

Aprendizaje transformador en Mecánica de Fluidos a través de los simuladores: un enfoque colaborativo en la construcción de conocimiento

Transformative learning in Fluid Mechanics through simulators: A collaborative approach to knowledge construction

Lissette Adelina Hornebo Avendaño¹ 

Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela
lhornebo@uc.edu.ve

Recibido: 28/3/2025.

Aceptado: 8/5/2025.

RESUMEN

La educación actual enfrenta desafíos que exigen transformar las prácticas de enseñanza para responder a las expectativas sociales y a la innovación tecnológica. En este contexto, la simulación emerge como una herramienta clave para el aprendizaje transformador, al facilitar la comprensión de conceptos complejos gracias a la inmersión en entornos experimentales. Este artículo plantea un aprendizaje transformador en la enseñanza de la Mecánica de Fluidos mediante simuladores, adoptando un enfoque colaborativo para la construcción de conocimiento. Cimentado en el paradigma sociocrítico, se utiliza una metodología cualitativa basada en la investigación acción participativa. Se centra en la categoría del impacto socioeducativo y tecnológico en función de la redistribución de poder, donde las y los docentes asumen el rol de facilitadores. Entre los hallazgos se evidencia la integración de simuladores como un modelo pedagógico participativo que potencia el aprendizaje transformador, empoderando a estudiantes y reconfigurando las dinámicas tradicionales del proceso educativo.

Palabras clave: aprendizaje transformador, Mecánica de Fluidos, construcción de conocimiento, simuladores

ABSTRACT

Contemporary education faces challenges that demand transformations of teaching practices so as to meet social expectations and technological innovation. In this context, simulation emerges as a key tool in transformative learning because it facilitates understanding of complex concepts through immersion in experimental environments. This article proposes transformative learning in the teaching of Fluid Mechanics through the use of simulators, adopting a collaborative approach to knowledge construction. Grounded in the sociocritical paradigm, this investigation employs a qualitative methodology based on participatory action research. It focuses on the category of socio-educational and technological impact considered in terms of power redistribution, with instructors taking on the role of facilitator. Among the findings, the integration of simulators is evidenced to be a participatory pedagogical model that enhances transformative learning, empowering students and reconfiguring the traditional dynamics of the teaching and learning process.

Keywords: Transformative learning, Fluid Mechanics, knowledge construction, simulators

¹ Ingeniera Mecánica (Facultad de Ingeniería, Universidad de Carabobo). Especialista en Docencia para la Educación Superior (Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Carabobo). Docente-Investigadora del Departamento de Térmica y Energética (Facultad de Ingeniería, Universidad de Carabobo).

Conocimiento dinámico y la simulación de fluidos

La enseñanza de conceptos complejos basados en los métodos tradicionales a menudo enfrenta desafíos debido a su naturaleza abstracta y profunda, lo que lleva a una comprensión superficial y una aplicación limitada del conocimiento teórico en problemas del mundo real. Esto se ve agravado aún más por la falta de herramientas de aprendizaje accesibles y laboratorios obsoletos o fuera de uso en unidades curriculares de la educación universitaria. La dependencia de la instrucción convencional basada en clases magistrales y las formulaciones matemáticas abstractas puede generar desconexión entre la teoría y la práctica, dificultando la capacidad de las y los estudiantes para analizar críticamente y abordar los desafíos relacionados con la ciencia, así como aplicar los conceptos en situaciones reales e interdisciplinarias.

En la actualidad, los avances tecnológicos están cambiando la forma de aproximarse a los diferentes campos que influyen en la sociedad, no escapando de esto la educación. En este contexto, surgen herramientas potencialmente transformadoras al servicio de docentes y estudiantes, permitiendo interactuar con escenarios dinámicos. Por otro lado, la experimentación de los fenómenos de manera práctica, visual y participativa contribuye a la construcción de conocimiento y un aprendizaje transformador. Sin embargo, su implementación en el aula no siempre se realiza bajo enfoques pedagógicos que promuevan este tipo de aprendizaje. Es necesario fomentar un pensamiento profundo y crítico mediante el cuestionamiento de supuestos previos, la interacción y la discusión reflexiva, junto con la generación de conocimiento a través de la interacción, el intercambio de ideas y la colaboración en la solución de problemas.

