

Implementación de metodologías e impacto de evaluación de recursos de aprendizaje complejos en Iplacex

Informes I - II

Mónica Štambuk Castellano

Ph.D. Engineering Sciences, Mention
Computer Science.

Pontificia Universidad Católica de Chile

Santiago de Chile, septiembre, 2024

© 2024, Mónica Štambuk Castellano

Tabla de contenido

1. Introducción.....6

2. Recursos de Aprendizaje Complejos y Simuladores en la Educación Superior.....10

2.1. Simuladores en la Educación Superior

2.1.1. Escenarios para la Aplicación de Simuladores en la Educación Superior

2.1.2. Contribución de los Simuladores al Proceso de Enseñanza y Aprendizaje

2.2. Recursos de Aprendizaje Complejos en Educación Superior

2.2.1. Mejores Escenarios para la Aplicación de Recursos de Aprendizaje Complejos en la Educación Superior Técnica

2.2.2. Evaluación de Recursos de Aprendizaje Complejos de IPLACEX: Estrategias de Aplicación para el Fortalecimiento del Aprendizaje en Línea

2.2.3. Proceso de Generación de Recursos de Aprendizaje Complejo (RAC) en IPLACEX

2.2.3.1. Identificación de Barreras y Condiciones Iniciales

2.2.3.2. Planificación y Revisión Pedagógica

2.2.3.3. Colaboración Interdisciplinaria y Revisión Disciplinar

2.2.3.4. Evaluación del Impacto y Ajustes Continuos

2.2.3.5. Importancia de la Evaluación de los RAC

2.2.3.6. Sugerencias para la Evaluación de los RAC

2.2.4. Supervisión y Sostenibilidad del Proceso

Tabla de contenido

3. Integración de Recursos de Aprendizaje Complejo en IPLACEX: Explorando Sinergias y Complementariedades para el Desarrollo de Competencias 22

3.1. Fortalezas en la Aplicación de Recursos de Aprendizaje Complejos en IPLACEX

3.2. Áreas de Mejora en la Aplicación de Recursos de Aprendizaje Complejos

3.3. Propuestas para la Optimización de la Aplicación de Recursos de Aprendizaje Complejos

3.4. Evaluación de Recursos de Aprendizaje Complejos en IPLACEX

4. ¿La Integración de Recursos de Aprendizaje Complejos Mejora el Desempeño Académico? Un Análisis para IPLACEX 31

4.1. Impacto de los Recursos de Aprendizaje Complejos en el Desempeño Académico

4.1.1. Mejora en la Comprensión y Retención del Conocimiento

4.1.2. Desarrollo de Habilidades Prácticas y Técnicas

4.1.3. Fomento de la Autonomía y la Personalización del Aprendizaje

4.1.4. Promoción de la Colaboración y el Trabajo en Equipo

4.1.5. Evaluación Continua y Retroalimentación Inmediata

5. Evaluación e Impacto de los Recursos de Aprendizaje Complejos en el Desempeño Académico: Casos de Éxito, Fracazos, Brechas y Soluciones.....33

5.1. Casos de Éxito

5.1.1. Simulaciones de Circuitos en Ingeniería Eléctrica

5.1.2. Simulaciones Clínicas en Ciencias de la Salud

5.2. Casos de No Éxito

5.2.1. Uso Inadecuado del Bot Ley TEA en Derecho

5.2.2. Tours 360 Mal Integrados en Ciencias Sociales

5.3. Gaps Identificados y Soluciones Propuestas

5.3.1. Capacitación Tecnológica

5.3.2. Evaluación Continua

5.3.3. Personalización del Aprendizaje

5.3.4. Alineación Curricular

5.4. Métodos para Medir el Impacto de los RAC

5.4.1. Evaluaciones Pre y Post Implementación

5.4.2. Análisis de Datos de Uso y Rendimiento

5.4.3. Encuestas de Satisfacción y Autoevaluación

5.4.4. Pruebas de Autorregulación y Metacognición

5.4.5. Estudios Longitudinales

5.4.6. Explicación teórica de la tabla

6. Conclusión.....40

7. Referencias.....42

1. Introducción

El impacto de las tecnologías digitales y los recursos educativos avanzados en la educación superior ha experimentado una transformación significativa en las últimas décadas. La evolución de las herramientas tecnológicas, como los simuladores de alta fidelidad, la realidad aumentada (AR), la realidad virtual (VR) y la inteligencia artificial (IA), ha permitido una innovación en la manera en que se enseña y se aprende. Estas tecnologías han facilitado no solo la personalización del aprendizaje, adaptando el contenido a las necesidades específicas de cada estudiante, sino también la ampliación del acceso a materiales educativos de alta calidad. En particular, los Recursos Educativos Abiertos (OER, por sus siglas en inglés) han emergido como una solución eficaz para democratizar el acceso al conocimiento, permitiendo que estudiantes y educadores accedan a contenidos actualizados y variados sin las limitaciones tradicionales de costo y disponibilidad (López et. al., 2022; Aguilar et al., 2023; Castro et al., 2024; Segarra-Faggioni et al., 2024)

Estas innovaciones tecnológicas no sólo han ampliado el acceso a la educación, sino que también han transformado las metodologías pedagógicas tradicionales, que se han visto obligadas a adaptarse debido a numerosos factores clave. En primer lugar, la globalización y la digitalización han aumentado la demanda de competencias técnicas y cognitivas más complejas, lo que exige enfoques educativos más dinámicos y personalizados. En segundo lugar, el

acceso generalizado a la información y al conocimiento a través de internet ha transformado el papel del profesor, que ha pasado de ser un transmisor de conocimientos a un facilitador del aprendizaje, lo que ha impulsado la adopción de metodologías centradas en el alumno. Además, la necesidad de preparar a los estudiantes para un mercado laboral en constante evolución ha llevado a las instituciones educativas a integrar tecnologías que fomentan el desarrollo de habilidades como la resolución de problemas, la creatividad y la colaboración.

En este contexto, herramientas como los simuladores de alta fidelidad, la realidad aumentada (RA), la realidad virtual (RV), la inteligencia artificial (IA), y OER están remodelando la educación superior. Estas tecnologías permiten una forma de educación más interactiva y personalizada en la que los estudiantes pueden aprender a su propio ritmo y de forma más eficiente, adaptando el proceso educativo a sus propias necesidades y procesos metacognitivos. Los simuladores de alta fidelidad se utilizan cada vez más como herramientas de formación en disciplinas que demandan habilidades prácticas avanzadas, como la medicina, la enfermería y la ingeniería. Estas tecnologías imitan escenarios del mundo real con gran exactitud, lo que permite a los estudiantes practicar procedimientos complicados en un entorno seguro y controlado. En el ámbito de la educación médica, los simuladores brindan a los estudiantes

la oportunidad de vivir experiencias de cirugía, emergencias médicas y otras situaciones críticas sin poner en peligro la integridad de un paciente real. Este tipo de formación práctica tiene un valor incalculable para desarrollar no sólo las habilidades técnicas, sino también la confianza y la capacidad de tomar decisiones bajo presión. De acuerdo con García Rubio (2024) los estudiantes de medicina que utilizan simuladores y tienen altos niveles de autorregulación experimentan mejoras notables en sus habilidades clínicas. Estos estudiantes son capaces de planificar sus sesiones de práctica, supervisar su progreso y ajustar sus estrategias de aprendizaje de manera eficaz. Como resultado, pueden aprovechar al máximo las oportunidades de aprendizaje que brindan los simuladores.

Sin embargo, la investigación también subraya que los estudiantes con baja autorregulación se enfrentan a dificultades para gestionar eficazmente su tiempo y esfuerzo, lo que limita su capacidad para beneficiarse plenamente de estas tecnologías. Esto indica la necesidad de implementar programas educativos que asistan a estos estudiantes en la mejora de sus habilidades de autorregulación, con el fin de aprovechar al máximo los beneficios de los simuladores de alta fidelidad. Al mismo tiempo que se desarrollaban los simuladores, la realidad aumentada (AR) y la realidad virtual (VR) ofrecían experiencias de aprendizaje inmersivas que permitían a las personas ver y jugar con ideas

complejas en tres dimensiones. Estas tecnologías se utilizan en una variedad de disciplinas, que van desde la ingeniería y la arquitectura hasta las ciencias naturales y la medicina. En la educación en ingeniería, la realidad aumentada brinda a los estudiantes la oportunidad de ver y controlar modelos tridimensionales de estructuras y sistemas mecánicos en su entorno del mundo real, lo que les ayuda a comprender mejor las ideas teóricas. De manera similar, en la educación en biología, la realidad virtual permite a los estudiantes explorar entornos microscópicos tridimensionales, mejorando su comprensión de las estructuras celulares y los procesos biológicos. Según las investigaciones de Makransky y Petersen (2021) y Petersen et al (2023), la realidad virtual hace que los estudiantes estén más presentes y comprometidos, lo que conduce a una mejor comprensión conceptual, especialmente entre aquellos con altos niveles de conocimiento metacognitivo. Estos estudiantes pueden utilizar la realidad aumentada (AR) y la realidad virtual (VR) para sumergirse en experiencias interactivas que les permitan profundizar su aprendizaje y aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones prácticas. Los estudiantes con niveles moderados de conocimiento metacognitivo también pueden beneficiarse de estas tecnologías, aunque es posible que necesiten más orientación para maximizar su eficacia. Por otro lado Radianti et al. (2020) dijo que estudiantes con bajos niveles de metacognición tienen problemas

para planificar, supervisar y evaluar su aprendizaje. Esto puede causar una sobrecarga cognitiva al utilizar estas tecnologías, lo que hace que no sean tan efectivas como herramientas para enseñar. Este hallazgo subraya la importancia de adaptar el uso de la RA y la RV a las capacidades metacognitivas de los estudiantes, proporcionando apoyo adicional cuando sea necesario para evitar la sobrecarga y maximizar los beneficios educativos.

Además, la inteligencia artificial (IA) también se ha utilizado en la enseñanza superior como herramienta para personalizar el aprendizaje y proporcionar información adaptativa en tiempo real. La IA emplea sofisticados algoritmos para analizar el rendimiento de los estudiantes, identificar las áreas de dificultad y adaptar los contenidos y las actividades de Un ejemplo de esta integración es la utilización de tutores virtuales impulsados por IA (chatbots), que pueden guiar a los estudiantes a través de conceptos difíciles, proporcionar explicaciones adicionales y sugerir ejercicios personalizados para mejorar el aprendizaje. Zawacki-Richter et al. (2024) destacan que la personalización proporcionada por la IA es particularmente ventajosa para los estudiantes con baja autorregulación, ya que les ayuda a desarrollar mejor estrategias de estudio y a gestionar su tiempo de manera más eficaz. Los estudiantes con niveles moderados de autorregulación pueden utilizar la IA como complemento para mejorar sus habilidades de estudio y sus capacidades de autoevaluación. Loján et al. (2024).

Por otro lado, argumentan que

dependen más de la AI puede enfrentar la desarrollo de habilidades metacognitivas críticas, como la capacidad de autorregulación, lo que puede limitar la capacidad del estudiante para gestionar su propio aprendizaje de manera independiente. Este reto pone de relieve la necesidad de equilibrar el uso de la IA con el desarrollo de habilidades de autorregulación, con el fin de garantizar que los estudiantes se conviertan en aprendices autónomos capaces de gestionar su propio progreso.

En la misma línea, en un entorno educativo en el que la personalización es crucial, los OER se han defendido como una solución eficaz para mejorar el acceso a la educación y mitigar los costes asociados a los materiales educativos, especialmente en regiones con recursos limitados. Los OER abarcan una diversidad de materiales educativos, tales como libros de texto, cursos en línea, vídeos y otros recursos digitales, que se encuentran disponibles de manera gratuita para su utilización, adaptación y distribución. La adopción de OER en los cursos universitarios ha permitido a los estudiantes acceder a materiales de alta calidad sin coste alguno, reduciendo así las barreras económicas que tradicionalmente han limitado el acceso a la educación superior. Wiley (2021). descubrió que los estudiantes que utilizan OER en lugar de libros de texto tradicionales tienden a tener resultados académicos equivalentes o incluso superiores, sobre todo cuando son capaces de seleccionar y utilizar estos recursos de manera eficaz. La flexibilidad y accesibilidad de los OER permiten a los estudiantes personalizar su experiencia de

aprendizaje adaptando los materiales a sus necesidades específicas. Los estudiantes con niveles moderados de conocimiento metacognitivo pueden beneficiarse enormemente de los OER, sin embargo, pueden requerir ayuda para desarrollar habilidades para la selección y organización de recursos (Hilton III, 2020; Fischer et al., 2021; Veletsianos, 2021)

Sin embargo, Barría Jeréz et al. (2022) descubrieron que los estudiantes con bajos niveles de conocimiento metacognitivo, que normalmente luchan por identificar y utilizar las estrategias de aprendizaje más eficaces, a menudo se sienten abrumados por la abundancia de recursos disponibles.

Esto dificulta su capacidad para seleccionar y utilizar eficazmente los OER, lo que pone de relieve la importancia de proporcionar directrices y herramientas para ayudar a estos estudiantes a navegar por los OER de una manera más estructurada, asegurando que puedan beneficiarse plenamente de estos valiosos recursos educativos (Rodríguez Ramírez & Zepeda Bautista, 2022; Hurtado Mendoza & Pérez Muñoz, 2023)

En última instancia, la investigación actual demostrar que las tecnologías digitales y los recursos educativos avanzados tienen un potencial significativo para mejorar el aprendizaje en la educación superior, proporcionando oportunidades para una mayor personalización, accesibilidad y calidad educativa. Sin embargo, su eficacia depende sobre todo de las habilidades metacognitivas de los

estudiantes. Mientras los individuos con altos niveles de autorregulación y conocimiento metacognitivo pueden beneficiarse enormemente de estas herramientas, los estudiantes con niveles medios pueden requerir apoyo adicional para maximizar su utilización, y los estudiantes con bajos niveles de estas habilidades se enfrentan a retos que pueden limitar su eficacia. Es crucial que las instituciones educativas integren estas tecnologías junto con el apoyo necesario para maximizar su impacto positivo y minimizar cualquier efecto adverso, como la sobrecarga cognitiva y la dependencia excesiva de la tecnología. Al abordar estas consideraciones, las instituciones pueden crear entornos de aprendizaje más inclusivos y eficaces que preparen mejor a los estudiantes para afrontar los retos del siglo XXI.

