

Laboratorios virtuales inmersivos como impulsores del aprendizaje práctico y significativo en Educación Superior

Rosario Lucero Cavazos Salazar ⁽¹⁾ y
Mónica Acosta Montes de Oca ⁽²⁾

Resumen: La educación superior se ha transformado continuamente con la incorporación de tecnologías digitales, lo que ha generado nuevos escenarios para el aprendizaje práctico y significativo en el siglo XXI. Es aquí donde se le da lugar a los laboratorios virtuales inmersivos, que se presentan como un recurso innovador que permite a los estudiantes interactuar con entornos simulados, potenciando la adquisición de conocimiento y el desarrollo de habilidades varias.

El principal objetivo de este artículo es reconocer el papel de los laboratorios virtuales inmersivos como facilitadores de un aprendizaje práctico y significativo en la educación superior pues, con la implementación de estos recursos, se busca complementar el uso de los laboratorios tradicionales y enriquecer la experiencia de los estudiantes en un contexto de transformación digital e innovación educativa. Se realizó una revisión teórica en la que se tomaron ejemplos de universidades que implementan el uso de laboratorios virtuales inmersivos en distintas áreas de conocimiento. Con esta información se busca ofrecer una breve reflexión de los beneficios y retos a enfrentar con la aplicación de esta herramienta emergente.

Entre los descubrimientos más importantes, se identifican beneficios como la accesibilidad y equidad, la posibilidad de un aprendizaje práctico sin riesgos en el que los estudiantes puedan experimentar, el aumento de la motivación y compromiso, y el desarrollo de competencias al integrar la teoría y la práctica, promoviendo el pensamiento crítico, la creatividad, la resolución de problemas y otras competencias del siglo XXI. El uso de los laboratorios virtuales inmersivos representa un recurso con gran potencia para la educación superior contemporánea, pues prepara a los estudiantes para los retos del futuro, cada vez más digitales e interconectados, donde esta herramienta se vuelve fundamental para lograr un aprendizaje práctico y significativo.

Palabras clave: Laboratorios virtuales - Simulación - Aprendizaje inmersivo - Aprendizaje significativo - Educación superior

[Resúmenes en inglés y portugués en las páginas 72-73]

⁽¹⁾ **Rosario Lucero Cavazos Salazar.** Doctora en Planeación Estratégica para la Mejora del Desempeño por el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) y egresada de la Facultad de Contaduría Pública y Administración de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), donde obtuvo los grados de Licenciada en Administración y Maestra en Administración de Empresas con especialidad en Negocios Internacionales. Actualmente se desempeña como Directora de Educación Digital en la UANL y profesora en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, impartiendo clases a nivel licenciatura y posgrado. Cuenta con el Perfil PRODEP y es Investigadora Nivel 1 en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Su trayectoria se centra en la innovación, la tecnología educativa y la gestión de entornos de aprendizaje a distancia, participando activamente en la creación y supervisión de indicadores de calidad para procesos educativos a nivel nacional e internacional. Asimismo, ha destacado como diseñadora y evaluadora de programas educativos en modalidad no escolarizada, impulsando la diversificación de la oferta académica institucional. Entre sus logros más relevantes, lideró la implementación de la Estrategia Digital UANL, que permitió transformar la educación presencial en virtual durante la pandemia. Además, es Presidenta del Capítulo Noreste de la AMECyD y ha fungido como Presidenta de ECOESAD.

⁽²⁾ **Mónica Acosta Montes de Oca** es Profesora Investigadora de Tiempo Completo en la Facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT) y actualmente se desempeña como Coordinadora de Planeación y Gestión, función desde la cual coordina procesos estratégicos de planeación, seguimiento y evaluación institucional, alineados al Plan de Desarrollo Institucional UAT 2024–2028 “La UAT se Transforma”, con enfoque humanista, de calidad y mejora continua. Doctora en Educación por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, titulada en noviembre de 2025; cuenta con estudios de Doctorado en Aprendizaje y Cognición por la Universidad de Sevilla, España. Posdoctorado en Inteligencia Artificial Aplicada a la Educación en el Instituto Latinoamericano de Estudios de Posgrado. Maestra en Gestión de la Calidad, Maestra en Desarrollo de Recursos Humanos y Licenciada en Relaciones Públicas por la UAT. Amplia trayectoria docente desde 1997, impartiendo en licenciatura y posgrado. En el ámbito administrativo y de gestión académica ha ocupado cargos clave como Directora del Centro Institucional de Capacitación UAT (CIC-UAT), Directora y Coordinadora del Centro Institucional de Capacitación Docente (CICAD) y Coordinadora de la Licenciatura en Ciencias de la Educación, liderando procesos de formación docente, desarrollo institucional y fortalecimiento de capacidades organizacionales. Entre sus principales aportaciones destaca el diseño, implementación y consolidación del Sistema Integral de Capacitación de la UAT (SIC-UAT), así como la articulación de una red institucional de enlaces y facilitadores, contribuyendo al aseguramiento de la calidad, la innovación educativa y la transformación digital en la educación superior. Sus líneas académico y de investigación se centran en la gestión educativa, la calidad, la formación por competencias y el uso estratégico de tecnologías digitales e inteligencia artificial aplicadas a la educación.

Introducción

La expansión de tecnologías digitales avanzadas ha transformado enormemente a la educación superior durante las últimas dos décadas. Las universidades se han visto obligadas a replantear sus modelos de enseñanza para responder a estudiantes que buscan experiencias formativas más flexibles, dinámicas y cercanas a los entornos donde ejercerán su profesión. En ese proceso, los laboratorios virtuales inmersivos han adquirido un lugar destacado, ya que permiten renovar el aprendizaje práctico en múltiples disciplinas mediante simulación, interacción tridimensional y reproducción controlada de condiciones reales de experimentación. Su presencia coincide con el interés de las instituciones por ampliar el acceso a prácticas especializadas sin poner en riesgo la seguridad del estudiantado ni depender por completo de infraestructura física disponible.

El interés académico sobre estos recursos se ha extendido en áreas como medicina, ingeniería, ciencias naturales, computación, economía y humanidades. Aunque la simulación educativa tiene antecedentes amplios, la incorporación de tecnologías inmersivas y motores gráficos avanzados ha abierto la posibilidad de explorar fenómenos complejos, manipular variables, observar procedimientos y generar aprendizajes que antes dependían casi por completo de la presencialidad (Vergara Rodríguez, 2019).

Esta transición se documenta en análisis conceptuales y en estudios aplicados. Por ejemplo, Morales-Caguana (2024) examina el potencial de la realidad virtual como recurso didáctico y subraya su capacidad para facilitar la comprensión de contenidos disciplinares mediante escenarios controlados y repetibles. De manera complementaria, Agüero Corzo y Dávila Morán (2023) muestran que, en estudiantes universitarios, la inmersión incrementa la participación y favorece la asimilación de procesos que requieren observación detallada. La discusión sobre el papel transformador de la realidad virtual también se aborda desde perspectivas más amplias. Pulla Merchán, Rodríguez Bermeo y Montúfar Mora (2025) analizan cómo estos entornos inciden en la relación entre el estudiante y el objeto de estudio, sobre todo porque favorecen una forma distinta de presencia cognitiva: el usuario actúa dentro del fenómeno, lo recorre y participa en su desarrollo. A partir de esta visión, los laboratorios virtuales inmersivos representan un cambio significativo en la naturaleza de la práctica académica, ya que la experiencia formativa se construye en espacios que trascienden el laboratorio físico y que permiten experimentar, analizar y tomar decisiones dentro de entornos simulados.