Antes de examinar cómo los simuladores favorecen el aprendizaje transformador, es necesario establecer el papel de las y los docentes desde una visión colaborativa en la construcción de conocimiento. Martínez (2000) nos habla del desempeño del equipo docente en el aula y su rol determinante en el proceso educativo, considerando que la existencia de niveles de planificación pedagógica y la vocación son aspectos clave en la enseñanza.

A su vez, los métodos tradicionales basados en modelos unidireccionales generan dificultades en la comprensión de los fenómenos físicos y en la aplicación del conocimiento a situaciones reales. Asimismo, la mayoría de las experiencias con simuladores se limitan a la demostración por parte del profesorado, sin integrar procesos de construcción colectiva de conocimiento. De igual forma, influyen la preparación y el ambiente social donde se desenvuelven, además de la decisión de implementar estos recursos como metodologías pedagógicas participativas.

En relación con el deseo de la investigadora de centrar su estudio en la participación y la acción, se retoma lo planteado por Fals Borda (1989), quien invita a integrarse en la acción y asumir un compromiso orientado a transformar la realidad a partir de un conocimiento vivido y experiencial. Se busca un aprendizaje transformador que enriquezca el saber en el ámbito educativo de todos los sectores, incorporando herramientas adecuadas.

Por otro lado, transformar la experiencia de aprendizaje integrando simuladores como herramientas pedagógicas bajo una óptica colaborativa permite a las y los estudiantes adquirir habilidades críticas, reflexivas y aplicadas. Este desafío se inscribe en la necesidad de superar las barreras tradicionales del modelo educativo y promover una enseñanza que reconozca la importancia del trabajo conjunto en la construcción de conocimientos significativos.

Referente a la unidad curricular Mecánica de Fluidos, su fin es estudiar el comportamiento de los fluidos en reposo y en movimiento. Su importancia radica en la aplicabilidad de sus

fundamentos en actividades cotidianas y en el diseño de sistemas modernos de ingeniería, desde aspiradoras hasta aviones supersónicos, sumado a los avances en el funcionamiento del cuerpo humano. Es por esto que resulta imprescindible comprender adecuadamente sus principios básicos y discernir su influencia en la construcción de una sociedad sostenible.

Igualmente, los simuladores son recursos didácticos que deben servir de mediadores para entablar un diálogo entre la teoría y la práctica, y entre los saberes académicos y los construidos colectivamente en la experiencia de aula.

La presente investigación parte del reconocimiento de una problemática concreta: la escasa incorporación crítica y colaborativa de simuladores en la enseñanza de Mecánica de Fluidos en contextos universitarios, lo cual limita el potencial de transformación del aprendizaje y restringe las oportunidades para que las y los estudiantes afiancen competencias reflexivas, experimentales y de pensamiento complejo. En atención a esta problemática, la investigadora se plantea: a) ¿De qué manera se pueden integrar los simuladores de forma crítica y colaborativa en la enseñanza de Mecánica de Fluidos articulando los saberes tradicionales con las tecnologías emergentes, para promover un aprendizaje significativo y transformador? b) ¿Cómo evaluar el impacto de las estrategias basadas en simuladores en el desarrollo de competencias reflexivas, experimentales y de pensamiento complejo en las y los estudiantes de Mecánica de Fluidos? c) ¿De qué forma los procesos de enseñanza y aprendizaje mediados por simuladores pueden contribuir a formar una comunidad académica comprometida con la resolución de problemas sociales relacionados con Mecánica de Fluidos?

En consecuencia, el presente escrito tiene como intención generar la transformación de la enseñanza y el aprendizaje en Mecánica de Fluidos mediante la integración de simuladores, en la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Carabobo. Es fundamental adoptar una perspectiva colaborativa en la construcción de conocimiento, fomentando competencias reflexivas, experimentales y de pensamiento complejo en las y los estudiantes, para que puedan responder a problemas reales, favoreciendo una formación académica que trascienda el aula y contribuya al bienestar social.

Simuladores y colaboración como motores del aprendizaje

El aprendizaje transformador en el campo de la Mecánica de Fluidos con el uso de simuladores puede relacionarse con lo expresado por los investigadores Cohen y Manion (1990), quienes expresan que la simulación facilita el diagnóstico y el abordaje de fenómenos y conceptos complejos, como la presión hidrostática. Es así como la solución surge del contexto mismo, al recrear situaciones de forma controlada que hacen posible visualizar los efectos de datos erróneos o en extremos límites sin riesgo, habilitando la corrección y consolidando una formación significativa y progresiva (Fonseca, 2018).