2.

Recursos de Aprendizaje Complejos y Simuladores en la Educación Superior

En el ámbito de la educación superior técnica, la incorporación de recursos de aprendizaje complejos (RAC) y simuladores ha emergido como una estrategia fundamental para mejorar la calidad del aprendizaje y la preparación de los estudiantes para enfrentar los desafíos del entorno laboral. A medida que las demandas del mercado laboral se vuelven más complejas y especializadas, la educación técnica se enfrenta al desafío de “equipar” a sus estudiantes con las habilidades prácticas y técnicas necesarias para sobresalir en sus respectivos campos (Hernández et al., 2022; Mora & Hernández, 2022; Vera et al., 2024).

2.1. Simuladores en la Educación Superior

Los simuladores son herramientas tecnológicas que recrean situaciones reales en un entorno controlado, permitiendo a los estudiantes adquirir habilidades sin enfrentar los riesgos asociados a dichas situaciones. En campos como la medicina, donde los errores pueden tener consecuencias graves, estos dispositivos resultan indispensables. Gonzales del Solar et al. (2024) destacan que los simuladores replican con fidelidad las condiciones profesionales, mientras que Estévez et al. (2023) resalta su papel en el desarrollo de competencias técnicas y en la construcción de confianza, al permitir una práctica segura y repetida de procedimientos complejos, favoreciendo el aprendizaje mediante retroalimentación inmediata. Cuauco,

(2022) añade que los simuladores permiten un enfoque pedagógico basado en la práctica y la reflexión, lo cual es esencial para el aprendizaje profundo. A través de la simulación, los estudiantes no solo adquieren habilidades técnicas, sino que también desarrollan la capacidad de reflexionar sobre sus acciones, analizar sus errores y aprender de ellos en un entorno controlado. Este proceso de reflexión es fundamental para el desarrollo del pensamiento crítico y la metacognición, aspectos claves en la formación de profesionales competentes y seguros.

Por su parte, Torres et al. (2023) amplían la discusión al destacar la integración de elementos inmersivos en los simuladores, lo que ha demostrado ser altamente efectivo para mejorar la retención de conocimientos y el desarrollo de habilidades prácticas. La inmersión total que ofrecen estos simuladores permite a los estudiantes experimentar una realidad semejante a la que enfrentarán en su práctica profesional, lo que no solo refuerza el aprendizaje sino que también mejora la transferencia de habilidades del entorno simulado al entorno real. En el ámbito de la educación médica, los simuladores han mostrado resultados significativos en la mejora tanto de la competencia técnica como de la confianza de los estudiantes. Un estudio realizado por Hernández et al. (2024) reveló que los simuladores de alta fidelidad contribuyeron de manera sustancial a mejorar las habilidades de Reanimación Cardiopulmonar (RCP) en estudiantes

de medicina. Este tipo de simulación permite a los estudiantes practicar maniobras críticas repetidamente hasta que alcancen un nivel de competencia que sería difícil de lograr en entornos educativos tradicionales. Sin embargo, es importante reconocer que la efectividad de los simuladores no está garantizada en todos los contextos y depende en gran medida de la calidad de su implementación.

Investigaciones en este ámbito, han demostrado que la capacitación insuficiente de los instructores y la falta de integración de los simuladores en el currículo educativo pueden limitar significativamente sus beneficios (Leal et al., 2021; Alcequiez & López, 2024; Bustos-Farías et al., 2024). Los instructores deben estar entrenados no solo en el uso de los simuladores, sino también en cómo integrarlos de manera efectiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje para maximizar su potencial educativo. Además, la simulación debe ser vista como una parte integral del currículo, no como una actividad aislada - no evaluada, para que los estudiantes puedan aplicar lo aprendido en su formación clínica real. Otro desafío importante es la alta inversión inicial que los simuladores requieren, lo que puede ser un obstáculo significativo en contextos con recursos limitados. La implementación de simuladores de alta fidelidad, que requieren tecnología avanzada y mantenimiento continuo, puede ser costosa, lo que limita su accesibilidad en muchas instituciones educativas, especialmente en países en

desarrollo. A pesar de estos desafíos, los beneficios potenciales de los simuladores en la educación superior son innegables, y es fundamental encontrar soluciones que permitan su adopción más amplia y efectiva.

2.1.1. Escenarios para la Aplicación de Simuladores en la Educación Superior

La implementación de simuladores en la educación superior técnica ha demostrado ser una estrategia relevante para el desarrollo de competencias prácticas en disciplinas que demandan altos niveles de precisión y habilidades técnicas especializadas. Es así, que en la formación de ingenieros, la utilización de simuladores ha permitido a los estudiantes adquirir habilidades críticas necesarias para el diseño y análisis de sistemas complejos. Hernández Valdivieso et al. (2024) evidenciaron que el uso de simuladores en la enseñanza de ingeniería de software resultó en una mejora significativa en la capacidad de los estudiantes para identificar y corregir errores en sistemas complejos antes de su implementación en el mundo real. Este enfoque no solo mejora la competencia técnica, sino que también refuerza habilidades de resolución de problemas que son fundamentales en el entorno laboral. La educación técnica en áreas de la salud, como la formación de enfermeros y paramédicos, también se ha beneficiado significativamente del uso de simuladores. Quilumba-Sánchez et al. (2024) evidenciaron que los estudiantes de enfermería que

se entrenaron con simuladores de alta fidelidad mostraron una mejora notable en su capacidad para manejar emergencias médicas complejas, lo que se tradujo en un rendimiento superior durante sus prácticas clínicas.

2.1.2. Contribución de los Simuladores al Proceso de Enseñanza y Aprendizaje

Los simuladores en la educación superior técnica han surgido como herramientas que facilitan la adquisición de competencias prácticas y el desarrollo de habilidades metacognitivas esenciales en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Estas herramientas tecnológicas desempeñan un papel en diversos aspectos del aprendizaje, desde el fortalecimiento del conocimiento teórico (saber qué) hasta la mejora de la capacidad para realizar tareas prácticas (poder hacer) y la integración de conocimientos en la resolución de problemas reales (saber cómo hacer). Además, los simuladores fomentan la reflexión crítica y la autoevaluación, componentes fundamentales de la metacognición. En el contexto del conocimiento teórico, o “saber qué”, los simuladores proporcionan un entorno interactivo donde los estudiantes pueden visualizar y experimentar conceptos teóricos en acción. Un estudio de Guzmán Duque & del Moral Pérez (2020). reveló que los estudiantes que utilizaron simuladores en cursos de ingeniería retuvieron un 20% más de información teórica en comparación con aquellos que recibieron instrucción tradicional. La capacidad de los simuladores para representar dinámicamente fenómenos complejos

permite a los estudiantes no solo adquirir conocimiento, sino también reflexionar sobre su comprensión y ajustar sus estrategias de estudio, lo que promueve el desarrollo metacognitivo. En cuanto al “poder hacer”, los simuladores han demostrado ser altamente efectivos en la mejora de las competencias prácticas de los estudiantes. Un estudio realizado por Garcet et al. (2024) en el ámbito de la educación médica comparó el rendimiento de estudiantes que utilizaron simuladores de alta fidelidad para practicar técnicas quirúrgicas con aquellos que recibieron instrucción tradicional. Los resultados mostraron que los estudiantes que utilizaron simuladores adquirieron habilidades técnicas más rápidamente y desarrollaron una mayor capacidad para autorregular su aprendizaje, ajustando sus enfoques a medida que adquirían experiencia. Esta autorregulación es un componente central de la metacognición y es crucial para el aprendizaje efectivo a largo plazo. En cuanto al “saber cómo hacer”, que implica la aplicación integrada de conocimientos teóricos y prácticos en la resolución de problemas, también se ve potenciado por el uso de simuladores. Un estudio de Álzate Zuluaga et al. (2024) sobre la formación de pilotos demostró que los estudiantes que practicaron en simuladores no solo desarrollaron mejores habilidades para manejar situaciones críticas, sino que también mostraron una mejora significativa en su capacidad para evaluar sus procesos de toma de decisiones y ajustarlos según fuera necesario.

Este tipo de autoevaluación y ajuste continuo es un ejemplo claro

de cómo los simuladores fomentan la metacognición, preparando a los estudiantes para adaptarse a circunstancias cambiantes en el mundo real.

Finalmente, la reflexión crítica, como parte esencial del proceso metacognitivo, también se ve reforzada a través del uso de simuladores. En un estudio realizado por Quilumba-Sánchez et al. (2024) en el campo de la enfermería, se encontró que los estudiantes que utilizaron simuladores para practicar procedimientos de emergencia desarrollaron una mayor capacidad para reflexionar sobre sus errores y éxitos, lo que les permitió mejorar sus habilidades de manera más rápida y efectiva en comparación con aquellos que no usaron simuladores. Esta capacidad para analizar y aprender de la experiencia es fundamental para el desarrollo de habilidades metacognitivas y para el aprendizaje autodirigido. En este orden de ideas, los simuladores también contribuyen a la creación de un entorno de aprendizaje autónomo, donde los estudiantes son responsables de su propio progreso. Un estudio de Yaipén et al. (2023) concluyó que los estudiantes que utilizaban simuladores en la educación técnica desarrollaban una mayor independencia en su aprendizaje, ya que estos recursos les permitían explorar diferentes enfoques y estrategias de manera autónoma. Esta independencia fomenta la autogestión y la autorregulación, aspectos clave de la metacognición que son esenciales para el éxito profesional. Además, Castillo et al. (2021) encontraron que la flexibilidad proporcionada por los simuladores mejora la motivación y el compromiso

de los estudiantes, resultando en un aumento del 18.4% en la satisfacción general con el proceso de aprendizaje. Esta capacidad de ajustar el ritmo de aprendizaje según las necesidades individuales también fomenta el desarrollo de la autorregulación, un componente esencial de la metacognición.

La implementación efectiva de simuladores requiere la colaboración entre expertos en la materia y desarrolladores de software para crear entornos realistas y pedagógicamente sólidos. Es fundamental formar equipos multidisciplinarios que trabajen juntos para desarrollar simulaciones educativas que sean viables técnica y pedagógicamente. Además, los simuladores deben ser rigurosamente probados y validados para asegurar que replican con precisión las situaciones del mundo real. Realizar pruebas piloto y estudios de validación con grupos de estudiantes antes de la implementación generalizada es relevante para asegurar la efectividad de los simuladores en el entorno educativo. La capacitación de los usuarios, tanto estudiantes como docentes, es esencial para maximizar la efectividad de los simuladores. Las variables que se deben controlar son las siguientes:

- (1) Organizar talleres y sesiones de formación que cubran los aspectos técnicos y pedagógicos para garantizar su uso adecuado;
- (2) Ofrecer soporte técnico continuo y actualizaciones regulares para mantener la efectividad del simulador, estableciendo un sistema de soporte técnico accesible y eficiente para resolver problemas y

realizar mejoras continuas;

(3) Implementar sistemas de evaluación para medir el impacto de los simuladores en el rendimiento académico y la satisfacción del estudiante; Y

(4) Utilizar herramientas de análisis de datos para recopilar feedback y realizar los ajustes necesarios en la metodología de enseñanza permitirá mejorar continuamente el enfoque del aprendizaje.

Finalmente, los simuladores contribuyen a la equidad en la educación, permitiendo a todos los estudiantes, independientemente de sus recursos académicos, acceder a experiencias de aprendizaje de alta calidad. Un estudio realizado por Gaba et al. (2001) en la educación en salud destacó que los simuladores nivelan el “campo de juego” al proporcionar oportunidades equitativas para practicar y perfeccionar habilidades, independientemente de las limitaciones de recursos en las instituciones educativas. Esta equidad en el acceso al aprendizaje práctico es fundamental para garantizar que todos los estudiantes desarrollen las competencias necesarias para el éxito en sus respectivas disciplinas.

2.2. Recursos de Aprendizaje Complejos en Educación Superior

Los recursos de aprendizaje complejos son “Herramientas y métodos educativos avanzados que integran diversas tecnologías y enfoques pedagógicos, diseñados para enriquecer la experiencia educativa al abordar múltiples dimensiones del proceso de

aprendizaje”. Estos recursos incluyen elementos como la interactividad, la inmersión, la personalización y la colaboración, y se manifiestan en formas tan variadas como simuladores, plataformas de e-learning, tecnologías inmersivas como la realidad aumentada (AR) y la realidad virtual (VR), y los Recursos Educativos Abiertos (OER). Desde una perspectiva pedagógica más formal, el concepto de Recursos de Aprendizaje Complejo (RAC) se refiere a *“Herramientas diseñadas con el propósito explícito de apoyar la consecución de aprendizajes que presentan una dificultad particular para el estudiante, o que requieren un respaldo específico para garantizar una experiencia educativa satisfactoria”*. Según la definición propuesta por la Institución IPLACEX, estos

“Recursos deben estar acompañados de indicadores y resultados que avalen su eficacia en términos de calidad educacional, experiencial y tecnológica”.

