.
- Bower, M., Lee, M. J. W., & Dalgarno, B. (2017). Collaborative learning across physical and virtual worlds: Factors supporting and constraining learners in a blended reality environment. *British Journal of Educational Technology*, 48(2), 407-430. <https://doi.org/10.1111/bjet.12435>
- Checa, D., & Bustillo, A. (2020). A review of immersive virtual reality serious games to enhance learning and training. *Multimedia Tools and Applications*, 79(9-10), 5501-5527. <https://doi.org/10.1007/s11042-019-08348-9>
- Christopoulos, A., Conrad, M., & Shukla, M. (2018). Increasing student engagement through virtual interactions: How? *Virtual Reality*, 22(4), 353-369. <https://doi.org/10.1007/s10055-017-0330-3>
- Dichev, C., & Dicheva, D. (2017). Gamifying education: What is known, what is believed and what remains uncertain: A critical review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 9. <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0042-5>
- Hamari, J. (2017). Do badges increase user activity? A field experiment on the effects of gamification. *Computers in Human Behavior*, 71, 469-478. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.03.036>
- Huang, B., & Hew, K. F. (2018). Implementing a theory-driven gamification model in higher education flipped courses: Effects on out-of-class activity completion and quality of

- artifacts. *Computers & Education*, 125, 254-272. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.06.018>
- Huang, B., Hew, K. F., & Lo, C. K. (2019). Investigating the effects of gamification-enhanced flipped learning on undergraduate students' behavioral and cognitive engagement. *Interactive Learning Environments*, 27(8), 1106-1126. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1495653>
- 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, 100082. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100082>
- Krath, J., Schürmann, L., & von Korflesch, H. F. O. (2021). Revealing the theoretical basis of gamification: A systematic review and analysis of theory in research on gamification, serious games and game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 125, 106963. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106963>
- 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, 32. <https://doi.org/10.3352/jeehp.2021.18.32>
- Makransky, G., & Petersen, G. B. (2021). The cognitive affective model of immersive learning (CAMIL): A theoretical research-based model of learning in immersive virtual reality. *Educational Psychology Review*, 33(3), 937-958. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09586-2>
- Makransky, G., Terkildsen, T. S., & Mayer, R. E. (2019). Adding immersive virtual reality to a science lab simulation causes more presence but less learning. *Learning and Instruction*, 60, 225-236. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.12.007>
- Mekler, E. D., Brühlmann, F., Tuch, A. N., & Opwis, K. (2017). Towards understanding the effects of individual gamification elements on intrinsic motivation and performance. *Computers in Human Behavior*, 71, 525-534. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.08.048>
- Mystakidis, S., Berki, E., & Valtanen, J. P. (2021). Deep and meaningful e-learning with social virtual reality environments in higher education: A systematic literature review. *Applied Sciences*, 11(5), 2412. <https://doi.org/10.3390/app11052412>
- Mystakidis, S., Berki, E., & Valtanen, J. P. (2019). The Patras blended strategy model for deep and meaningful learning in quality life-long distance education. *Electronic Journal of e-Learning*, 17(2), 66-78. <https://doi.org/10.34190/jel.17.2.01>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Park, S. M., & Kim, Y. G. (2022). A metaverse: Taxonomy, components, applications, and open challenges. *IEEE Access*, 10, 4209-4251. <https://doi.org/10.1109/access.2021.3140175>
- Pellas, N., Dengel, A., & Christopoulos, A. (2020). A scoping review of immersive virtual reality in STEM education. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 13(4), 748-761. <https://doi.org/10.1109/tlt.2020.3019405>

- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Sailer, M., & Homner, L. (2020). The gamification of learning: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 32(1), 77-112. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w>
- Sailer, M., Hense, J. U., Mayr, S. K., & Mandl, H. (2017). How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. *Computers in Human Behavior*, 69, 371-380. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.033>
- Seaborn, K., & Fels, D. I. (2015). Gamification in theory and action: A survey. *International Journal of Human-Computer Studies*, 74, 14-31. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2014.09.006>
- Tlili, A., Huang, R., Shehata, B., Liu, D., Zhao, J., Metwally, A. H. S., Wang, H., Denden, M., Bozkurt, A., Lee, L. H., Beyoglu, D., Altinay, F., Sharma, R. C., Altinay, Z., Li, Z., Liu, J., Ahmad, F., Hu, Y., Salha, S., ... Burgos, D. (2022). Is Metaverse in education a blessing or a curse: A combined content and bibliometric analysis. *Smart Learning Environments*, 9(1), 24. <https://doi.org/10.1186/s40561-022-00205-x>