La pandemia por COVID-19 aceleró aún más estas transformaciones. Prince Torres (2022) sostiene que los contextos de emergencia llevaron a las instituciones a buscar recursos que permitieran sostener la enseñanza práctica en condiciones de aislamiento. En su estudio se observa que la inmersión funcionó como un puente entre la teoría y las actividades aplicadas, posibilitando que los estudiantes mantuvieran contacto con procesos experimentales incluso sin acceso a laboratorios presenciales; propiciando así experiencias que impulsaron la revalorización de la simulación como un componente estructural de la educación universitaria contemporánea.

En conjunto, estos trabajos permiten reconocer un avance sostenido hacia la integración de laboratorios virtuales inmersivos como parte del ecosistema educativo universitario. La tendencia apunta a un modelo donde la experiencia práctica se construye a través de

múltiples canales: la presencialidad mantiene su valor formativo, pero se acompaña de representaciones digitales que amplían las posibilidades de experimentación. Esta complementariedad ha fortalecido la percepción de que la simulación inmersiva no reemplaza al laboratorio tradicional, sino que amplía las rutas para explorar contenidos complejos mediante actividades seguras, accesibles y escalables (Toca y Carrillo, 2019).

El presente trabajo presenta un breve análisis del papel de los laboratorios virtuales inmersivos en la educación superior y su contribución al aprendizaje práctico y significativo. Se abordan los fundamentos conceptuales que los sustentan, sus beneficios pedagógicos, su implementación en distintas áreas del conocimiento, los criterios de diseño que determinan su eficacia, los retos que enfrentan y las perspectivas que se abren con su integración a tecnologías emergentes. El objetivo es ofrecer una visión amplia, sustentada en literatura reciente, que permita comprender por qué estos entornos se han consolidado como un recurso estratégico para la formación universitaria en un contexto marcado por la innovación tecnológica.

Fundamentos conceptuales

El desarrollo de laboratorios virtuales inmersivos se sostiene sobre un conjunto de conceptos que han evolucionado dentro del campo de la tecnología educativa y que requieren claridad para comprender su alcance real. El término *laboratorio virtual* suele emplearse para describir plataformas digitales que replican condiciones experimentales mediante simulación, interfaces interactivas y entornos que permiten manipular variables, observar reacciones o ejecutar procedimientos. Esta idea, aunque ampliamente difundida, presenta matices importantes. Los laboratorios virtuales pueden adoptar configuraciones distintas según el objetivo pedagógico: desde simuladores lineales que reproducen un proceso paso a paso, hasta entornos flexibles donde el estudiante ensaya soluciones, genera hipótesis y observa resultados en función de las decisiones que toma (Arguedas-Matarrita, Concari y Marchisio, 2017).

La dimensión *inmersiva* añade un nivel diferente de presencia cognitiva y sensorial. Los entornos de realidad virtual amplían el campo perceptivo del usuario, pues lo sitúan dentro de un espacio tridimensional donde la interacción continúa adaptándose a sus movimientos y acciones (Morales-Caguana, 2024). Esta característica transforma la forma en que el estudiante percibe el contenido: en lugar de limitarse a observar un fenómeno, participa en él. Pulla Merchán, Rodríguez Bermeo y Montúfar Mora (2025) refuerzan esta idea al destacar que la inmersión modifica la distancia entre el sujeto y el objeto de estudio, ya que las fronteras entre contemplación y acción se vuelven menos rígidas. En este sentido, la experiencia inmersiva no se reduce a una estética gráfica, sino a una forma particular de relación con el conocimiento.

El aprendizaje inmersivo se vincula con referentes teóricos que han acompañado la innovación educativa durante décadas. En el plano cognitivo, las posturas constructivistas proponen que el estudiante construye significados a partir de la interacción con entornos, objetos, problemas y situaciones que demandan interpretación. Desde la perspectiva

del aprendizaje significativo, los laboratorios virtuales inmersivos abren caminos para vincular conceptos abstractos con su aplicación directa en situaciones que exigen análisis interpretativo.

Este vínculo entre teoría y acción también se observa en campos tradicionalmente experimentales. Un ejemplo claro son los laboratorios virtuales en física y química, los cuales permiten que el estudiante explore fenómenos complejos mediante dinámicas similares al juego, estrategia que favorece la comprensión de procesos, la retención de información y la observación detallada de reacciones (Serrano Pérez, 2018). En este tipo de entornos, la práctica se convierte en un ejercicio estructurado donde el error se transforma en un recurso analítico, ya que el usuario puede modificar condiciones, repetir procedimientos y comparar resultados tantas veces como lo necesite.

Los fundamentos de diseño también conforman parte del marco conceptual. Álvarez y Cabrera (2020) estudian los requerimientos para diseñar experiencias inmersivas y subrayan aspectos técnicos que influyen directamente en la eficacia pedagógica: estabilidad de los entornos, coherencia en los objetos interactivos, fluidez en la navegación, correspondencia entre la acción del usuario y la respuesta del entorno, y claridad en los objetivos de aprendizaje. La inmersión se vuelve significativa cuando el entorno se integra con la actividad intelectual y no cuando funciona únicamente como un despliegue visual atractivo. La experiencia educativa depende de un equilibrio entre diseño técnico y diseño instruccional.

La investigación en filosofía también aporta elementos conceptuales relevantes. Los entornos virtuales pueden favorecer la comprensión de conceptos abstractos al ofrecer posibilidades de representación que se alejan del modelo expositivo tradicional (Vargas Guillén y Gamboa Sarmiento, 2005). Incluso, en áreas donde la práctica experimental no es el centro, las plataformas digitales ayudan a construir procesos reflexivos mediante la interacción con metáforas visuales, diagramas y estructuras espaciales que acompañan la deliberación. Esto amplía la concepción de laboratorio virtual más allá de las ciencias duras y permite entenderlo como un espacio general de exploración cognitiva.

La inmersión combina propiedades tecnológicas, pedagógicas y psicológicas. Por un lado, la tecnología digital proporciona interacción avanzada y representación tridimensional. Por otro, la pedagogía define las actividades, objetivos y dinámicas que conducen al aprendizaje. A su vez, los estudios sobre experiencia del usuario advierten que la sensación de presencia depende de la coherencia entre percepción, acción y respuesta del entorno (Agüero Corzo y Dávila Morán, 2023). En este punto, los estudiantes muestran mayor concentración cuando perciben que sus acciones modifican directamente el escenario, pues esa relación inmediata funciona como un motivador cognitivo (Maurel, Dalfaro y Soria, 2014).