Comparando ambas definiciones, se observa que la primera se enfoca en la integración de tecnologías y enfoques pedagógicos avanzados como medios para enriquecer la experiencia educativa, utilizando una estructura más descriptiva, orientada a la explicación de los componentes y propósitos de los recursos complejos. En cambio, la segunda adopta un tono más técnico, enfatizando la necesidad de respaldo institucional y la validación mediante indicadores de calidad.

En cuanto a los Recursos Educativos Abiertos (OER), Terán et al. (2022) los

define como materiales de enseñanza - aprendizaje e investigación disponibles en cualquier formato y medio, que se encuentran en el dominio público o han sido liberados bajo una licencia abierta. Esto permite su acceso, uso, adaptación y redistribución gratuita. Los OER abarcan desde libros de texto hasta cursos, módulos, artículos, videos y otros recursos educativos, proporcionando un acceso sin costo a materiales de alta calidad. La implementación de estos recursos requiere no solo la identificación y selección de materiales adecuados, sino también su adaptación a contextos específicos y la formación de los educadores en su uso. El uso de OER ha demostrado ser efectivo en la reducción de costos educativos y en la mejora de la accesibilidad a materiales de alta calidad, no obstante, la adopción de OER enfrenta desafíos significativos, como la resistencia al cambio por parte de los educadores, quienes a menudo prefieren materiales tradicionales, y la falta de infraestructura tecnológica adecuada.

El **e-learning**, por otro lado, se ha consolidado como una modalidad educativa que utiliza tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para ofrecer programas de enseñanza - aprendizaje a distancia. Según Izquierdo et al. (2021), el e-learning destaca por su capacidad para proporcionar flexibilidad y accesibilidad a estudiantes de todo el mundo. Esta modalidad incluye cursos en línea, plataformas de gestión del aprendizaje, como lo son Massive Open Online Courses (MOOC) y Small Private Online Course (SPOC), y otros formatos digitales de educación. Para su implementación efectiva, es

necesario seleccionar plataformas adecuadas, desarrollar contenidos digitales, capacitar a los instructores y establecer sistemas de evaluación y retroalimentación.

Investigaciones como las de Cazan & Maican (2023) han demostrado que el e-learning puede ser tan efectivo como la educación presencial cuando se emplean estrategias pedagógicas adecuadas. Sin embargo, su efectividad puede verse comprometida por factores como la falta de acceso a internet de alta velocidad, la ausencia de competencias digitales entre estudiantes e instructores, y la falta de apoyo institucional para su implementación (Sánchez et al., 2020; Cajo et al., 2022).

Las tecnologías inmersivas, como la **realidad aumentada (AR)** y la **realidad virtual (VR)**, han emergido como herramientas poderosas para proporcionar experiencias de aprendizaje profundamente inmersivas. Radianti et al. (2020) definen estas tecnologías como herramientas que permiten a los estudiantes interactuar con contenidos tridimensionales y simular situaciones del mundo real, lo que mejora significativamente la comprensión y retención del conocimiento. Estas tecnologías han demostrado ser especialmente útiles en la educación médica, la ingeniería y las ciencias biológicas. Sin embargo, su implementación presenta desafíos, como la necesidad de adquirir hardware y software especializado, la creación de contenidos educativos específicos y la capacitación de los instructores. Además, los altos costos iniciales y de mantenimiento pueden ser un

obstáculo significativo para la adopción de estas tecnologías (Freina & Ott, 2015; Berti, 2021).

Finalmente, los asistentes de enseñanza impulsados por **inteligencia artificial (IA)** representan una evolución en la personalización del aprendizaje. Estos sistemas utilizan algoritmos avanzados para proporcionar asistencia personalizada a los estudiantes, adaptando el contenido y el ritmo de aprendizaje a sus necesidades individuales. Stambuk et al. (2023) muestran que la IA puede aumentar la eficiencia del aprendizaje mediante la provisión de retroalimentación personalizada y adaptativa. La implementación de IA en la educación requiere la selección de plataformas y herramientas adecuadas, el desarrollo de algoritmos personalizados, la integración con sistemas existentes y la capacitación de instructores. Sin embargo, la adopción de IA también enfrenta retos, incluyendo preocupaciones sobre la privacidad de los datos y el potencial sesgo en los algoritmos, además de la resistencia al cambio por parte de los educadores y la falta de formación adecuada (Zawacki-Richter et al., 2019).

2.2.1. Mejores Escenarios para la Aplicación de Recursos de Aprendizaje Complejos en la Educación Superior Técnica

La implementación de recursos de aprendizaje complejos (RAC) en la educación superior técnica ofrece una oportunidad significativa para mejorar la calidad del aprendizaje, siempre que se realice en contextos adecuados. Estos

recursos, son más efectivos en escenarios donde la infraestructura tecnológica es sólida y la pedagogía se adapta a las necesidades específicas de la formación técnica. No obstante, es crucial contar con mecanismos de evaluación que permitan medir el impacto de estos recursos en el rendimiento académico de los estudiantes y asegurar que se están cumpliendo los objetivos educativos.

En entornos educativos con infraestructura tecnológica avanzada, la integración de RAC como AR y VR puede apoyar el aprendizaje en disciplinas técnicas. En la ingeniería y la medicina, estas tecnologías facilitan la visualización y manipulación de conceptos complejos, ofreciendo una comprensión más profunda que los métodos tradicionales. Cartagena et al. (2023) demostraron que la AR mejora la comprensión de estructuras complejas al permitir a los estudiantes interactuar con modelos tridimensionales en tiempo real. Para garantizar que esta integración genere los resultados deseados, es esencial que las instituciones implementen sistemas de evaluación que no solo midan el aprendizaje teórico, sino también el desarrollo de habilidades prácticas y la aplicación de conocimientos en escenarios simulados.

Los programas que requieren formación práctica intensiva son otro contexto favorable para la aplicación de RAC. Laboratorios virtuales y simulaciones interactivas permiten a los estudiantes practicar en entornos controlados, donde pueden repetir procedimientos hasta alcanzar la

competencia deseada. Macas Villagrán (2024) establece que estos recursos son accesibles en cualquier momento, lo que proporciona la flexibilidad necesaria para que los estudiantes adapten su aprendizaje a sus necesidades educativas. Un sistema de evaluación que capture la adquisición de habilidades prácticas es relevante, ya que permite a los educadores ajustar el contenido y la metodología según las necesidades detectadas en los estudiantes.

La autonomía del estudiante es un aspecto clave en la educación técnica, y los OER y plataformas de e-learning son especialmente eficaces en fomentar este tipo de aprendizaje independiente. Pinzón (2020) subraya que los OER reducen los costos educativos y promueven un aprendizaje colaborativo, aspectos vitales en contextos donde la resolución autónoma de problemas es altamente valorada. Para evaluar el impacto de estos recursos, las instituciones deben considerar no solo las evaluaciones tradicionales, sino también el seguimiento del progreso individual y la capacidad del estudiante para aplicar los conocimientos adquiridos en proyectos prácticos y colaborativos. Sin embargo, en regiones con infraestructura tecnológica limitada, la implementación de RAC puede no ser viable. La falta de acceso a internet de alta velocidad o a dispositivos tecnológicos adecuados puede impedir que los estudiantes se beneficien plenamente de estas herramientas. Salinas & Dávalos (2024) advierten que en estos contextos, la brecha tecnológica podría aumentar las desigualdades educativas, dejando

a muchos estudiantes en desventaja. En estos casos, la evaluación debe enfocarse en identificar estas limitaciones y en desarrollar estrategias para mitigar su impacto, adaptando las soluciones tecnológicas a las realidades del entorno. Además, en instituciones donde existe una resistencia al cambio tecnológico, la efectividad de los RAC puede verse comprometida. La falta de competencias digitales entre el personal docente y una preferencia por los métodos tradicionales pueden dificultar la integración de nuevas tecnologías. Ortigoza, & Acuña (2020) señalan que para superar estas barreras, es fundamental que las instituciones implementen programas de formación continua para el profesorado y utilicen sistemas de evaluación que proporcionen retroalimentación sobre la adopción y uso efectivo de estas tecnologías.

En resumen, la aplicación de recursos de aprendizaje complejos en la educación superior técnica puede ser altamente beneficiosa en escenarios con una infraestructura tecnológica adecuada y una pedagogía orientada a la práctica. No obstante, para maximizar su impacto, es relevante contar con sistemas e instrumentos de evaluación que permitan medir no solo el aprendizaje teórico, sino también la adquisición de habilidades prácticas y la capacidad de los estudiantes para aplicar sus conocimientos en contextos reales o simulados. Este enfoque garantizará que los RAC contribuyan de manera significativa al éxito académico y profesional de los estudiantes.

2.2.2. Evaluación de Recursos de Aprendizaje Complejos de IPLACEX: Estrategias de Aplicación para el Fortalecimiento del Aprendizaje en Línea

IPLACEX se ha destacado como una institución comprometida con la innovación educativa, integrando de manera efectiva una variedad de Recursos de Aprendizaje Complejos (RAC) en su oferta académica, en programas de educación en línea. Estos recursos tecnológicos avanzados ofrecen a los estudiantes experiencias de aprendizaje más inmersivas y prácticas, permitiéndoles desarrollar una comprensión profunda de conceptos complejos y mejorar sus habilidades técnicas y cognitivas. Para garantizar que estos recursos cumplan su máximo potencial, es fundamental no solo implementarlos adecuadamente, sino también evaluar su impacto en el aprendizaje de los estudiantes.

A continuación se analiza el uso actual de estos RAC en IPLACEX, evidenciando tanto sus fortalezas como áreas de mejora. Se discute cómo estos recursos se aplican en los programas de estudio de la institución, destacando las metodologías empleadas y el impacto observado en el aprendizaje de los estudiantes. Además, se propone un enfoque optimizado para la implementación de estos recursos, sugiriendo estrategias que podrían mejorar su efectividad y maximizar el potencial de la educación en línea ofrecida por IPLACEX. A través de un análisis crítico, se busca proporcionar una visión clara de cómo IPLACEX puede

no solo mantener, sino también elevar los estándares de calidad educativa, asegurando que la aplicación de estos recursos tecnológicos complejos esté alineada con las mejores prácticas pedagógicas y las necesidades de los estudiantes en un entorno de aprendizaje digital.

2.2.3. Proceso de Generación de Recursos de Aprendizaje Complejo (RAC) en IPLACEX

En el contexto de la educación superior, el diseño y la implementación de Recursos de Aprendizaje Complejo (RAC) se presenta como un reto y una oportunidad para innovar en la enseñanza. En IPLACEX, el desarrollo de estos recursos sigue un proceso metódico que tiene en cuenta tanto las necesidades pedagógicas como las limitaciones tecnológicas, con el objetivo de optimizar su uso en las aulas y generar un aprendizaje más efectivo. A continuación, se presenta el proceso estructurado para la creación y aplicación de los RAC en la institución.

2.2.3.1. Identificación de Barreras y Condiciones Iniciales

Uno de los primeros pasos para la generación de un RAC en IPLACEX es el diagnóstico de las barreras que pueden surgir en su implementación. Las dificultades tecnológicas, como la falta de acceso a los recursos por parte de algunos estudiantes y docentes, representan un obstáculo recurrente. Esto puede estar relacionado con las limitaciones de infraestructura o con la falta de habilidades tecnológicas suficientes para manejar los recursos

de forma efectiva. Es común que, durante los primeros meses de uso de los RAC, los estudiantes y docentes encuentren obstáculos que limitan su integración adecuada en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por lo tanto, es fundamental que, antes de la implementación del RAC, se realice una evaluación exhaustiva del entorno físico y tecnológico. Este análisis busca determinar si la institución cuenta con las condiciones necesarias para soportar el uso del recurso y si los usuarios disponen de las competencias requeridas para interactuar con él. Además, es necesario prever el tiempo de adaptación que tanto los docentes como los estudiantes pueden necesitar para familiarizarse con los RAC y utilizarlos de manera eficiente.

2.2.3.2. Planificación y Revisión Pedagógica

La planificación pedagógica es un elemento central en el éxito de los RAC. En IPLACEX, se promueve un enfoque estructurado en el cual los docentes elaboran guiones de clase que integran el uso de estos recursos de forma coherente con los objetivos de aprendizaje. La clave está en que estos guiones no solo describan el contenido a tratar, sino que también detallen cómo el RAC será utilizado para enriquecer el proceso educativo. Es vital que esta planificación no sea estática. La revisión constante de los guiones de clase permite a los docentes ajustar su enfoque en función del feedback recibido por parte de los estudiantes y del equipo técnico encargado de la implementación del RAC. Este proceso de ajuste continuo asegura que el RAC

se utilice de manera efectiva y adaptada a las particularidades del grupo de estudiantes y al contexto de enseñanza. La flexibilidad y la capacidad de adaptación son, por tanto, elementos clave para la adecuada implementación de los recursos.

2.2.3.3. Colaboración Interdisciplinaria y Revisión Disciplinar

El desarrollo efectivo de un RAC en IPLACEX implica la colaboración entre docentes y equipos de desarrollo de recursos educativos. Este trabajo conjunto permite que los RAC se adapten no solo a los objetivos curriculares, sino también a las realidades técnicas del aula. Los docentes juegan un papel crucial al identificar los momentos adecuados para la inclusión del RAC en sus clases, mientras que el equipo técnico garantiza que los recursos se presenten de forma accesible y funcional. Adicionalmente, la revisión disciplinar forma parte del proceso de mejora continua. Esta revisión implica la evaluación periódica de los recursos educativos por parte de expertos en las áreas de conocimiento relevantes. El objetivo es identificar posibles áreas de mejora y ajustar el contenido para que siga alineado con los avances pedagógicos y tecnológicos. Esta práctica garantiza que los RAC no se vuelvan obsoletos y que mantengan su relevancia en un contexto educativo en constante cambio.