La literatura reciente también destaca la relevancia de la gamificación como recurso asociado a la inmersión. Las estrategias basadas en dinámicas de juego pueden elevar el grado de participación, la constancia y la disposición del estudiante para enfrentar tareas complejas (Camacho *et al.*, 2025). Si bien la gamificación no reemplaza el contenido disciplinar; lo encuadra en un ambiente donde la retroalimentación, la progresión y el desafío moderado actúan como motores de aprendizaje. En entornos tridimensionales, esta lógica cobra una fuerza particular porque el estudiante percibe cada avance como parte de una secuencia de acciones encadenadas.

Particularmente en tiempos recientes, la integración de inteligencia artificial (IA) agrega una capa conceptual muy interesante. Cárdenas *et al.* (2024) sostienen que la IA ha comenzado a emplearse para ajustar la dificultad de los entornos, generar retroalimentación automática, identificar patrones en el desempeño y ofrecer simulaciones más adaptativas; avances que permiten que los laboratorios virtuales evolucionen hacia experiencias más personalizadas, donde las acciones del usuario influyen en la configuración del entorno y en la ruta de aprendizaje. De esta manera, la IA actúa como un componente que articula datos, interacción y representación visual.

Por último, estudios aplicados en diferentes áreas académicas fortalecen la base conceptual al mostrar cómo estos entornos se emplean para cumplir objetivos formativos específicos. En medicina, Vélez-Vinueza y Erazo-Álvarez (2022) destacan que los laboratorios virtuales facilitan la repetición de procedimientos clínicos, práctica que suele estar limitada en laboratorios reales. En artes y patrimonio cultural, Ferro y Brandana (2024) analizan cómo la virtualidad posibilita la reconstrucción de objetos y espacios que requieren cuidado especial o que, por su fragilidad, no pueden manipularse directamente. En ingeniería, González Vásquez (2023) examina prácticas tridimensionales que permiten comprender procesos industriales mediante recorridos y visualizaciones que no serían posibles en un entorno tradicional. Estos enfoques confirman que la inmersión funciona como un recurso transversal que se adapta a las necesidades de disciplinas diversas.

El marco conceptual de los laboratorios virtuales inmersivos se articula, por lo tanto, a partir de una convergencia entre teoría educativa, avances tecnológicos y prácticas disciplinares. Su definición no se limita a la idea de simulación digital, sino al diseño de experiencias que permitan experimentar, analizar, resolver problemas y construir significado en espacios donde el estudiante participa de manera activa y situada (Toca y Carrillo, 2019). La literatura reciente coincide en que estos entornos representan un modelo de aprendizaje que se alinea con las exigencias actuales de la educación superior, especialmente en lo que se refiere a la exploración de fenómenos complejos y al desarrollo de competencias intelectuales ligadas al trabajo experimental.

Beneficios Educativos de los Laboratorios Virtuales Inmersivos

Los laboratorios virtuales inmersivos han adquirido relevancia en educación superior debido al conjunto de beneficios pedagógicos que aportan en distintas disciplinas. Estos entornos modifican la relación entre el estudiante y la práctica académica al permitir una interacción guiada, repetible y contextualizada con fenómenos complejos. Diversos estudios coinciden en que este tipo de plataformas fortalecen el aprendizaje práctico, especialmente cuando las experiencias presenciales resultan limitadas por disponibilidad de equipos, riesgos inherentes a los procedimientos o restricciones logísticas. La literatura reciente muestra que estos beneficios se expresan en dimensiones complementarias que abarcan accesibilidad, seguridad, motivación, desarrollo de competencias, autonomía, rendimiento académico y articulación entre teoría y práctica.

Uno de los beneficios más citados en la investigación es la ampliación del acceso a experiencias prácticas. Los laboratorios virtuales permiten optimizar recursos, ya que los estudiantes pueden practicar sin depender de la disponibilidad física de instalaciones y materiales (Arguedas-Matarrita, Concari y Marchisio, 2017). Esta característica resulta especialmente valiosa en contextos donde los laboratorios presenciales son insuficientes para atender a grupos numerosos o cuando el costo de los insumos limita el número de prácticas posibles (Encalada y Pavón, 2016). Existe un beneficio semejante en la formación médica: los estudiantes pueden repetir procedimientos clínicos en un entorno digital sin consumir materiales, sin generar desechos biológicos y sin las restricciones propias del uso de pacientes simulados o maniqués especializados (Vélez-Vinueza y Erazo-Álvarez, 2022). La accesibilidad también se relaciona con la reducción de barreras geográficas o temporales. Durante los periodos de emergencia sanitaria, Prince Torres (2022) documenta que la educación superior encontró en la inmersión un mecanismo para garantizar continuidad en las actividades experimentales. En su estudio, las simulaciones funcionaron como espacios capaces de suplir temporalmente la ausencia de laboratorios físicos y permitieron que los estudiantes mantuvieran contacto con prácticas esenciales. Esta experiencia mostró que la virtualidad puede sostener actividades formativas incluso en condiciones adversas, lo que fortalece a las instituciones ante situaciones imprevistas.

Otro beneficio importante es la seguridad. En disciplinas donde la práctica implica manipular sustancias químicas, operar maquinaria pesada o ejecutar procedimientos clínicos complejos, el riesgo es una variable constante. Los laboratorios virtuales en física y química permiten experimentar sin exposición a sustancias peligrosas, lo que resulta ideal para estudiantes que aún están en etapas iniciales de formación (Serrano Pérez, 2018). En ingeniería, los entornos tridimensionales ayudan a comprender procesos industriales sin entrar en contacto directo con infraestructura que exige altos estándares de protección. Estos entornos funcionan como espacios de ensayo que preparan al estudiante antes de enfrentarse a los escenarios reales, lo que reduce la ansiedad y mejora la confianza en el momento de ejecutar las prácticas presenciales (González Vásquez, 2023).

La relación entre práctica virtual y confianza se vincula también con la repetición. Uno de los elementos distintivos de los laboratorios virtuales inmersivos es la posibilidad de repetir procedimientos de manera ilimitada. En los entornos presenciales, el tiempo disponible, el costo de los materiales y la dinámica del grupo suelen limitar las oportunidades de ejecución. En la virtualidad esto cambia. Agüero Corzo y Dávila Morán (2023) argumentan que los estudiantes tienden a repetir las prácticas hasta dominar los procedimientos, lo que mejora la comprensión del proceso y permite consolidar los aprendizajes. La repetición no se percibe como una penalización, sino como una oportunidad para experimentar cambios, ensayar variaciones y revisar errores.

Este enfoque tiene implicaciones directas en la relación entre error y aprendizaje. En contextos presenciales, equivocarse puede generar riesgos, daños materiales o uso excesivo de insumos. En cambio, en un entorno virtual el error se convierte en información para analizar. La retroalimentación inmediata del sistema permite identificar causas y efectos sin consecuencias negativas, por lo que esta interacción detona procesos de razonamiento, análisis comparativo y toma de decisiones fundamentadas (Álvarez y Cabrera, 2020).

Otro beneficio evidente es el fortalecimiento de la motivación y el compromiso (Maurel, Dalfaro y Soria, 2014). La literatura sobre gamificación aporta claridad en este punto. Camacho *et al.* (2025) analizan estrategias de gamificación en el ámbito universitario y señalan que elementos como progreso, retroalimentación constante y metas claras incrementan la participación. Cuando estos componentes se integran en entornos inmersivos, el efecto se intensifica porque el estudiante percibe la práctica como un recorrido estructurado con desafíos progresivos. En estas dinámicas la motivación surge de la interacción constante y de la percepción de mejora, lo que contribuye al aprendizaje autónomo.

El compromiso también se relaciona con la sensación de presencia. La inmersión genera una percepción más cercana del contenido, pues el estudiante se sitúa dentro del fenómeno en lugar de observarlo desde un plano externo. Esta proximidad favorece la concentración y reduce la distracción, ya que el entorno digital dirige la atención hacia los elementos relevantes de la actividad (Pulla Merchán, Rodríguez Bermeo y Montúfar Mora, 2025). La presencia cognitiva se manifiesta en la interacción continua con objetos y procesos, lo que fortalece la experiencia de aprendizaje.

En disciplinas que requieren la comprensión de estructuras complejas, la visualización tridimensional ofrece un beneficio notable. Pérez Escamilla *et al.* (2024) analizan ambientes inmersivos en ciencias computacionales y muestran que los alumnos comprenden mejor arquitecturas, flujos y relaciones cuando pueden desplazarse por modelos tridimensionales. Este tipo de visualización permite integrar información abstracta en estructuras claras, lo que facilita la retención y el razonamiento. Algo similar ocurre en patrimonio cultural, donde Ferro y Brandana (2024) documentan que las reconstrucciones digitales permiten observar detalles de objetos frágiles con un nivel de precisión que supera la observación presencial. Estas representaciones facilitan la interpretación de información compleja y fortalecen el razonamiento espacial.

En el campo de la economía y los negocios, Pico Bonilla, Mendoza Lozano y Mora Ramírez (2025) desarrollan un análisis bibliométrico que muestra el crecimiento sostenido de investigaciones sobre laboratorios virtuales aplicados a este ámbito. Las tendencias indican que los entornos simulados se emplean para representar mercados, analizar comportamientos financieros y aplicar teorías económicas mediante situaciones dinámicas. El beneficio se expresa en la capacidad de explorar escenarios sin incurrir en riesgos reales y en la posibilidad de vincular conceptos teóricos con movimientos de mercado simulados. Incluso en áreas humanísticas, los laboratorios virtuales han demostrado utilidad; la integración entre teoría y práctica también se observa en filosofía, donde los entornos virtuales ayudan a representar estructuras argumentativas y conceptos abstractos (Vargas y Gamboa, 2005). Los entornos digitales ayudan a visualizar conceptos filosóficos mediante estructuras espaciales y metáforas gráficas, siendo esta una perspectiva que amplía el alcance disciplinar de los laboratorios virtuales inmersivos y muestra su versatilidad en procesos que involucran interpretación, reflexión y pensamiento crítico.

La autonomía del estudiante es otro elemento relevante. Vélez-Vinueza y Erazo-Álvarez (2022) señalan que la libertad para explorar el laboratorio digital a su propio ritmo fortalece la autogestión del aprendizaje. El estudiante decide qué practicar, cuántas veces repetir un procedimiento y qué elementos requieren mayor atención. Este nivel de control sobre

la actividad estimula la toma de decisiones, la regulación del esfuerzo y la planificación individual, competencias necesarias en la formación universitaria.

En términos globales, los estudios revisados coinciden en que los laboratorios virtuales inmersivos promueven competencias del siglo XXI. Serrano Pérez (2018) evidencia mejoras en observación y análisis en contextos de ciencias naturales. En ingeniería, González Vásquez (2023) muestra beneficios en comprensión de procesos industriales y en la capacidad de anticipar escenarios. En patrimonio cultural, la reconstrucción digital de objetos fortalece la sensibilidad estética y el razonamiento histórico (Ferro y Brandana, 2024). En medicina, la repetición ilimitada de procedimientos mejora la precisión clínica y la toma de decisiones (Vélez-Vinueza y Erazo-Álvarez, 2022; Chuquitarco-Aguayo, 2024).

Otro beneficio señalado en la literatura se relaciona con la escalabilidad. Los laboratorios virtuales pueden ser utilizados por grandes grupos de estudiantes sin que esto implique saturación de equipos o desgaste de materiales. En contextos donde las instituciones enfrentan limitaciones presupuestales o alta demanda, esta flexibilidad permite ampliar la cobertura sin comprometer calidad. Encalada Noboa y Pavón Brito (2016) destacan este punto al analizar cómo los laboratorios virtuales optimizan recursos y se convierten en alternativas sostenibles a largo plazo.

Esta combinación de accesibilidad, seguridad, repetición, motivación, visualización, autonomía y desarrollo de competencias conforma un conjunto robusto de beneficios que explican la expansión de los laboratorios virtuales inmersivos. La literatura muestra que estos entornos no funcionan como sustitutos directos del laboratorio presencial, sino como recursos que amplían sus posibilidades. Su valor no reside únicamente en reproducir condiciones físicas, sino en ofrecer experiencias interactivas donde el estudiante observa, analiza, decide y actúa en escenarios digitales diseñados para favorecer comprensión profunda.

Diseño de experiencias inmersivas efectivas

El impacto formativo de los laboratorios virtuales inmersivos no depende únicamente del tipo de tecnología empleada. Su eficacia responde a decisiones de diseño que articulan criterios pedagógicos, coherencia técnica, estructura cognitiva y claridad en los propósitos de aprendizaje. Cuando una simulación se construye sin integrar estos elementos, la experiencia pierde continuidad y su efecto educativo se diluye. En cambio, cuando el entorno se concibe como un espacio donde la interacción, la percepción y la interpretación se ajustan a metas didácticas precisas, la inmersión se convierte en un medio sólido para favorecer el aprendizaje práctico.

Entre los aspectos más discutidos se encuentra la relación entre acción y respuesta. Álvarez y Cabrera (2020) sostienen que la interacción debe ser perceptible, precisa y congruente con el comportamiento del entorno. Cada decisión del usuario debe generar una reacción clara que permita interpretar el proceso. Si esta correspondencia se interrumpe —por fallas técnicas, animaciones imprecisas o retroalimentación difusa— la sensación

de presencia disminuye y se rompe la lógica interna del laboratorio. Para evitarlo, el diseño debe garantizar que el entorno responda de manera estable y mantenga un hilo de continuidad que acompañe al estudiante durante toda la actividad.

Junto con esta idea, la claridad de los objetivos formativos orienta la estructura del entorno. El estudiantado necesita distinguir qué habilidades pondrá en práctica, qué se espera que observe y qué tipo de decisiones debe ensayar. Las experiencias inmersivas funcionan mejor cuando se integran a una secuencia didáctica que incluye preparación previa, desarrollo dentro del entorno y un espacio de reflexión posterior. Debido a ello, el laboratorio virtual no opera como un recurso aislado, sino como parte de un proceso más amplio donde la teoría, la práctica y el análisis convergen.