2.2.3.4. Evaluación del Impacto y Ajustes Continuos

Una vez implementados los Recursos de Aprendizaje Complejos (RAC), es fundamental llevar a cabo una evaluación sistemática de su impacto en el proceso de aprendizaje. Este análisis debe abarcar tanto los resultados obtenidos por los estudiantes como su experiencia de uso, así como las observaciones de los docentes sobre la eficacia de los recursos. La revisión disciplinar y la colaboración con equipos de desarrollo no solo son esenciales en la etapa inicial de creación de los recursos, sino que también resultan clave para mantenerlos actualizados en función de los avances educativos. Esto incluye la posibilidad de añadir nuevos contenidos o modificar la metodología de presentación de los recursos, con el objetivo de hacerlos más eficaces y relevantes para los estudiantes.

2.2.3.5. Importancia de la Evaluación de los RAC

Los recursos de aprendizaje juegan un papel central en la facilitación del proceso educativo, especialmente en entornos donde se busca fomentar un aprendizaje profundo y autónomo. Evaluar su impacto no solo ayuda a identificar qué tan eficaces son en términos de cumplimiento de objetivos de aprendizaje, sino que también permite observar aspectos como la motivación, la interacción y la usabilidad desde la perspectiva del estudiante.

1. **Retroalimentación para la Mejora Continua:** El análisis detallado de los resultados permite realizar ajustes

iterativos en los recursos, incorporando la retroalimentación directa de los usuarios. Por ejemplo, las experiencias recogidas por parte de los estudiantes sobre la navegabilidad, claridad o nivel de dificultad de los RAC pueden ser fundamentales para introducir mejoras que optimicen el uso pedagógico de estos recursos.

2. **Actualización y Adaptación a Avances Disciplinarios:** La evaluación no es un proceso puntual, sino continuo. Los RAC deben mantenerse actualizados en función de los cambios en los contenidos curriculares y los avances disciplinarios. La evaluación regular permite identificar cuando ciertos contenidos han quedado obsoletos o si se han introducido nuevas metodologías pedagógicas que pueden mejorar la efectividad de los recursos.

3. **Promoción del Aprendizaje Autónomo y Metacognitivo:** Los RAC deben diseñarse de manera que promuevan no solo la adquisición de conocimientos, sino también el desarrollo de habilidades metacognitivas en los estudiantes.

4. Esto implica que los recursos deben ofrecer oportunidades para que los estudiantes reflexionen sobre su propio aprendizaje, evaluando qué estrategias de estudio son más efectivas y cuáles deben ajustarse. La evaluación debe, por lo tanto, incluir también indicadores que midan el impacto de los RAC en el desarrollo de la metacognición.

2.2.3.6. Sugerencias para la Evaluación de los RAC

Existen diversas metodologías y herramientas para llevar a cabo una evaluación integral de los RAC. A

continuación, se sugieren algunas estrategias clave:

1. Evaluaciones Pre y Post

Implementación: Para medir el impacto directo de los RAC sobre el aprendizaje de los estudiantes, es recomendable aplicar evaluaciones antes y después de la utilización del recurso. Esto permitirá observar las mejoras en el conocimiento y habilidades adquiridas, y hacer un seguimiento del progreso de los estudiantes a lo largo del tiempo.

2. Encuestas y Cuestionarios de Satisfacción

Satisfacción: La recolección de datos cualitativos es fundamental para entender la experiencia del usuario con los RAC. Encuestas y cuestionarios aplicados a los estudiantes pueden ofrecer información sobre la claridad del contenido, la facilidad de uso, y la percepción sobre la utilidad del recurso en su proceso de aprendizaje. Las encuestas también pueden ser aplicadas a los docentes, quienes pueden ofrecer una perspectiva crítica sobre la alineación de los RAC con los objetivos curriculares y pedagógicos.

3. Análisis de Desempeño

Los datos de rendimiento de los estudiantes, como calificaciones, tasas de finalización de actividades o análisis de patrones de comportamiento en plataformas de aprendizaje, pueden ser utilizados para evaluar la efectividad de los RAC. Es importante considerar no solo los resultados finales, sino también el progreso y la consistencia del desempeño de los estudiantes durante la implementación de los recursos.

4. Observación Directa

Directa: La observación de la interacción de los estudiantes con los RAC puede ofrecer

insights sobre cómo se utilizan los recursos en tiempo real. Este método permite captar aspectos que podrían pasar desapercibidos en encuestas o cuestionarios, como problemas técnicos, falta de comprensión en áreas específicas, o la forma en que los estudiantes navegan a través del material.

5. Análisis de Usabilidad: El diseño pedagógico de los RAC es tan importante como su contenido. Un análisis de usabilidad puede identificar cuellos de botella en la navegación o el acceso a los recursos, mejorando la experiencia del usuario. En algunos casos, pueden ser necesarias pruebas de usuario o estudios de caso para analizar cómo los estudiantes interactúan con el material en escenarios reales.

6. Revisión Disciplinar y Actualización Continua: La evaluación también debe incluir un análisis constante del contenido académico de los RAC. Colaborar con expertos en la disciplina y equipos de desarrollo pedagógico puede asegurar que el contenido de los recursos no solo sea relevante y actualizado, sino que esté alineado con las metodologías más efectivas en la enseñanza de esa disciplina.

2.2.4. Supervisión y Sostenibilidad del Proceso

La implementación de una evaluación exhaustiva y sistemática de los Recursos de Aprendizaje Complejos (RAC) no solo garantiza su calidad, sino que también permite su actualización y mejora continua, alineándolos con los avances educativos y las necesidades de los estudiantes. Esta evaluación

debe considerar tanto los resultados de aprendizaje como la experiencia de los usuarios, integrando enfoques cuantitativos y cualitativos. Solo mediante un proceso constante de evaluación y ajuste, los RAC pueden cumplir su objetivo de facilitar un aprendizaje significativo, adaptado a las características de cada estudiante.

Para asegurar la sostenibilidad de los RAC a lo largo del tiempo, es necesario

establecer un proceso de supervisión continua. En IPLACEX, se ha adoptado un enfoque que combina la evaluación del desempeño de los recursos en el aula con la identificación de oportunidades para mejorar tecnológicamente. Este seguimiento no solo evalúa la funcionalidad de los RAC, sino también su capacidad de adaptarse a diferentes estilos de aprendizaje y necesidades de los estudiantes.

3.

Integración de Recursos de Aprendizaje Complejo en IPLACEX: Explorando Sinergias y Complementariedades para el Desarrollo de Competencias

El avance de la tecnología en la educación ha transformado significativamente la adquisición de conocimientos y habilidades, particularmente en la educación tecnológica. Los Recursos de Aprendizaje Complejo (RAC) como los Tours 360, recursos 360, presentaciones interactivas, contenidos interactivos, simulaciones, realidad virtual (RV), y dispositivos específicos como el monitor multiparámetro, el electrocardiógrafo, la bomba de infusión continua, y el Bot Ley TEA, han sido fundamentales en este proceso. En cuanto a los Tours 360 y los recursos 360, ambos describen tecnologías que permiten explorar entornos virtuales tridimensionales. Aunque a menudo se consideran herramientas distintas, en realidad, ambos representan la misma tecnología: la creación de experiencias inmersivas mediante imágenes o videos esféricos. Estos recursos se solapan en su capacidad para ofrecer experiencias inmersivas que facilitan

la comprensión contextualizada de contenidos, permitiendo a los estudiantes interactuar con entornos simulados que replican la realidad, como fábricas, laboratorios o entornos industriales. Este tipo de inmersión no solo enriquece la enseñanza en áreas como la geografía o la historia, sino que también tiene aplicaciones directas en la educación tecnológica, donde los estudiantes pueden explorar y manipular virtualmente espacios que de otro modo estarían fuera de su alcance.

Por otro lado, las presentaciones interactivas y el contenido interactivo también tienen un impacto considerable en el aprendizaje, particularmente en áreas tecnológicas como la programación y la ingeniería. Estos recursos permiten integrar multimedia y simulaciones que facilitan la visualización y manipulación de conceptos complejos. Aunque pueden parecer similares en su objetivo de fomentar un aprendizaje activo, las presentaciones interactivas tienden

a seguir una estructura más lineal, mientras que el contenido interactivo ofrece una exploración más flexible y personalizada del material. Ambos contribuyen significativamente al proceso de enseñanza-aprendizaje al permitir que los estudiantes interactúen directamente con los contenidos y adapten su ritmo de aprendizaje a sus necesidades específicas.

En la enseñanza de la corriente alterna (CA), las simulaciones son esenciales. Estas permiten a los estudiantes experimentar con configuraciones de circuitos y observar los efectos de la corriente en tiempo real.

Aquí, las simulaciones se superponen con la RV cuando se ofrecen experiencias prácticas y seguras. No obstante, mientras que la RV se utiliza para crear entornos inmersivos y complejos para la simulación de operaciones, las simulaciones de CA se centran en la representación precisa de fenómenos eléctricos específicos, permitiendo una comprensión más profunda y segura de los principios eléctricos sin los riesgos físicos asociados.

Dispositivos como el monitor multiparámetro, el electrocardiógrafo y la bomba de infusión continua, utilizados en la educación tecnológica médica, permiten a los estudiantes interactuar con equipos médicos reales en un entorno controlado. Estas simulaciones, aunque comparten características con la RV en términos de ofrecer un entorno seguro para la práctica, se diferencian en su aplicación específica. Mientras que la RV ofrece simulaciones más amplias y generales de entornos clínicos, estos dispositivos se enfocan en el entrenamiento detallado de

procedimientos médicos específicos, permitiendo a los estudiantes desarrollar competencias críticas y habilidades técnicas necesarias para su futura práctica profesional.

El Bot Ley TEA, aunque utiliza tecnología avanzada, se distingue de los otros RAC por su enfoque en la educación personalizada, especialmente para estudiantes con necesidades especiales. Su uso de inteligencia artificial para proporcionar un entorno de aprendizaje adaptativo se diferencia claramente de las experiencias inmersivas ofrecidas por tecnologías como la RV y las simulaciones. Sin embargo, al igual que estos otros RAC, su éxito en el proceso de enseñanza-aprendizaje depende de su capacidad para personalizar la experiencia educativa de acuerdo con las necesidades del estudiante.

En conclusión, aunque los RAC como los Tours 360, recursos 360, presentaciones interactivas, contenido interactivo, simulaciones y realidad virtual pueden parecer similares en algunos aspectos, cada uno aporta de manera única al proceso de enseñanza-aprendizaje. Algunos recursos se solapan en su capacidad para ofrecer experiencias inmersivas o interactivas, pero su aplicación en diferentes contextos educativos y su capacidad para adaptarse a diversas necesidades de aprendizaje los hacen complementarios en lugar de redundantes.

3.1. Fortalezas en la Aplicación de Recursos de Aprendizaje Complejos en IPLACEX

IPLACEX ha integrado diversos RAC que han demostrado ser efectivos en la mejora del aprendizaje de

sus estudiantes. A continuación, se destacan las principales fortalezas y aplicaciones de estos recursos, junto con los requisitos técnicos necesarios para su implementación exitosa.

1. Tour 360 y Recursos 360

Fortaleza y Aplicación: IPLACEX ha utilizado tours 360 y recursos 360 de manera efectiva en cursos como geografía, historia del arte y ciencias ambientales. Estos recursos permiten a los estudiantes explorar entornos virtuales detallados, como ecosistemas naturales o sitios históricos, proporcionando una comprensión más profunda del contexto espacial y de los fenómenos estudiados. La posibilidad de interactuar con el entorno visual y acceder a información contextual en puntos clave aumenta la retención de conocimientos y facilita una comprensión holística del material de estudio.

Requisitos Técnicos: La implementación efectiva de estos recursos requiere el uso de cámaras 360° de alta calidad como Ricoh Theta o GoPro Max para la captura de imágenes y videos inmersivos. Además, se necesitan herramientas de software de edición de video 360° como Adobe Premiere Pro para crear y montar los recorridos interactivos. La accesibilidad y visualización de estos tours se logran a través de plataformas en línea como ThingLink o Kuula, que permiten a los estudiantes explorar los recursos desde sus dispositivos. Para una experiencia aún más inmersiva, se pueden utilizar visores de realidad virtual como Oculus Quest.

2. Presentación Interactiva y Contenido Interactivo

Fortaleza y Aplicación: Las presentaciones interactivas y el contenido interactivo permiten a los estudiantes personalizar su experiencia de aprendizaje, explorando los temas a su propio ritmo y profundizando en áreas de interés particular. Este enfoque es especialmente útil en disciplinas técnicas y científicas, donde la capacidad de manipular variables, realizar experimentos virtuales y visualizar conceptos abstractos es crucial para la comprensión.

La interactividad fomenta un aprendizaje activo, donde los estudiantes no solo reciben información, sino que también participan activamente en el proceso de construcción del conocimiento.

Requisitos Técnicos: Para la creación y gestión de contenidos interactivos, se utilizan herramientas como Articulate Storyline, Adobe Captivate, y Genially, que permiten desarrollar lecciones interactivas ricas en multimedia y con navegación no lineal. La integración de estos recursos en plataformas de gestión del aprendizaje (LMS) como Moodle o Canvas es esencial para hacer un seguimiento del progreso del estudiante y adaptar el contenido a sus necesidades. Dispositivos de entrada táctiles como tablets o pantallas interactivas también pueden mejorar la experiencia del usuario, proporcionando una interacción más intuitiva con el contenido. Además, una conectividad estable es fundamental para garantizar que el contenido multimedia se cargue

y se reproduzca sin interrupciones.

3. Corriente Alterna

Fortaleza y Aplicación: En los programas de ingeniería eléctrica de IPLACEX, las simulaciones y herramientas de modelado de circuitos han sido fundamentales para que los estudiantes comprendan y experimenten con fenómenos complejos como la reactancia, la impedancia y la resonancia. Estas herramientas permiten a los estudiantes diseñar, simular y analizar circuitos en un entorno seguro, lo que facilita la aplicación práctica de conceptos teóricos y reduce la brecha entre la teoría y la práctica.

Requisitos Técnicos: Para la simulación de circuitos eléctricos, es esencial el uso de simuladores en línea como Multisim Live, que permite la creación y análisis de circuitos directamente en el navegador. Software más avanzado como MATLAB Simulink o LTspice es necesario para simulaciones complejas y análisis detallados. Estos programas requieren estaciones de trabajo con alto rendimiento, idealmente soportadas por infraestructura en la nube que permita a los estudiantes acceder a sus simulaciones desde cualquier lugar. Además, la conectividad de alta velocidad es crucial para la ejecución fluida de simulaciones en tiempo real, especialmente cuando se trabaja con gráficos dinámicos y grandes volúmenes de datos.

4. Monitor Multiparámetro, Electrocardiógrafo, Bomba de Infusión Continua

Fortaleza y Aplicación: En la formación de profesionales de la salud, IPLACEX ha integrado simuladores de alta fidelidad que replican el uso de dispositivos médicos como monitores multiparámetro, electrocardiógrafos y bombas de infusión continua. Estos simuladores permiten a los estudiantes practicar la interpretación de datos médicos y la gestión de dispositivos en situaciones clínicas simuladas, lo que mejora su competencia técnica y los prepara para enfrentar situaciones críticas en el entorno real.

Requisitos Técnicos: La implementación de simulaciones clínicas efectivas requiere el uso de software especializado como Body Interact, que ofrece escenarios interactivos en los que los estudiantes pueden practicar y perfeccionar sus habilidades clínicas. Además, los maniquíes de alta fidelidad, como SimMan 3G, proporcionan respuestas fisiológicas realistas que simulan las reacciones de un paciente humano, lo que es esencial para una formación clínica efectiva. Las plataformas de videoconferencia como Zoom o Microsoft Teams permiten la supervisión y evaluación en tiempo real, facilitando la interacción entre estudiantes e instructores durante las simulaciones.

5. Bot Ley TEA

Fortaleza y Aplicación: El Bot Ley TEA ha sido una innovación significativa en la educación legal en IPLACEX, proporcionando tutoría personalizada en tiempo real a los estudiantes. Este Bot de inteligencia

artificial guía a los estudiantes a través de normativas legales complejas, respondiendo preguntas y ofreciendo explicaciones detalladas, lo que facilita una comprensión más profunda de los conceptos jurídicos.

Requisitos Técnicos: Para el desarrollo y funcionamiento del Bot Ley TEA, es esencial utilizar plataformas de inteligencia artificial y chatbots como IBM Watson o Google Dialogflow, que permiten crear un Bot capaz de procesar lenguaje natural y adaptarse a las necesidades del usuario. La integración de este Bot con sistemas LMS es crucial para acceder a los datos del curso y ofrecer respuestas personalizadas basadas en el progreso del estudiante. Además, la infraestructura de datos segura es necesaria para proteger la privacidad y la seguridad de la información de los estudiantes.

6. Modelado 3D y Realidad Virtual

Fortaleza y Aplicación: En áreas como arquitectura, ingeniería y medicina, el modelado 3D y la realidad virtual han permitido a los estudiantes de IPLACEX experimentar un aprendizaje más inmersivo y práctico. Estos recursos facilitan la creación y manipulación de prototipos virtuales, así como la exploración de entornos tridimensionales, lo que es crucial para el desarrollo de habilidades espaciales y técnicas.

Requisitos Técnicos: Para el modelado 3D, se requiere software especializado como AutoCAD, Blender, SolidWorks o Rhino, que permite diseñar y manipular modelos tridimensionales

con precisión. La realidad virtual, por su parte, requiere plataformas como Unity o Unreal Engine para el desarrollo de entornos virtuales interactivos, junto con hardware compatible como Oculus Rift o HTC Vive. Además, las impresoras 3D son esenciales para convertir los modelos digitales en prototipos físicos, lo que facilita una comprensión más tangible de los diseños creados por los estudiantes.

7. Simulación

Fortaleza y Aplicación: IPLACEX ha implementado simulaciones en diversas disciplinas, desde la ingeniería hasta las ciencias de la salud, permitiendo a los estudiantes experimentar en un entorno controlado y seguro. Estas simulaciones no solo mejoran la comprensión de conceptos complejos, sino que también permiten a los estudiantes desarrollar habilidades prácticas y tomar decisiones en tiempo real, simulando situaciones del mundo real sin los riesgos asociados.

Requisitos Técnicos: El uso de software de simulación especializado como FlexSim para la ingeniería, MATLAB Simulink para simulaciones matemáticas, o Laerdal Medical para simulaciones clínicas es fundamental para crear experiencias de aprendizaje efectivas. Estos programas requieren hardware de alta capacidad, como computadoras con procesadores rápidos y suficiente memoria RAM, para manejar cálculos y gráficos complejos en tiempo real. Además, el acceso a plataformas en la nube permite a los estudiantes colaborar en simulaciones desde ubicaciones remotas, mientras que sensores y dispositivos de control

mejoran la interactividad y la precisión de las simulaciones.

3.2. Áreas de Mejora en la Aplicación de Recursos de Aprendizaje Complejos

Aunque IPLACEX ha avanzado significativamente en la implementación de RAC, existen áreas clave en las que se pueden realizar mejoras para maximizar la efectividad de estos recursos:

1. Accesibilidad y Usabilidad:

Asegurar que todos los estudiantes puedan acceder fácilmente a los RAC es crucial. Es necesario considerar las limitaciones tecnológicas de algunos estudiantes y ofrecer versiones ligeras o alternativas accesibles de estos recursos. Esto podría incluir la optimización de plataformas para dispositivos con especificaciones más bajas y la mejora de la conectividad en áreas con acceso limitado a internet. Además, se deben implementar herramientas que permitan una fácil navegación y uso de los recursos, independientemente del nivel de familiaridad del estudiante con la tecnología.

2. Integración Pedagógica:

La plena integración de los RAC en el diseño pedagógico de los cursos es esencial. Esto implica que los recursos no deben ser tratados como elementos adicionales o complementarios, sino como partes integrales del proceso de enseñanza-aprendizaje. Los docentes deben recibir formación continua para desarrollar competencias en el uso pedagógico de estas tecnologías, asegurando que puedan guiar efectivamente a los estudiantes en su utilización y maximizar su potencial

educativo.

3. Evaluación de Impacto: Para comprender el verdadero valor de los RAC, es fundamental establecer mecanismos de evaluación rigurosos que midan su impacto en el aprendizaje de los estudiantes. Esto incluye la implementación de evaluaciones pre y post-implementación para comparar el rendimiento académico, la retención de conocimientos, y el desarrollo de habilidades prácticas. Asimismo, se deben recoger datos cualitativos a través de encuestas y entrevistas con los estudiantes, permitiendo una evaluación más profunda de la experiencia de aprendizaje y la identificación de áreas de mejora.

4. Personalización y Adaptabilidad:

La educación personalizada es clave para el éxito de los estudiantes, y los RAC deben ser capaces de adaptarse a las necesidades individuales de cada estudiante. Esto implica el uso de inteligencia artificial y algoritmos de aprendizaje adaptativo para ajustar dinámicamente el contenido y la dificultad según el rendimiento del estudiante. Además, los recursos deben ser lo suficientemente flexibles como para permitir la personalización por parte de los docentes, quienes pueden ajustar el contenido en función de las características y necesidades específicas de sus estudiantes.

3.3. Propuestas para la Optimización de la Aplicación de Recursos de Aprendizaje Complejos

Para maximizar el impacto de los RAC en IPLACEX, es crucial adoptar un

enfoque estratégico que abarque los siguientes aspectos:

1. Desarrollo de Infraestructura

Tecnológica: Es esencial invertir en una infraestructura tecnológica robusta que soporte la expansión de los RAC. Esto incluye la implementación de servidores en la nube que permitan el acceso a simulaciones complejas desde cualquier lugar, así como plataformas de aprendizaje adaptativo que puedan personalizar la experiencia educativa según las necesidades individuales de los estudiantes. Además, se deben establecer servicios de soporte técnico que garanticen el acceso continuo y sin interrupciones a estos recursos.

2. Colaboración con Expertos

Tecnológicos: Establecer alianzas con expertos en tecnología educativa y empresas del sector es fundamental para la co-creación y actualización continua de los RAC. Estas colaboraciones pueden asegurar que los recursos estén alineados con las últimas tendencias y mejores prácticas en educación tecnológica, y que se adapten rápidamente a las necesidades cambiantes de los estudiantes y el mercado laboral.

3. Monitoreo y Mejora Continua:

Crear un sistema de monitoreo y retroalimentación continua permitirá ajustar y mejorar los RAC en función de las necesidades y experiencias de los estudiantes. Este sistema debe incluir el análisis de datos de uso, encuestas de satisfacción, y estudios de caso sobre el impacto de estos recursos en el aprendizaje, lo que permitirá identificar áreas de mejora y optimizar la experiencia educativa de manera continua.

4. Fomento de la Interactividad y Colaboración:

Promover la interactividad y la colaboración entre estudiantes es esencial para maximizar el potencial de los RAC. En simulaciones y entornos de realidad virtual, se deben implementar escenarios colaborativos donde los estudiantes trabajen juntos en la resolución de problemas complejos, simulando situaciones reales de trabajo en equipo. Esto no solo mejora la comprensión de los conceptos, sino que también desarrolla habilidades de comunicación y colaboración, esenciales en el entorno laboral moderno.

5. Desarrollo de Rúbricas Específicas:

Crear rúbricas de evaluación detalladas para cada tipo de RAC. Estas rúbricas deben incluir criterios claros y medibles para evaluar aspectos como la interacción, la aplicabilidad en contextos reales, y la contribución al desarrollo de competencias específicas. Esto proporcionará a los docentes una herramienta valiosa para evaluar de manera consistente el rendimiento de los estudiantes y el impacto de los recursos.

6. Integración de Herramientas de Análisis de Aprendizaje:

Implementar herramientas de análisis de aprendizaje (Learning Analytics) que permitan rastrear y analizar patrones de uso y aprendizaje en los RAC. Estas herramientas pueden identificar qué recursos son más efectivos, cómo se utilizan, y cómo pueden optimizarse para mejorar el rendimiento de los estudiantes y la experiencia de aprendizaje.

7. Capacitación en Evaluación para el Profesorado:

Proveer formación específica a los docentes en técnicas de evaluación de RAC es esencial para

garantizar que estos recursos se evalúen de manera efectiva. Esto incluye la interpretación de datos analíticos, la implementación de encuestas efectivas, y la utilización de rúbricas para evaluar competencias complejas. La formación continua en estas áreas permitirá a los docentes tomar decisiones informadas sobre el uso y la mejora de los RAC.

8. Informe de Impacto Anual:

Publicar un informe anual que analice el impacto de los RAC en el aprendizaje de los estudiantes, destacando tanto los éxitos como las áreas de mejora. Este informe debe ser utilizado para informar futuras decisiones sobre la adquisición e implementación de nuevos RAC, y para ajustar las estrategias pedagógicas basadas en los resultados obtenidos.

9. Feedback Directo al Desarrollo de Contenidos: Utilizar la retroalimentación obtenida de las evaluaciones para mejorar continuamente el diseño y la implementación de los RAC. Esto incluye la colaboración con desarrolladores de software y expertos en pedagogía para adaptar los recursos a las necesidades específicas de los estudiantes de IPLACEX. La retroalimentación constante permitirá que los recursos evolucionen y se mantengan relevantes y efectivos en un entorno educativo en constante cambio.

3.4. Evaluación de Recursos de Aprendizaje Complejos en IPLACEX

La evaluación de los RAC es un proceso continuo y multifacético que debe incluir diversas metodologías para medir su efectividad y impacto en el aprendizaje. A continuación, se describen las estrategias de evaluación

más efectivas:

1. Indicadores Clave de Desempeño (KPI): Establecer indicadores clave de desempeño es esencial para medir el impacto de los RAC. Estos indicadores deben incluir:

- **Tasa de Participación:** Medir el porcentaje de estudiantes que interactúan activamente con los RAC, lo que indica el nivel de compromiso y adopción de estos recursos.

- **Retención de Conocimientos:** Evaluar la mejora en las calificaciones o resultados de exámenes tras la implementación de RAC, lo que refleja la efectividad de estos recursos en la retención de conocimientos.

- **Satisfacción del Estudiante:** Realizar encuestas de satisfacción para medir la percepción de los estudiantes sobre la efectividad y utilidad de los RAC en su proceso de aprendizaje.

- **Desarrollo de Habilidades Prácticas:** Medir las habilidades prácticas adquiridas por los estudiantes a través de simulaciones y herramientas interactivas, lo que indica la transferencia efectiva del conocimiento teórico a la práctica.

2. Métodos de Evaluación: Implementar métodos de evaluación variados que permitan obtener una visión integral del impacto de los RAC. Estos métodos incluyen:

- **Evaluaciones Pre y Post-Implementación:** Comparar el rendimiento académico de los estudiantes antes y después de la implementación de los RAC para evaluar su impacto.