La navegación constituye otro punto importante; ya que, en entornos tridimensionales, la manera en que el estudiante recorre los espacios influye en su comprensión. Por ejemplo en los laboratorios de ingeniería, donde la fluidez de la navegación permite identificar componentes industriales, analizar conexiones y anticipar efectos en cada fase del proceso (González Vásquez, 2023). A través de mapas claros, rutas intuitivas y distribuciones espaciales coherentes, el entorno facilita que el usuario interprete el sistema sin distracciones innecesarias. Cuando la navegación es confusa, la carga cognitiva se incrementa y la experiencia pierde sentido formativo.

En aquellas disciplinas donde la práctica implica seguir secuencias de pasos, el diseño debe permitir un equilibrio entre guía y autonomía. Como en medicina, donde los estudiantes progresan mejor cuando pueden detenerse, retroceder, repetir etapas o comparar alternativas sin perder el hilo del procedimiento (Vélez-Vinueza y Erazo-Álvarez, 2022). El diseño efectivo incorpora ayudas visuales, indicadores de progreso o mensajes que orientan la toma de decisiones sin limitarla. Esta estructura flexibiliza la exploración y permite que el usuario ajuste el ritmo según sus necesidades.

La integración de elementos visuales y auditivos influye también en la eficacia del entorno. En física y química, Serrano Pérez (2018) evidencia que, en ciencias experimentales, la representación adecuada de sustancias, reacciones o fenómenos físicos facilita la comprensión conceptual. La visualización tridimensional debe priorizar lo relevante y evitar la saturación, de modo que el estudiante concentre su atención en los aspectos que requiere analizar. Asimismo, los sonidos, cuando se emplean de manera congruente, pueden reforzar esta orientación perceptiva.

Otro aspecto fundamental es la retroalimentación inmediata. La literatura sobre educación basada en simulación señala que la eficacia aumenta cuando el estudiante recibe información clara sobre sus decisiones. La retroalimentación directa contribuye a mantener la atención y ayuda a corregir errores sin interrumpir la experiencia (Agüero Corzo y Dávila Morán, 2023). La respuesta del sistema debe comunicar de manera comprensible qué ocurrió, por qué ocurrió y cómo se relaciona con el objetivo de aprendizaje.

En paralelo, la gamificación puede funcionar como una estructura que organiza el avance dentro del entorno. Camacho *et al.* (2025) destacan que los elementos de progresión, desafío y logro pueden dinamizar el recorrido del estudiante. Sin embargo, estos componentes solo resultan valiosos cuando se integran con criterio pedagógico y sin desplazar el contenido disciplinar. En entornos inmersivos, la gamificación puede ayudar a marcar transiciones, reforzar logros o introducir variaciones en el nivel de complejidad.

Otra dimensión relevante del diseño es la interacción con los objetos y componentes del entorno. En el estudio del patrimonio cultural, por ejemplo, la precisión visual y la posibilidad de manipular digitalmente una pieza desde distintos ángulos fomenta el análisis contextual y estético (Ferro y Brandana, 2024). En este tipo de aplicaciones, la interacción cuidadosa permite observar detalles que en la manipulación física serían inaccesibles o riesgosos (Arguedas-Matarrita, Concari y Marchisio, 2017). Por ello, estos entornos deben equilibrar flexibilidad y fidelidad en sus representaciones.

En el ámbito de las ciencias computacionales, la claridad estructural del modelo tridimensional determina en buena medida el aprendizaje. Pérez Escamilla *et al.* (2024) concluyen que los entornos inmersivos deben reflejar con precisión las relaciones internas entre componentes, ya que cualquier inconsistencia gráfica puede distorsionar la interpretación del sistema. Por lo tanto, el diseño debe cuidar que cada elemento represente una función real dentro del proceso.

El diseño también debe considerar la progresión cognitiva. La inmersión puede ser un recurso poderoso, pero también tiene potencial para generar sobrecarga cognitiva si no se estructura adecuadamente. Las experiencias inmersivas deben equilibrar el desafío con la comprensión, especialmente en contextos de emergencia donde la virtualidad se convierte en el principal medio de aprendizaje (Prince Torres, 2022). El diseño debe facilitar la atención a elementos relevantes y evitar acciones innecesarias que distraigan del propósito formativo.

Una consideración adicional se relaciona con el uso de historias o narrativas que contextualizan la experiencia. Aunque no todos los entornos inmersivos requieren una narrativa explícita, estudios como los de Álvarez y Cabrera (2020) indican que una contextualización clara facilita que el estudiante entienda por qué ejecuta determinadas acciones. La narrativa no debe imponerse por encima de la práctica, pero puede servir para dar sentido a las actividades cuando se integra de manera natural.

En conjunto, el diseño de experiencias inmersivas efectivas combina principios técnicos, pedagógicos y cognitivos que deben articularse cuidadosamente. La inmersión funciona mejor cuando el entorno responde de manera coherente a las acciones del usuario, cuando los objetivos de aprendizaje están integrados de forma clara y cuando la experiencia ofrece oportunidades para explorar, decidir, comparar y reflexionar. Estos principios permiten que los laboratorios virtuales inmersivos se conviertan en espacios formativos donde el estudiante desarrolla competencias prácticas y analíticas mediante interacciones significativas.

Retos, limitaciones y riesgos

A pesar de la variedad de beneficios identificados en la literatura, la incorporación de laboratorios virtuales inmersivos enfrenta desafíos que influyen en su adopción y sostenibilidad. Estos retos involucran factores técnicos, pedagógicos, institucionales y cognitivos que, si no se atienden con cuidado, pueden limitar el potencial formativo de estas experiencias. La evidencia revisada apunta a que la efectividad de estos entornos depende tanto de la calidad de la tecnología como del contexto académico donde se integran.

Uno de los obstáculos más recurrentes se relaciona con la infraestructura tecnológica. Prince Torres (2022) documenta que, durante periodos de emergencia, la continuidad de las prácticas inmersivas dependió de la disponibilidad de dispositivos compatibles y de una conexión estable. En instituciones con presupuestos ajustados, garantizar que todo el estudiantado cuente con el hardware necesario supone una inversión considerable y a veces difícil de sostener. Esta situación provoca diferencias de acceso que afectan la equidad y, en consecuencia, generan experiencias desiguales dentro del mismo grupo.

En áreas como ingeniería y ciencias computacionales, los requisitos técnicos pueden ser especialmente exigentes. Pérez Escamilla, Pérez Bautista, Martínez Calva y Mendoza Guzmán (2024) explican que los entornos tridimensionales requieren tarjetas gráficas de buen desempeño y equipos con capacidad para procesar animaciones complejas. Sin estas condiciones, la experiencia se vuelve lenta o presenta fallas que afectan la comprensión. En tales casos, las instituciones pueden verse obligadas a simplificar las simulaciones, lo que reduce su precisión y afecta la calidad pedagógica del entorno.

El segundo desafío relevante está vinculado con la formación docente. Cavazos Salazar (2025) enfatiza que la implementación de laboratorios inmersivos implica modificar prácticas de enseñanza y adoptar estrategias de acompañamiento distintas. Al no contar con capacitación suficiente, algunos docentes pueden percibir estos entornos como herramientas difíciles de integrar o como una carga adicional para la planeación. Esta percepción afecta la calidad de la experiencia, ya que el potencial de una simulación depende en gran medida del rol mediador del profesorado.