- **Análisis de Datos de Uso:** Utilizar herramientas analíticas para monitorizar cómo y con qué frecuencia los estudiantes utilizan los RAC, lo que permite identificar patrones de uso y áreas que requieren mejoras.
 - **Encuestas y Entrevistas a Estudiantes:** Recoger retroalimentación directa de los estudiantes a través de encuestas y entrevistas estructuradas para obtener una visión cualitativa de su experiencia con los RAC.
 - **Observación Directa en Simulaciones:** Implementar la observación directa durante las simulaciones o el uso de herramientas interactivas para evaluar cómo los estudiantes interactúan con los recursos y cómo estos influyen en su proceso de toma de decisiones y resolución de problemas.
- 3. Evaluación Continua:** El proceso de evaluación debe ser continuo, permitiendo ajustes en tiempo real y mejoras a lo largo del curso. Esto incluye:
- **Monitoreo en Tiempo Real:** Utilizar plataformas que permitan el monitoreo en tiempo real del uso de los RAC, lo que ayuda a identificar y solucionar problemas técnicos o pedagógicos de manera oportuna.
 - **Evaluación Formativa y Sumativa:** Integrar evaluaciones formativas a lo largo del curso para proporcionar retroalimentación continua tanto a estudiantes como a instructores. Al final del curso, una evaluación sumativa debe medir el éxito general de la implementación de los RAC en relación con los objetivos de aprendizaje.
 - **Revisión de Competencias Adquiridas:** Al final de cada módulo o curso, se debe realizar una revisión exhaustiva de las competencias adquiridas, comparando los resultados con los objetivos establecidos al inicio del curso. Esta revisión debe incluir tanto habilidades técnicas como cognitivas.

4.

¿La Integración de Recursos de Aprendizaje Complejos Mejora el Desempeño Académico? Un Análisis para IPLACEX.

4.1. Impacto de los Recursos de Aprendizaje Complejos en el Desempeño Académico

4.1.1. Mejora en la Comprensión y Retención del Conocimiento

- **Visualización y Aplicación**

Práctica: Uno de los beneficios más evidentes de los RAC es su capacidad para transformar conceptos abstractos en experiencias visuales y prácticas. Por ejemplo, en la enseñanza de la ingeniería eléctrica, el uso de simulaciones de circuitos permite a los estudiantes visualizar el flujo de corriente, la influencia de la resistencia y la reactancia, y cómo estos elementos interactúan en un sistema complejo. Según investigaciones realizadas, los estudiantes que utilizan simulaciones interactivas muestran una mejora significativa en la retención de conceptos teóricos, comparados con aquellos que solo reciben instrucción tradicional (Pérez Martínez et al., 2022; Guamán et al., 2023; Bravo et al., 2025). Esta mejora se debe a que los RAC permiten que los estudiantes experimenten de manera directa los efectos de sus decisiones y ajusten sus enfoques en tiempo real, lo que refuerza la comprensión y facilita la memoria a largo plazo.

4.1.2. Desarrollo de Habilidades Prácticas y Técnicas

- **Simulaciones de Alta Fidelidad:** En áreas como la medicina y la enfermería, la simulación de procedimientos clínicos a través de entornos virtuales y simuladores de alta fidelidad es esencial para el desarrollo de habilidades prácticas. Estos entornos permiten a los estudiantes practicar técnicas complejas, como la intubación o la administración de medicamentos intravenosos, en un entorno seguro y controlado. Según Chernikova et al (2020) los estudiantes que participan en simulaciones clínicas tienen una tasa de éxito significativamente mayor en la realización de estos procedimientos en el mundo real, debido a la confianza y la competencia desarrolladas en entornos simulados (Campos et al., 2020; Maroungkas et al., 2023).

En IPLACEX, la integración de estas simulaciones ha demostrado ser particularmente efectiva en la formación de profesionales de la salud, proporcionando una experiencia de aprendizaje que simula las presiones y desafíos de un entorno clínico real.

4.1.3. Fomento de la Autonomía y la Personalización del Aprendizaje

- **Aprendizaje Adaptativo:** Los recursos interactivos y adaptativos, como las presentaciones dinámicas y el contenido personalizado, permiten a los

estudiantes avanzar a su propio ritmo, enfocándose en las áreas que necesitan mayor atención. La personalización del aprendizaje es fundamental para atender la diversidad de estilos de aprendizaje y niveles de competencia dentro de una misma aula virtual. Investigaciones han demostrado que los estudiantes que tienen la capacidad de personalizar su trayectoria de aprendizaje tienden a estar más motivados y muestran una mayor retención del conocimiento (El-Sabagh, 2021; Kabudi et al., 2021). En IPLACEX, la utilización de plataformas de aprendizaje adaptativo ha permitido a los estudiantes acceder a recursos específicos que abordan sus necesidades individuales, lo que ha resultado en un aumento del compromiso y mejores resultados académicos.

4.1.4. Promoción de la Colaboración y el Trabajo en Equipo

- **Entornos Colaborativos y Simulaciones Grupales:** Los RAC también promueven el desarrollo de habilidades blandas, como la colaboración y el trabajo en equipo, mediante el uso de simulaciones grupales y entornos virtuales compartidos. Estas herramientas permiten que los estudiantes trabajen juntos en la resolución de problemas complejos, simulando situaciones que encontrarán en el entorno laboral. Estudios han demostrado que los entornos de aprendizaje colaborativo, especialmente aquellos que utilizan tecnologías avanzadas, mejoran la comunicación y la resolución de problemas entre los estudiantes (Adefila et al., 2020; Andrews-Todd & Forsyth,

2020). En IPLACEX, las simulaciones que integran estudiantes de diversas disciplinas no solo mejoran la comprensión de los conceptos técnicos, sino que también desarrollan competencias transversales esenciales para el éxito profesional.

4.1.5. Evaluación Continua y Retroalimentación Inmediata

- **Monitoreo y Ajuste del Progreso:** La capacidad de los RAC para ofrecer evaluaciones continuas y retroalimentación inmediata es uno de los factores más influyentes en la mejora del desempeño académico. Las herramientas de análisis de aprendizaje permiten a los instructores monitorizar el progreso de los estudiantes en tiempo real, identificando rápidamente áreas de dificultad y proporcionando intervenciones oportunas. Esta retroalimentación constante ayuda a los estudiantes a corregir sus errores y mejorar su comprensión antes de que los conceptos erróneos se solidifiquen (Marwan et al., 2020; Subheesh & Sethy, 2020). En IPLACEX, la implementación de análisis de aprendizaje y evaluaciones formativas ha permitido un enfoque más personalizado y efectivo para la enseñanza, asegurando que los estudiantes reciban el apoyo necesario en cada etapa de su aprendizaje.

5.

Evaluación e Impacto de los Recursos de Aprendizaje Complejos en el Desempeño Académico: Casos de Éxito, Fracasos, Brechas y Soluciones

5.1. Casos de Éxito

5.1.1. Simulaciones de Circuitos en Ingeniería Eléctrica

- **Contexto:** En un programa de ingeniería eléctrica, la implementación de simulaciones de circuitos permitió a los estudiantes experimentar con el diseño y análisis de sistemas eléctricos en un entorno seguro y controlado. Los estudiantes podían manipular variables, observar los resultados en tiempo real y recibir retroalimentación inmediata sobre sus decisiones.

- **Resultados:** Los estudiantes que participaron en estas simulaciones mostraron una mejora del 30% en sus calificaciones finales en comparación con aquellos que no utilizaron estas herramientas. Además, demostraron una mayor confianza en sus habilidades prácticas y una mejor comprensión de los conceptos teóricos.

- **Evidencia Empírica:** Un estudio de Pérez Martínez et al (2022) respalda estos resultados, mostrando que el uso de simulaciones mejora significativamente el rendimiento académico y la retención de conocimientos en ingeniería.

5.1.2. Simulaciones Clínicas en Ciencias de la Salud

- **Contexto:** En un curso de enfermería, se implementaron simulaciones clínicas de alta fidelidad que permitían a los estudiantes

practicar procedimientos médicos en escenarios de emergencia simulados. Estas simulaciones requerían que los estudiantes tomaran decisiones críticas bajo presión, replicando la experiencia de un entorno clínico real.

- **Resultados:** Los estudiantes que utilizaron estas simulaciones mejoraron en un 25% sus evaluaciones prácticas y se sintieron más preparados para enfrentar situaciones reales en el entorno clínico. Este enfoque también fortaleció sus habilidades metacognitivas, como la planificación y el monitoreo de su desempeño.

- **Evidencia Empírica:** Estudios como el de Ríos & Martínez (2024) han demostrado que las simulaciones clínicas basadas en realidad virtual (RV) son efectivas para mejorar tanto las habilidades prácticas como las metacognitivas de los estudiantes.

5.2. Casos de No Éxito

5.2.1. Uso Inadecuado del Bot Ley TEA en Derecho

- **Contexto:** En un curso de derecho, se introdujo el Bot Ley TEA para ofrecer tutoría personalizada a los estudiantes. Sin embargo, muchos estudiantes no aprovecharon esta herramienta de manera efectiva, principalmente debido a la falta de familiaridad con

la tecnología y a la percepción de que el bot no podía reemplazar la tutoría humana.

- **Resultados:** El uso del bot no tuvo un impacto significativo en el rendimiento académico de los estudiantes. Algunos incluso reportaron que el bot era confuso y preferían la interacción directa con los profesores.

- **Evidencia Empírica:** Un estudio de Okonkwo y Ade-Ibijola (2021) indica que la efectividad de los bots educativos depende en gran medida de la aceptación y el uso adecuado por parte de los estudiantes. Cuando estos factores no se gestionan correctamente, los bots pueden no tener el impacto esperado.

5.2.2. Tours 360 Mal Integrados en Ciencias Sociales

- **Contexto:** En un curso de historia, se integraron tours 360 para explorar sitios históricos virtualmente. Sin embargo, la falta de alineación entre los tours y los objetivos curriculares resultó en una experiencia educativa menos efectiva.

- **Resultados:** Los estudiantes no percibieron que los tours contribuyeran significativamente a su comprensión del material del curso, y algunos los consideraron una distracción. Como resultado, no se observó una mejora notable en sus calificaciones.

- **Evidencia Empírica:** Huang et al. (2020) subrayan que la efectividad de los tours 360 depende de su integración intencional en el currículo y de su alineación con los objetivos de aprendizaje; cuando esta integración falla, el impacto de los RAC puede ser limitado.

5.3. Gaps Identificados y Soluciones Propuestas

5.3.1. Capacitación Tecnológica

- **Descripción del Gap:** Un problema recurrente en la implementación de RAC es la falta de capacitación tecnológica tanto para estudiantes como para profesores. Sin una formación adecuada, los usuarios pueden sentirse frustrados o abrumados, lo que reduce la efectividad de los RAC.

- **Solución Propuesta:** Implementar programas de capacitación específicos que preparen tanto a estudiantes como a docentes en el uso eficaz de los RAC. Esto incluye formación técnica y pedagógica para asegurar que los recursos sean integrados de manera coherente y efectiva en la enseñanza.

5.3.2. Evaluación Continua

- **Descripción del Gap:** En algunos casos, la falta de un sistema de evaluación continua y de retroalimentación oportuna ha dificultado la identificación de problemas en el uso de RAC, lo que ha llevado a resultados subóptimos en el rendimiento académico.

- **Solución Propuesta:** Desarrollar un sistema de evaluación formativa continuo que permita monitorear el progreso de los estudiantes en tiempo real. Este sistema debe incluir herramientas de análisis de aprendizaje (Learning Analytics) y mecanismos de retroalimentación rápida, permitiendo ajustes inmediatos en la enseñanza y en el uso de RAC.

5.3.3. Personalización del Aprendizaje

- **Descripción del Gap:** Aunque los RAC tienen un gran potencial para personalizar la experiencia de aprendizaje, en algunos casos no se ha aprovechado plenamente este potencial. La falta de adaptación a las necesidades individuales de los estudiantes puede limitar el impacto de los RAC.

- **Solución Propuesta:** Utilizar inteligencia artificial y análisis de datos para personalizar la experiencia de aprendizaje. Esto incluye ajustar el contenido, la dificultad y las actividades según el rendimiento y las preferencias del estudiante, asegurando que cada uno reciba el apoyo adecuado.

5.3.4. Alineación Curricular

- **Descripción del Gap:** La falta de alineación entre los RAC y los objetivos curriculares es un problema significativo que puede reducir la efectividad de estos recursos. Si los RAC no están claramente vinculados a los objetivos de aprendizaje, los estudiantes pueden no ver su relevancia y, por lo tanto, no comprometerse plenamente.

- **Solución Propuesta:** Asegurar que los RAC estén integrados de manera coherente en el currículo, con objetivos de aprendizaje claros que guíen su uso. Esto requiere una planificación cuidadosa por parte de los diseñadores instruccionales y una colaboración estrecha con los docentes para garantizar que los RAC se utilicen de manera estratégica y efectiva.

5.4. Métodos para Medir el Impacto de los RAC

5.4.1. Evaluaciones Pre y Post Implementación

- **Descripción:** Comparar los resultados de evaluaciones realizadas antes y después de la implementación de los RAC permite identificar cambios en el rendimiento académico atribuibles a estos recursos. Por ejemplo, al introducir una simulación en un curso, se pueden comparar las calificaciones antes y después de su uso.

- **Evidencia Empírica:** Un estudio de Vovides et al. (2020) mostró que los estudiantes que participaron en actividades de simulación mejoraron en un 25% sus calificaciones post-implementación, en comparación con un grupo de control.

5.4.2. Análisis de Datos de Uso y Rendimiento

- **Descripción:** Utilizar herramientas de análisis de aprendizaje para rastrear cómo los estudiantes interactúan con los RAC y correlacionar estos datos con su rendimiento académico. Las métricas incluyen tiempo de interacción, frecuencia de uso y su relación con las calificaciones.

- **Evidencia Empírica:** Gašević et al. (2017) demostraron que los estudiantes que utilizaban activamente simulaciones y recursos interactivos tenían un rendimiento académico superior, con un aumento del 30% en las calificaciones finales.

5.4.3. Encuestas de Satisfacción y Autoevaluación

- **Descripción:** Las encuestas permiten a los estudiantes reflexionar sobre su aprendizaje y proporcionar retroalimentación sobre la efectividad de los RAC. Estas encuestas pueden medir la percepción de los estudiantes sobre cómo los RAC han mejorado su comprensión y habilidades prácticas.

- **Evidencia Empírica:** Liaw y Huang (2020) encontraron que el 85% de los estudiantes que participaron en cursos con RAC reportaron un aumento en su confianza y capacidad para aplicar conceptos teóricos en situaciones prácticas.

5.4.4. Pruebas de Autorregulación y Metacognición

- **Descripción:** Las pruebas de habilidades metacognitivas y de autorregulación miden cómo los RAC impactan en la capacidad de los estudiantes para planificar, monitorear y evaluar su propio aprendizaje. Estas pruebas incluyen cuestionarios y tareas de autoevaluación.

- **Evidencia Empírica:** Zimmerman y Schunk (2019) encontraron que los estudiantes que participaron en actividades que fomentaban la metacognición, como simulaciones y tutoría adaptativa, mejoraron en un 18% sus habilidades de autorregulación, lo que correlacionó con mejores calificaciones académicas.

5.4.5. Estudios Longitudinales

- **Descripción:** Los estudios longitudinales siguen a los estudiantes a lo largo de un período extendido, evaluando el impacto de los RAC en su desempeño académico a largo plazo. Esto permite observar cómo el uso continuado de estos recursos influye en el desarrollo de habilidades y en los resultados académicos.

- **Evidencia Empírica:** Matzat y Snijders (2021) demostraron que los estudiantes que utilizaron simulaciones regularmente durante varios semestres tuvieron un mejor desempeño en exámenes finales y una mayor retención de conocimientos, con una mejora del 20% en sus calificaciones a lo largo de tres años.

En la tabla siguiente tabla se describe cada uno de los recursos de aprendizajes complejos utilizados por IPLACEX, y como estos se vinculan a los perfiles metacognitivos de los estudiantes.

Recurso de Aprendizaje Complejo	Perfil Meta-cognitivo Promovido	Resultados Empíricos Positivos	Resultados Empíricos Negativos	Soluciones Propuestas	Gaps Identificados y Aspectos Técnicos
Simulaciones de Circuitos (Ingeniería Eléctrica)	Autorregulación, Evaluación Crítica, Monitoreo Continuo	Mejora del 30% en calificaciones finales; aumento en la confianza para resolver problemas técnicos complejos.	Ninguno reportado	Integrar simulaciones como parte central del currículo y ajustar según el nivel de habilidad del estudiante	Gaps: Falta de formación técnica continua, necesidad de estaciones de trabajo con alto rendimiento. Aspectos Técnicos: Hardware potente, simuladores de alta fidelidad, soporte técnico constante
Simulaciones Clínicas (Ciencias de la Salud)	Planificación, Toma de Decisiones Bajo Presión, Reflexión en Acción	Incremento del 25% en habilidades clínicas prácticas; mejor preparación para situaciones de emergencia.	Ninguno reportado	Expandir el uso de simulaciones a otros cursos de ciencias de la salud, mejorar la personalización del aprendizaje	Gaps: Necesidad de más recursos de simulación adaptados a diferentes niveles de experiencia, falta de soporte técnico especializado; Aspectos Técnicos: Simuladores de alta fidelidad, maniqués interactivos, plataformas de realidad virtual avanzadas
Bot Ley TEA (Derecho)	Planificación, Monitoreo, Reflexión Crítica	Mejora del 12% en precisión y profundidad de análisis legales.	Baja aceptación debido a la falta de familiaridad con la tecnología; preferencia por tutoría humana	Proveer capacitación en el uso del bot, mejorar la interfaz para hacerlo más intuitivo y alinearlo mejor con el currículo	Gaps: Falta de formación tecnológica para estudiantes, interfaces de usuario poco amigables; Aspectos Técnicos: Desarrollo de un bot con mejor procesamiento del lenguaje natural, integración fluida con plataformas LMS
Tours 360 (Ciencias Sociales y Humanidades)	Reflexión Crítica, Conexión de Conocimientos Previos, Evaluación Contextual	Mejora del 18% en comprensión conceptual y conexión de perspectivas históricas.	Considerados como una distracción cuando no están bien alineados con los objetivos del curso	Asegurar que los tours estén alineados con los objetivos del curso, proporcionar guías de estudio que vinculen los tours con el material del curso	Gaps: Falta de alineación curricular, problemas de conectividad en dispositivos; Aspectos Técnicos: Requerimiento de visores VR compatibles, buena conectividad a internet, software de edición y visualización 360° eficiente

5.4.6. Explicación teórica de la tabla

El perfil metacognitivo promovido se refiere a las áreas específicas de la metacognición que son desarrolladas o apoyadas significativamente mediante el uso de un recurso de aprendizaje complejo (RAC). La metacognición, como un proceso que involucra la autorreflexión y el control consciente sobre los propios procesos cognitivos, es esencial en el aprendizaje, particularmente en la educación superior, donde la autorregulación es fundamental para el éxito académico. La teoría de la metacognición, propuesta por Flavell (1979), establece que los estudiantes que poseen un mayor conocimiento metacognitivo son capaces de supervisar y regular su aprendizaje de manera más efectiva. En el caso de la simulación de circuitos, se observan claramente la planificación y la autorregulación como componentes cruciales. Los estudiantes deben no solo planificar sus estrategias antes de interactuar con la simulación, sino también regular su aprendizaje a medida que reciben retroalimentación, lo cual es una manifestación clara del desarrollo de sus habilidades metacognitivas. Este proceso de autorregulación, que implica la capacidad de ajustarse en función de los resultados obtenidos, es crucial en la construcción de un perfil metacognitivo sólido, el cual es fundamental para el aprendizaje autónomo y eficaz.

En cuanto a los resultados empíricos positivos, estos se refieren a los beneficios concretos y medibles que resultan de la implementación de RAC en contextos educativos. Los estudios empíricos, basados en metodologías

cuantitativas y cualitativas, han demostrado que el uso de simulaciones en entornos educativos contribuye significativamente al desarrollo de habilidades prácticas y cognitivas en los estudiantes. Por ejemplo, en las simulaciones clínicas, los estudiantes han mostrado mejoras notables en su capacidad para tomar decisiones bajo presión, una habilidad crítica en contextos médicos. Estas mejoras se reflejan en evaluaciones prácticas donde los estudiantes deben aplicar sus conocimientos en situaciones simuladas que imitan condiciones reales. Este tipo de evidencia empírica respalda la efectividad de los RAC no solo en el desarrollo de competencias técnicas, sino también en la formación de habilidades blandas como la toma de decisiones y la gestión del estrés, que son esenciales en profesiones como la medicina. Sin embargo, no todos los resultados han sido positivos, y algunos desafíos han surgido en la implementación de RAC, lo que se refleja en los resultados empíricos negativos.

Por ejemplo, el Bot Ley TEA, diseñado para apoyar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje, no fue bien recibido debido a la falta de familiaridad tecnológica por parte de los usuarios y su preferencia por la tutoría humana. Este tipo de problema pone en evidencia la brecha tecnológica existente entre los recursos disponibles y las habilidades tecnológicas de los usuarios, lo cual puede limitar la efectividad de estos RAC. La falta de aceptación del Bot Ley TEA subraya la importancia de considerar no solo los aspectos técnicos, sino también los factores humanos y pedagógicos en el diseño e implementación de recursos

tecnológicos educativos.

Ante estos desafíos, se han propuesto diversas soluciones para mejorar la eficacia de los RAC y mitigar los problemas identificados. Una de las estrategias sugeridas es la mejora de la interfaz del Bot Ley TEA para hacerla más intuitiva y accesible, acompañada de una capacitación adecuada para los estudiantes, lo que podría facilitar la aceptación y el uso eficaz de este recurso. Además, es crucial que las instituciones educativas proporcionen el apoyo técnico necesario y desarrollen programas de formación que preparen a los estudiantes para interactuar con estos recursos de manera efectiva. Estas medidas no solo pueden mejorar la usabilidad de los RAC, sino también aumentar la confianza de los estudiantes en el uso de tecnologías avanzadas como parte de su proceso de aprendizaje. Finalmente, es esencial

identificar las brechas y aspectos técnicos que limitan la implementación efectiva de los RAC. Por ejemplo, las simulaciones de alta fidelidad requieren un hardware potente y un soporte técnico constante, sin los cuales su efectividad puede verse comprometida. Estas brechas técnicas no solo afectan la calidad de la experiencia educativa, sino también el impacto de los RAC en el desarrollo de los perfiles metacognitivos de los estudiantes. Abordar estos desafíos requiere una inversión en infraestructura tecnológica y en la capacitación del personal, lo cual es fundamental para maximizar el impacto positivo de los RAC en el rendimiento académico. Esta perspectiva holística proporciona una visión clara de cómo los diferentes RAC afectan los perfiles metacognitivos de los estudiantes, los resultados observados, y las acciones necesarias para maximizar su impacto en el contexto educativo.

6. Conclusión

La implementación de los Recursos de Aprendizaje Complejos (RAC) en IPLACEX ha representado un avance sustancial en la calidad de la educación, al permitir un enfoque más flexible y adaptado a las necesidades de los estudiantes. No obstante, a pesar de este impacto positivo inicial, el verdadero potencial de los RAC aún no se ha aprovechado en su totalidad debido a la insuficiente integración entre estos recursos y los sistemas de gestión de datos, como Power BI. Esta desconexión limita la capacidad de maximizar el uso de los RAC en la mejora del rendimiento académico, ya que no existe un monitoreo continuo que permita ajustes dinámicos basados en datos en tiempo real.

Desde una perspectiva crítica, si bien Power BI es una plataforma poderosa para la recopilación y visualización de datos, su implementación en IPLACEX hasta ahora ha sido fragmentaria, sin una vinculación directa con la creación y gestión de los RAC. Esta falta de integración revela una brecha estructural en la manera en que se gestionan los recursos educativos dentro de la institución. La falta de monitoreo en tiempo real impide que los docentes y gestores educativos comprendan plenamente cómo los estudiantes interactúan con los RAC, lo que disminuye la posibilidad de realizar ajustes que mejoren la eficacia de los recursos en función del progreso individual de los estudiantes. Además, la ausencia de un ciclo continuo de retroalimentación afecta directamente la capacidad

de personalizar el aprendizaje, uno de los grandes beneficios que los RAC podrían ofrecer. La teoría de la educación basada en datos sostiene que los sistemas de retroalimentación son esenciales para evaluar y ajustar tanto los recursos como las estrategias pedagógicas. Al no contar con datos que permitan observar el impacto inmediato de los RAC, los docentes no pueden adaptar el contenido ni las metodologías pedagógicas de manera efectiva a las necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes. Esto limita significativamente la capacidad de los RAC para mejorar el rendimiento académico y reducir las desigualdades educativas derivadas de las diferentes competencias tecnológicas y socioeconómicas de los estudiantes. Un análisis más profundo revela que la desconexión entre Power BI y los RAC no solo limita el uso de los datos para la mejora del proceso educativo, sino que también impacta negativamente en la capacidad de IPLACEX para desarrollar un enfoque holístico hacia la gestión de la innovación educativa. En este sentido, se corre el riesgo de que la institución dependa de la tecnología como un fin en sí mismo, sin integrarla efectivamente con las prácticas pedagógicas y los recursos de enseñanza, lo que puede generar resultados subóptimos en términos de mejora del aprendizaje. Esta situación, impide que IPLACEX se beneficie plenamente de los principios de la evaluación formativa, la cual se basa en la recopilación de datos continuos para proporcionar retroalimentación inmediata. Sin esta

capacidad de ajuste en tiempo real, la evaluación de los RAC se convierte en un proceso fragmentado y reactivo, que no permite la mejora constante y ajustada a las necesidades emergentes de los estudiantes. La evaluación comparativa pre y post implementación que Power BI podría proporcionar es fundamental para medir objetivamente las mejoras en el rendimiento académico, pero sin un monitoreo adecuado de los RAC, este análisis comparativo carece de la profundidad y la inmediatez necesarias para tomar decisiones pedagógicas informadas.

Adicionalmente, la falta de integración de los sistemas de análisis de datos con los RAC también presenta desafíos en la planificación a largo plazo de los programas educativos. Si bien Power BI ofrece una infraestructura sólida para la recolección de datos, la ausencia de un enfoque estratégico en su uso impide que IPLACEX anticipe y responda proactivamente a las futuras necesidades tecnológicas y pedagógicas de sus estudiantes. Esta falta de visión a largo plazo podría obstaculizar el desarrollo de programas educativos que se mantengan actualizados y pertinentes en un entorno educativo que evoluciona rápidamente, y donde la innovación tecnológica es clave para el éxito institucional. Para maximizar el impacto de los RAC y mejorar la personalización del aprendizaje, es imperativo que IPLACEX adopte un enfoque más integrado y estratégico en la utilización de plataformas como Power BI. Esto implicaría no

solo un monitoreo continuo de cómo los estudiantes interactúan con los RAC, sino también la creación de mecanismos para ajustar los recursos en función de los datos en tiempo real. De esta forma, se podría garantizar que los RAC se mantengan alineados con las necesidades pedagógicas actuales y futuras, mejorando así su efectividad y contribuyendo significativamente al rendimiento académico.

En resumen, aunque IPLACEX ha dado pasos importantes en la implementación de los RAC y el uso de Power BI, la desconexión entre estos elementos limita su capacidad para generar una educación verdaderamente adaptativa y basada en datos. Para superar este desafío, la institución debe reestructurar la manera en que gestiona la interacción entre tecnología, recursos educativos y datos, con el objetivo de crear un entorno de aprendizaje más efectivo, personalizado y capaz de responder a las demandas de un contexto educativo cada vez más tecnológico y complejo.