A estos factores se suma la complejidad del diseño. Álvarez y Cabrera (2020) argumentan que las experiencias inmersivas requieren precisión técnica y coherencia pedagógica; cuando alguna de estas dimensiones falla, el estudiante experimenta confusión o pierde continuidad en la actividad. En ciertos casos, la saturación visual o la presencia de elementos innecesarios incrementan la carga cognitiva e interfieren con la comprensión. El diseño debe equilibrar claridad, atractivo visual y relevancia conceptual para evitar que la inmersión se convierta en una experiencia abrumadora.

En disciplinas donde la fidelidad del fenómeno es crucial, la simulación debe representar los procesos con exactitud. Serrano Pérez (2018) explica que, si los laboratorios virtuales simplifican en exceso las reacciones químicas o omiten variables importantes, el estudiante puede construir ideas imprecisas. Algo similar ocurre en física, donde la representación inexacta de un movimiento, una variable o un modelo altera la interpretación de los resultados. Por ello, las simulaciones requieren validación constante para asegurar su rigor disciplinar.

El mantenimiento de los entornos constituye otro punto crítico. Ferro y Brandana (2024) muestran que, en patrimonio cultural, los modelos tridimensionales deben actualizarse de forma periódica para garantizar la fidelidad de las piezas representadas. La reconstrucción digital exige procesos de curaduría que requieren tiempo y personal especializado. En medicina ocurre algo similar: los procedimientos clínicos evolucionan y los entornos inmersivos deben actualizarse para reflejar prácticas vigentes.

El costo económico también interviene en este panorama. Encalada Noboa y Pavón Brito (2016) reconocen que, aunque los laboratorios virtuales pueden representar un ahorro a

largo plazo, su implementación inicial demanda inversión en licencias, mantenimiento, capacitación y renovación de equipos. Las instituciones deben decidir qué proyectos priorizar y cómo distribuir los recursos disponibles, lo que puede ralentizar la expansión de estos entornos en programas con menor presupuesto.

Junto con estos retos, persisten desigualdades en el acceso a la tecnología. Prince Torres (2022) advierte que no todo el estudiantado cuenta con dispositivos personales compatibles o con un espacio adecuado para trabajar en simulaciones. Esta situación puede profundizar brechas de aprendizaje dentro de un mismo curso, ya que algunos participantes acceden a prácticas inmersivas con mayor facilidad que otros. Por esta razón, las instituciones deben diseñar estrategias de apoyo que permitan reducir estas diferencias.

En el plano pedagógico, otro riesgo surge cuando los laboratorios virtuales se emplean sin una estructura didáctica coherente. Pulla Merchán, Rodríguez Bermeo y Montúfar Mora (2025) subrayan que la inmersión requiere actividades que promuevan análisis, reflexión y construcción de significado. Cuando la simulación se utiliza como un recurso aislado o meramente demostrativo, su impacto disminuye. La tecnología, por sí misma, no garantiza aprendizaje; su efectividad depende de cómo se integra en el proceso formativo.

Finalmente, la carga cognitiva es una dimensión que no puede ignorarse. Prince Torres (2022) y Álvarez y Cabrera (2020) coinciden en que una experiencia inmersiva mal diseñada puede saturar la atención del estudiante y generar confusión. El equilibrio entre estímulos visuales, información conceptual y guía de navegación resulta determinante para que la actividad favorezca la comprensión en lugar de obstaculizarla.

En términos generales, los retos descritos muestran que la implementación de laboratorios virtuales inmersivos requiere planificación institucional, actualización constante, formación docente y criterios de diseño coherentes. Su potencial es amplio, pero solo se despliega plenamente cuando convergen infraestructura, acompañamiento y claridad pedagógica.

Perspectivas futuras

La evolución de los laboratorios virtuales inmersivos se encuentra estrechamente vinculada con el desarrollo tecnológico y con las transformaciones educativas que atraviesan las instituciones de educación superior. La literatura analizada permite anticipar escenarios en los que la realidad virtual, la inteligencia artificial y las herramientas de visualización avanzada convergen para ampliar las posibilidades de aprendizaje práctico. Estas perspectivas apuntan hacia modelos híbridos donde los laboratorios físicos y virtuales coexisten como componentes complementarios de la formación profesional.

Uno de los desarrollos más evidentes se relaciona con el uso de inteligencia artificial para personalizar las experiencias inmersivas. Cárdenas *et al.* (2024) muestran que la IA ya se emplea para ajustar la dificultad de las simulaciones y ofrecer retroalimentación inmediata basada en el desempeño individual. Esta tendencia sugiere que los laboratorios virtuales evolucionarán hacia entornos más adaptativos, capaces de generar rutas de aprendizaje

diferenciadas. De esta manera, cada estudiante podrá explorar procesos y escenarios que respondan a su nivel de dominio, lo que incrementa la autonomía y favorece la consolidación de competencias específicas.

La interconexión entre plataformas también representa una vía de desarrollo importante. En áreas como ingeniería y ciencias computacionales, los modelos tridimensionales pueden integrarse con sistemas de datos en tiempo real, simuladores industriales y herramientas de análisis avanzadas. Pérez Escamilla *et al.* (2024) ilustran esta posibilidad al mostrar cómo los ambientes inmersivos facilitan la comprensión de arquitecturas complejas. La integración con sistemas externos podría permitir que los estudiantes trabajen con flujos de datos reales y analicen el comportamiento de sistemas durante eventos dinámicos.

En campos donde la práctica depende de la observación de fenómenos físicos o biológicos, la evolución tecnológica permitirá simulaciones cada vez más precisas. Serrano Pérez (2018) sostiene que la claridad visual es fundamental para interpretar reacciones químicas o procesos físicos. La mejora en motores gráficos y en modelos matemáticos aumentará la fidelidad de estas simulaciones, lo que fortalecerá la capacidad para representar fenómenos complejos con detalle y coherencia.

Otra perspectiva relevante se encuentra en el desarrollo de laboratorios virtuales colaborativos. Hasta ahora, la mayoría de los entornos inmersivos están diseñados para interacciones individuales o para actividades guiadas por el docente. Sin embargo, la tendencia hacia espacios colaborativos permite que varios estudiantes interactúen dentro del mismo entorno, analicen problemas en conjunto y tomen decisiones colectivas. Este enfoque podría enriquecer habilidades relacionadas con el trabajo en equipo, la argumentación y la negociación, competencias necesarias en contextos profesionales contemporáneos.

En áreas como patrimonio cultural, la virtualidad continuará ampliando las posibilidades de acceso y preservación. La reconstrucción digital posibilita la conservación de piezas frágiles o inaccesibles, y a medida que las herramientas de modelado avanzan, los laboratorios virtuales ofrecerán experiencias más precisas, incluso mediante escaneo tridimensional de alta calidad que permita estudiar piezas con un nivel de detalle que supera la observación presencial (Ferro y Brandana, 2024).

La integración de los laboratorios virtuales con modelos híbridos de enseñanza es otra perspectiva importante, pues son entornos que funcionan como un complemento a la práctica presencial (Cavazos Salazar, 2025). Esta lógica se proyecta hacia un modelo donde los estudiantes alternan entre experiencias físicas e inmersivas, lo que permite maximizar el tiempo de práctica, reforzar conceptos y preparar al estudiante antes de enfrentarse a procedimientos reales. Este enfoque ofrece un equilibrio entre experimentación guiada y autonomía, y podría convertirse en un componente estructural de los programas universitarios.