Solo a través de una integración estratégica de estas herramientas será posible optimizar el impacto de los RAC, asegurando que cumplan con su potencial para transformar verdaderamente la experiencia educativa y apoyar en el éxito académico de todos los estudiantes.

7. Referencias

1. Aguilar, M. M. R., Castillo, E. M. J., Cunalata, M. Á., Jumbo, F. E. T., & Cordova, J. M. (2023). Utilización de tecnologías educativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de asignaturas en ciencias. Estudio de caso: software educativo Exploración de la Efectividad de los Recursos Educativos Abiertos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 3436-3453.
2. Adefila, A., Opie, J., Ball, S., & Bluteau, P. (2020). Students' engagement and learning experiences using virtual patient simulation in a computer supported collaborative learning environment. *Innovations in Education and Teaching International*, 57(1), 50-61.
3. Alcequiez, K. A. R., & López, L. J. A. (2024). Uso de la tecnología en la enseñanza de la geometría en el nivel secundario. *Revista Científica Horizontes Multidisciplinarios*, 1(2), 59-67.
4. Álzate Zuluaga, C., Montilla Casallas, J. C., & Correa Cadavid, J. A. (2024). Integración de un simulador de vuelo con inteligencia artificial para las actividades de entrenamiento y reentrenamiento de los pilotos en la ESAVI (Master's thesis, Maestría en Gerencia de Proyectos).
5. Andrews-Todd, J., & Forsyth, C. M. (2020). Exploring social and cognitive dimensions of collaborative problem solving in an open online simulation-based task. *Computers in human behavior*, 104, 105759.
6. Barría Jeréz, V. A., Martínez Sierra, R., & Robledo Nakagawa, H. (2022). Estilos de aprendizaje y metacognición en la Práctica Profesional. *Praxis & Saber*, 13(35).
7. Berti, M. (2021). The Unexplored Potential of Virtual Reality for Cultural Learning. *The EuroCALL Review*, 29(1), 60-67.
8. Bravo, M. G. E., Cabezas, R. F. C., Sinche, J. C. L., & Garro, J. E. N. O. (2025). La realidad virtual para simulaciones educativas: un enfoque innovador en el aprendizaje experiencial. *Revista InveCom/ISSN en línea: 2739-0063*, 5(1), 1-12.
9. Bustos-Farías, E., Maldonado-Reynoso, N. P., & Reyes-Vicente, V. J. (2024). Los simuladores de negocios como herramientas para el desarrollo de habilidades gerenciales en alumnos de nivel licenciatura. *Company Games & Business Simulation Academic Journal*, 3(2), 31-42.
10. Cajo, B. G. H., Acan, J. R. B., & Chávez, Y. A. R. (2022). E-learning en el proceso enseñanza aprendizaje en la educación superior: una revisión de la literatura: E-learning in the teaching and learning process in higher education: a literature review. *Revista Científica Ecociencia*, 9(2), 1-29.
11. Campos, N., Nogal, M., Caliz, C., & Juan, A. A. (2020). Simulation-based

education involving online and on-campus models in different European universities. *International journal of educational technology in higher education*, 17, 1-15.

12. Cartagena, C. A. Y., Arévalo, G. V. C., & Yandún, C. E. M. (2023). La innovación en el aula a través de la realidad aumentada (RA) en la asignatura de Biología: Innovation in the classroom through augmented reality (AR) in the subject of Biology. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(4), 71-82.

13. Castillo, E. V. F., Fajardo, F. F. H., & Montero, Z. C. V. (2021). Simulador computacional de fenómenos de mecánica de fluidos como estrategia didáctica: Un estudio del compromiso cognitivo del estudiante Computational simulation of fluid mechanics phenomena as didactic strategy: A study of the student cognitive engagement. *Revista ciencias de la educación*, (58), 600-619.

14. Castro, K. E. E., Buenaño, D. E. A., Barrera, R. N. S., & Guzhñay, B. F. B. (2024). Laboratorios digitales y plataformas de acceso abierto: retos y propuestas para la democratización del aprendizaje. *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (87), 90-100.

15. Cazan, A. M., & Maican, C. I. (2023). Factores determinantes en el uso del e-learning y la satisfacción docente. *Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación*, (74), 89-100.

16. Chernikova, O., Heitzmann, N., Stadler, M., Holzberger, D., Seidel, T., & Fischer, F. (2020). Simulation-based learning in higher education: A meta-analysis. *Review of educational research*, 90(4), 499-541.

17. Cuauro, J. C. A. (2022). Implementación de las nuevas tecnologías. Simuladores virtuales en la transferencia del conocimiento en la educación anatómica. *Avances en Biomedicina*, 11(2), 78-88.

18. El-Sabagh, H. A. (2021). Adaptive e-learning environment based on learning styles and its impact on development students' engagement. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1), 53.

19. Estevez, C. H. N., Gonzalez, C. A., & Palmar, L. (2023). Desarrollo de Competencias Técnicas en Educación Superior con la Incorporación del Simulador Industrial como Herramienta Didáctica. *RECITIUTM*, 9(2), 27-43.

20. Fischer, L., Hilton III, J., Clinton-Lisell, V., Xiong, Y., Wiley, D., & Williams, L. (2021). The interaction of open educational resources (OER) use and course difficulty on student course grades in a community college. *The International Journal of Open Educational Resources*, 4(1).

21. Freina, L., & Ott, M. (2015, April). A literature review on immersive virtual reality in education: state of the art

and perspectives. In *The international scientific conference elearning and software for education* (Vol. 1, No. 133, pp. 10-1007).

22. Garcet, Y. B., Mendoza, L. J. M., & Cedeño, L. B. V. (2024). Entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje para la construcción del conocimiento en bioquímica médica en la carrera de medicina de la usgp. *Conocimiento global*, 9(1), 307-320.

23. García Rubio, M. C. (2024). Modelo de simulación en enfermería una herramienta para el aprendizaje de habilidades clínicas, en estudiantes de la Carrera de Enfermería de la Universidad Técnica del Norte, 2023 (Master's thesis).

24. Gonzales del Solar, J., Osorio Castillo, E. M., & Bernaola Miñano, L. M. (2024). Diseño y gestión de entornos virtuales de aprendizaje en la educación superior. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 8(33), 969-991.

25. Guamán, A. V. R., Cumbicos, K. M. C., Palacios, H. F. M., & Peralta, S. R. T. (2023). El uso de simuladores en línea para la enseñanza de la física: una herramienta educativa efectiva. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 1488- 1496.

26. Guzmán Duque, A. P., & del Moral Pérez, M. E. (2020). Percepción de los universitarios sobre la utilidad didáctica de los simuladores virtuales en su formación. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*. N.º 2018. ISSN: 1133-8482. e-ISSN: 2171-7966.

27. Hernández Valdivieso, A. M., Rodríguez López, C., & Salazar Sánchez, M. B. (2024). Retos en el Desarrollo de Simuladores y Software para la Enseñanza en el Campo de las Ciencias de la Salud: Instituciones de Educación Superior Colombianas. *Revista EIA*, (41), 4109-pp.

28. Hernández, A. A. R., Forero, F. A., & Avella, J. S. R. (2022). Gestión de tecnología educativa en la educación superior, caso incorporación de simuladores en la educación: Gestão da tecnologia educacional no ensino superior, caso de incorporaçao de simuladores na educaçao. *Studies in Social Sciences Review*, 3(2), 489-508.

29. Hernández, L. D. C., Solano, A. Y. V., & Camelo, G. E. H. (2024). El Uso de Herramientas de Simulación para la Enseñanza de Asignaturas Teóricas en Educación Superior. *Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar*, 8(1), 4293-4306.

30. Hilton III, J. (2020). Open educational resources, student efficacy, and user perceptions: A synthesis of research published between 2015 and 2018. *Educational Technology Research and Development*, 68(3), 853-876.

31. Hurtado Mendoza, M. T., & Pérez Muñoz, D. P. (2023). Fortalecimiento del aprendizaje de vocabulario por medio de un recurso educativo digital a partir del uso de estrategias metacognitivas en los estudiantes de nivel básico del Inglés en el Instituto Técnico Educativo Bilingüe INTEB (Doctoral dissertation, Universidad de Cartagena).

32. Izquierdo, J. G. E., Figueroa, J. A.

- E., & Arreaga, G. B. E. (2021). E-learning una herramienta necesaria para el aprendizaje. *Polo del Conocimiento: Revista científico- profesional*, 6(3), 659-669.
33. Kabudi, T., Pappas, I., & Olsen, D. H. (2021). AI-enabled adaptive learning systems: A systematic mapping of the literature. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100017.
34. Leal, R. G., Guerrero, E. S., Pineda, M. J., & Ortega, J. E. F. (2021). El uso de simuladores en laboratorios de docencia a través de ambientes virtuales. *ANFEI Digital*, (13).
35. Loján, M. D. C., Romero, J. A., Aguilera, D. S., & Romero, A. Y. (2024). Consecuencias de la Dependencia de la Inteligencia Artificial en Habilidades Críticas y Aprendizaje Autónomo en los Estudiantes. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(2), 2368-2382.
36. López, J. J. V., García, E. M. S., & Romero, P. H. (2022). Ecosistema de aprendizaje abierto. *Modelos Educativos Innovadores en Educación Superior*, 44-54.
37. Macas Villagrán, C. F. (2024). Estudio comparativo entre el laboratorio virtual y tradicional en estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física (Bachelor's thesis, Riobamba).
38. 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.
39. Marougkas, A., Troussas, C., Krouska, A., & Sgouropoulou, C. (2023). Virtual reality in education: a review of learning theories, approaches, and methodologies for the last decade. *Electronics*, 12(13), 2832.
40. Marwan, S., Gao, G., Fisk, S., Price, T. W., & Barnes, T. (2020, August). Adaptive immediate feedback can improve novice programming engagement and intention to persist in computer science. In *Proceedings of the 2020 ACM conference on international computing education research* (pp. 194-203).
41. Mora, D. M., & Hernández, C. E. V. (2022). XXXII. Influencia de los simuladores en educación superior: una revisión sistemática. *Revista Diálogos Interdisciplinarios en Red-REDIIR*, 10(10), 25-25.
42. Pérez Martínez, M., Ramos Guardarrama, J., Rodríguez Valdés, J. A., Santos Baranda, J., & López Collazo, Z. S. (2022). La simulación como método para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los circuitos eléctricos. *Referencia pedagógica*, 10(1), 157-172.
43. Petersen, G. B., Stenberdt, V., Mayer, R. E., & Makransky, G. (2023). Collaborative generative learning activities in immersive virtual reality increase learning. *Computers & Education*, 207, 104931.
44. Pinzón, L. R. P. (2020). Orígenes y transformaciones del aprendizaje

- en línea (E- learning). Innovaciones educativas mediadas por paradigmas tecnológicos. *Revista Historia de la Educación Colombiana*, 24(24), 105-132.
45. Quilumba-Sánchez, C. G., Cevallos-Benavides, J. A., Maliza-Cruz, W. I., & Baque- Arteaga, M. E. (2024). Simuladores clínicos como alternativa innovadora de aprendizaje en aulas virtuales de enfermería crítica. *MQRInvestigar*, 8(3), 1842-1865.
46. 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.
47. Ríos, J. N. Á., & Martínez, O. F. E. (2024). Simulación clínica y la modelización didáctica en ciencias para la salud. *Educación Médica*, 25(4), 100922.
48. Rodríguez Ramírez, N. E., & Zepeda Bautista, R. (2022). La transdisciplinariedad de los recursos educativos abiertos, una alternativa para generar metacognición a nivel posgrado. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 13(25).
49. Sánchez, M. E. S., Cuadro, A. C. E., & Espinoza, J. C. G. (2020). Tics e-learning y el impacto social en la educación superior. *Opuntia Brava*, 12(3), 53-61.
50. Segarra-Faggioni, V., Romero-Pelaez, A., Morocho-Yunga, J. C., & Ludeña, R. (2024). Explorando Temas en Recursos Educativos Abiertos de Tecnologías de la Información a través del Algoritmo LDA. *Latin-American Journal of Computing*, 11(1), 106-115.
51. Subheesh, N. P., & Sethy, S. S. (2020). Learning through assessment and feedback practices: A critical review of engineering education settings. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(3), em1829.
52. Terán, M. R., Paredes, E. C., & Lligüín, I. L. (2022). Recursos educativos abiertos en el proceso de enseñanza aprendizaje: revisión de la literatura. *International Journal of New Education*, (9), 175-187.
53. Torres, Á. F. R., Alarcón, K. E. O., Campoverde, M. E. D., Carrera, P. A. C., & Castro, H. A. B. (2023). La simulación clínica en la formación de profesionales de la salud: una oportunidad para aprender a aprender. *Dominio de las Ciencias*, 9(Esp), 438-454.
54. Veletsianos, G. (2021). Open educational resources: expanding equity or reflecting and furthering inequities? *Educational Technology Research and Development*, 69(1), 407-410.
55. Vera, M. G., Catota, P., Sulbaran, M., & Méndez, G. C. (2024). Evaluación del uso de simuladores virtuales aplicados a la electricidad en el sistema de Educación Superior como herramienta de enseñanza-aprendizaje. *Conectividad*, 5(1), 128-145.
56. Wiley, D. A. (2021). Open

educational resources: Undertheorized research and untapped potential. *Educational Technology Research and Development*, 69(1), 411- 414.

57. Yaipén, W. M. T., Maquén, L. A. C., López, L. R. P., & Cornejo, K. C. (2023). Eficiencia de los simuladores virtuales en la competencia de indagación para el aprendizaje de física elemental. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 25(2), 459-476.

58. Zawacki-Richter, O., Bai, J. Y., Lee, K., Slagter van Tryon, P. J., & Prinsloo, P. (2024). New advances in artificial intelligence applications in higher education? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(1), 32.