Por último, la creciente producción científica sobre laboratorios virtuales indica que la investigación continuará ampliando su alcance. En áreas como economía y negocios el interés académico ha crecido de manera sostenida, siendo una tendencia sugiere que las instituciones seguirán explorando usos innovadores de la simulación en disciplinas diversas, lo que permitirá perfeccionar modelos pedagógicos, desarrollar nuevas metodologías y evaluar el impacto de las experiencias inmersivas en el rendimiento académico y en el desarrollo de habilidades profesionales (Pico Bonilla, Mendoza Lozano y Mora Ramírez, 2025).

En términos amplios, las perspectivas futuras señalan que los laboratorios virtuales inmersivos avanzarán hacia experiencias más inteligentes, colaborativas y conectadas. Su desarrollo estará estrechamente vinculado con decisiones institucionales sobre capacitación docente, inversión tecnológica y diseño curricular. La pregunta central no gira en torno a si estas plataformas continuarán creciendo, sino a qué ritmo y con qué orientación pedagógica lo harán.

Conclusiones

El análisis realizado a lo largo de este trabajo sostiene que los laboratorios virtuales inmersivos representan un componente que ha ampliado las posibilidades del aprendizaje práctico en la educación superior. Su expansión responde a la necesidad de construir experiencias donde el estudiantado pueda explorar, observar y aplicar conocimientos sin depender exclusivamente de la infraestructura física. Esta transición se apoya en fundamentos conceptuales que combinan perspectivas pedagógicas, avances tecnológicos y prácticas disciplinares específicas.

La literatura revisada evidencia que la inmersión favorece experiencias donde el estudiante participa activamente en la exploración de fenómenos y procedimientos; demostrando además que la experiencia inmersiva reconfigura la relación entre el estudiante y el objeto de estudio, ya que el aprendizaje se construye desde la acción y la presencia cognitiva. Esta interacción directa fortalece la comprensión de conceptos que en entornos tradicionales se presentan de forma abstracta o distante. La posibilidad de actuar dentro del fenómeno, manipular variables y analizar consecuencias promueve aprendizajes basados en la experiencia, lo que incrementa la profundidad conceptual.

Los beneficios analizados confirman la relevancia de estos entornos en disciplinas diversas. La accesibilidad, la posibilidad de repetir procedimientos y la reducción de riesgos son ventajas particularmente importantes en áreas donde la práctica presenta costos elevados o restricciones de seguridad. Los diversos estudios ilustran cómo la virtualidad permite explorar escenarios que, de otro modo, serían difíciles de alcanzar para todos los estudiantes. Esta posibilidad democratiza el acceso a experiencias formativas que fortalecen competencias técnicas y analíticas en diversas áreas académicas.

El diseño de los entornos inmersivos desempeña un papel decisivo, pues la eficacia del laboratorio dependerá de la coherencia entre objetivos pedagógicos, interacciones y retroalimentación. La inmersión se vuelve significativa cuando el entorno orienta la atención hacia procesos irrelevantes y cuando las acciones del estudiante generan respuestas comprensibles y pertinentes. La integración de inteligencia artificial, también abre nuevas posibilidades para la personalización y el acompañamiento automático, lo que incrementa el potencial de estos entornos como herramientas formativas adaptativas.

La revisión por áreas disciplinares muestra que los laboratorios virtuales inmersivos no son un recurso uniforme. En medicina, ayudan a comprender procedimientos clínicos y a disminuir la ansiedad ante escenarios reales. En ingeniería, permiten visualizar procesos industriales con detalle. En física y química, facilitan la observación de fenómenos

complejos. En economía y negocios, ofrecen espacios para analizar mercados simulados. En artes, posibilitan reconstrucciones digitales que acercan objetos frágiles al estudiante. En filosofía, funcionan como espacios de pensamiento que permiten representar conceptos abstractos mediante interacciones visuales. Esta diversidad confirma que los laboratorios virtuales no se restringen a contextos experimentales tradicionales; se adaptan a las necesidades epistemológicas de cada disciplina.

Los retos identificados muestran que su implementación requiere planificación cuidadosa. La infraestructura tecnológica, la formación docente, el diseño de contenidos y la equidad de acceso continúan siendo desafíos importantes. La inmersión produce efectos positivos cuando se integra en un marco didáctico claro y cuando las instituciones garantizan condiciones para su uso. Sin estas bases, el laboratorio virtual corre el riesgo de convertirse en un recurso aislado y de interés efímero, sin continuidad formativa.

Las perspectivas futuras ofrecen un escenario donde estos entornos continuarán evolucionando. La integración de IA, el desarrollo de modelos colaborativos, la mejora de motores gráficos y la expansión de prácticas híbridas sugieren que la educación superior seguirá incorporando experiencias inmersivas para fortalecer la formación profesional. Las instituciones pueden integrar estos laboratorios de manera estratégica para complementar la presencialidad, ampliar tiempos de práctica y preparar al estudiante para escenarios reales. La tendencia apunta hacia una educación donde lo virtual y lo presencial se articulan en un modelo más flexible y adaptativo.

Los laboratorios virtuales inmersivos representan una vía para enriquecer la enseñanza universitaria mediante experiencias que articulan teoría y práctica en escenarios seguros, flexibles y escalables. Su valor reside en la posibilidad de acoplar teoría y práctica mediante entornos que simulan, representan y estructuran fenómenos complejos de manera accesible. El aprendizaje práctico se fortalece cuando el estudiante participa activamente en procesos que requieren observación, análisis y toma de decisiones. El aprendizaje significativo encuentra en la inmersión un medio que integra experiencia, reflexión y comprensión. Este estudio permite reconocer a los laboratorios virtuales inmersivos como impulsores de una educación superior más dinámica, inclusiva y orientada a la formación de competencias necesarias en un mundo donde la tecnología transforma continuamente los escenarios profesionales.

Referencias bibliográficas

- Agüero Corzo, E. C., & Dávila Morán, R. C. (2023). Uso de la realidad virtual como estrategia de aprendizaje inmersivo en estudiantes universitarios. *Revista Conrado*, 19(93), 447–457. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/3208>
- Álvarez, A., & Cabrera, J. F. (2020). Requerimientos para el diseño de la experiencia de inmersión en laboratorios virtuales. *Revista KEPES*, 17(22), 277–299. <https://doi.org/10.17151/kepes.2020.17.22.11>
- Arguedas-Matarrita, C., Concari, S. B., & Marchisio, S. T. (2017). Una revisión sobre desarrollo y uso de laboratorios virtuales y laboratorios remotos en la enseñanza de la

- física en Latinoamérica. *Revista de Enseñanza de la Física*, 27(2), 177–190. https://www.researchgate.net/publication/317209671_Una_revisión_sobre_desarrollo_y_uso_de_Laboratorios_Virtuales_y_Laboratorios_Remotos_en_la_Enseñanza_de_la_Física_en_Latinoamérica
- Camacho Caycho, M. L., Soto Robles, U., Dávila Huacoto, J. L., & Pino Soto, N. C. (2025). Estrategias de gamificación en estudiantes universitarios: Revisión sistemática. *Revista InveCom*, 6(3), 1–12. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17504303>
- Cárdenas Benavides, J. P., Carvajal Chávez, C. A., Tomalá de la Cruz, A. R., & Tovar Arcos, Á. X. (2024). El uso de la inteligencia artificial en la creación de entornos de aprendizaje inmersivos en la educación superior. *Revisión sistemática*. RECIAMUC, 8(1), 348–356. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.\(1\).ene.2024.348-356](https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.(1).ene.2024.348-356)
- Cavazos Salazar, R. L. (2025). El potencial del uso de laboratorios virtuales en la UANL. *INNOVACADEMIA*, 1(1), 80–91. <https://doi.org/110.29105/innocad.v1i1.7>
- Chuquitarco-Aguayo, A. (2024). Entornos inmersivos y rehabilitación motriz: Un enfoque con realidad virtual y gamificación. *Social & Educational Lens*, 1, e3. <https://doi.org/10.56931/sel.2024.e3>
- Encalada Noboa, J., & Pavón Brito, C. (2016). *Laboratorios virtuales: una alternativa para mejorar el rendimiento de los estudiantes y la optimización de recursos económicos*. *INNOVA Research Journal*, 1(11), 91–96. <https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/79>
- González Vásquez, E. (2023). Prácticas de laboratorio en entornos inmersivos tridimensionales: Taller de Electromecánica, Planta Termoeléctrica. *Revista Electrónica ANFEI Digital*, 10(15), 1–9. <https://anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/905>
- Ferro, M. V., & Brandana, S. (2024). Laboratorios virtuales para la enseñanza-aprendizaje del patrimonio cultural. *Revista Sociedades de Paisajes Áridos y Semi-Áridos*, XXV, 114–145. <https://www2.hum.unrc.edu.ar/ojs/index.php/spas/article/view/2107>
- Maurel, M. del C., Dalfaro, N. A., & Soria, H. F. (2014). *El laboratorio virtual: una herramienta para afrontar el desgranamiento*. En Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación (Art. 677, pp. 1–10). Buenos Aires, Argentina.
- Morales-Caguana, E. F. (2024). La realidad virtual como estrategia educativa. Código Científico *Revista de Investigación*, 5(12), 1893–1915. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v5/n2/641>
- Pérez Escamilla, J., Pérez Bautista, M., Martínez Calva, C. A., & Mendoza Guzmán, L. (2024). Revisión de los ambientes virtuales inmersivos en programas de ciencias computacionales en México. *Revista Electrónica ANFEI Digital*, 11(16), 475–483.
- Pico Bonilla, C. M., Mendoza Lozano, F. A., & Mora Ramírez, Á. J. (2025). Laboratorios virtuales en economía y negocios: un análisis bibliométrico. *Educación Superior*, 24(39), 125–146. <https://doi.org/10.56918/es.2025.i39>
- Prince Torres, A. C. (2022). El aprendizaje inmersivo como alternativa educativa en contextos de emergencia. *Podium*, 4(2), 19–38. <https://doi.org/10.31095/podium.2022.4.2.2>
- Pulla Merchán, J. F., Rodríguez Bermeo, S. B., & Montúfar Mora, V. R. (2025). Reflexiones sobre el potencial transformador de la realidad virtual: Perspectivas para su abordaje en la era digital. *Reincisol*, 4(8), 2287–2307. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V4\(8\)2287-2307](https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(8)2287-2307)

- Serrano Pérez, J. J. (2018). *Aprender física y química “jugando” con laboratorios virtuales. Anales de Química, 114*(1), 40–46.
- Toca Torres, C. E., & Carrillo Rodríguez, J. (2019). Los entornos de aprendizaje inmersivo y la enseñanza a ciber-generaciones. *Educação e Pesquisa, 45*, e187369. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634201945187369>
- Vergara Rodríguez, D. (2019). Imposición de los laboratorios virtuales en la educación del siglo XXI. *Eduweb: Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación, 13*(2), 119–128. <https://revistaeduweb.org/index.php/eduweb/article/view/41>

Abstract: Higher education has been continuously transformed by the incorporation of digital technologies, generating new scenarios for practical and meaningful learning in the twenty-first century. Within this context, immersive virtual laboratories emerge as an innovative resource that enables students to interact with simulated environments, enhancing knowledge acquisition and the development of diverse skills.

The main objective of this article is to examine the role of immersive virtual laboratories as facilitators of practical and meaningful learning in higher education. The implementation of these resources seeks to complement traditional laboratories and enrich students' experiences within a context of digital transformation and educational innovation. A theoretical review was conducted that examined examples from universities that implement immersive virtual laboratories across different disciplinary areas. Based on this information, the article offers a brief reflection on the benefits and challenges associated with the adoption of this emerging tool.

Among the most significant findings, the study identifies benefits such as accessibility and equity, the possibility of risk-free practical learning environments in which students can experiment, increased motivation and engagement, and the development of competencies through the integration of theory and practice—promoting critical thinking, creativity, problem solving, and other twenty-first century skills. The use of immersive virtual laboratories represents a powerful resource for contemporary higher education, as it prepares students for future challenges that are increasingly digital and interconnected, positioning this tool as fundamental for achieving practical and meaningful learning.

Keywords: Virtual laboratories - Simulation - Immersive learning - Meaningful learning - Higher education

Resumo: A educação superior tem sido continuamente transformada pela incorporação de tecnologias digitais, gerando novos cenários para a aprendizagem prática e significativa no século XXI. Nesse contexto, os laboratórios virtuais inmersivos surgem como um recurso inovador que permite aos estudantes interagirem com ambientes simulados, potencializando a aquisição de conhecimento e o desenvolvimento de diversas habilidades. O principal objetivo deste artigo é examinar o papel dos laboratórios virtuais inmersivos como facilitadores de uma aprendizagem prática e significativa na educação superior. A

implementação desses recursos busca complementar os laboratórios tradicionais e enriquecer a experiência dos estudantes em um contexto de transformação digital e inovação educacional. Realizou-se uma revisão teórica que analisou exemplos de universidades que implementam laboratórios virtuais imersivos em diferentes áreas de conhecimento. Com base nessas informações, o texto apresenta uma breve reflexão sobre os benefícios e os desafios associados à adoção dessa ferramenta emergente.

Entre as principais descobertas, identificam-se benefícios como acessibilidade e equidade, a possibilidade de aprendizagem prática sem riscos, na qual os estudantes podem experimentar, o aumento da motivação e do engajamento, e o desenvolvimento de competências mediante a integração entre teoria e prática — promovendo pensamento crítico, criatividade, resolução de problemas e outras competências do século XXI. O uso de laboratórios virtuais imersivos representa um recurso de grande potencial para a educação superior contemporânea, pois prepara os estudantes para desafios futuros, cada vez mais digitais e interconectados, tornando essa ferramenta fundamental para a promoção de uma aprendizagem prática e significativa.

Palavras-chave: Laboratórios virtuais - Simulação - Aprendizagem imersiva - Aprendizagem significativa - Educação superior