Por otra parte, el uso de simuladores impulsa la innovación tecnológica en la capacitación docente, que exige el dominio de nuevas herramientas digitales y estrategias pedagógicas interactivas, transformando la dinámica educativa tradicional en una donde las y los docentes sean facilitadores que guían el aprendizaje y estimulan la experimentación y el descubrimiento activo.

Asimismo, la colaboración se presenta como un componente esencial: las plataformas modernas de simulación habilitan la interacción simultánea de múltiples actores (estudiantes, docentes, diseñadores y expertos), sin importar la distancia geográfica. Esta interacción amplifica

el alcance y la profundidad del aprendizaje, convirtiendo los simuladores en un espacio virtual de diálogo, experimentación y reflexión conjunta.

Finalmente, una educación orientada al cambio, que integre teoría y práctica, al igual que acción y reflexión, y que establezca puentes para construir colectivamente la comprensión de fundamentos, conceptos y principios de la Mecánica de Fluidos, capacita a los estudiantes para interiorizar conceptos, fortalecer habilidades en la solución de problemas complejos del mundo real y aplicar modelos que optimicen operaciones basadas en evidencias experimentales virtuales.

Construyendo puentes del aprendizaje transformador en Mecánica de Fluidos

El estudio de la Mecánica de Fluidos requiere enfoques pedagógicos que transmitan los conceptos teóricos y persigan la construcción activa y significativa del conocimiento. En este sentido, considerar los simuladores como herramientas tecnológicas capaces de potenciar la adquisición de saberes con capacidad transformadora implica referirse al camino del conocimiento planteado por Bravo (2025), quien, por medio de una praxis apoyada en tecnologías educativas, busca facilitar la comprensión de contenidos complejos y alentar un aprendizaje activo y significativo en Mecánica de Fluidos en la Guajira Venezolana, una región caracterizada por la escasez de recursos didácticos. Es relevante señalar sus hallazgos, entre los cuales se evidencia un aumento de la motivación, reflejado en el rendimiento académico del estudiantado y el robustecimiento profesional docente. En síntesis, la creación de entornos interactivos de aprendizaje no solo resulta factible, sino que representa una alternativa replicable en otras disciplinas, con impacto positivo en contextos educativos similares.

Garrido *et al.*, (2022), por su parte, introducen la metodología STEAM para estimular el pensamiento transdisciplinario en un sistema escolar rural. Se considera imperativo integrar conocimientos, impulsar la transdisciplinariedad y favorecer el aprendizaje de docentes y estudiantes a través del enfoque de enseñanza STEAM. Los autores apuntan que los saberes predominantes en la construcción de dispositivos didácticos están relacionados con la cultura y la territorialidad de la escuela.

En este orden de ideas, Peña y Hernández (2021) destacan en su trabajo el potencial transformador de vincular la práctica académica con el contexto sociocultural al incluir simuladores, considerándolo una experiencia pedagógica que articula las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y la gamificación desde una perspectiva hermenéutica, con el objetivo de enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación superior, proporcionando una experiencia de aprendizaje transformadora.

En coherencia con el interés de la investigadora de orientar el estudio hacia la transformación del aprendizaje, se propone la inmersión en la acción como medio para generar conocimiento (Fals Borda, 1989). En tal sentido, la transformación de la práctica docente (en este caso, usando simuladores en la enseñanza de Mecánica de Fluidos) busca propiciar un aprendizaje que se construya desde la experiencia y la reflexión crítica de quienes participan. En esta dinámica, los y las estudiantes asumen un rol activo, participando en la construcción conjunta de saberes y en la generación de propuestas que incidan en su propio aprendizaje y en la mejora de las prácticas pedagógicas. Esta visión se inspira en el pensamiento de Freire (1970), quien concebía la educación como un acto liberador, en el que docentes y estudiantes dialogan críticamente con la realidad y la transforman colectivamente.

De este modo, la revisión de investigaciones previas me permitió contextualizar la problemática desde diversas perspectivas, reunir referentes conceptuales, metodológicos y empíricos que respaldan la pertinencia de un aprendizaje transformador centrado en la participación, la colaboración y el uso de simuladores.

En busca de la fundamentación teórica

Para fundamentar el sentido del presente estudio, se incorporan teorías que reconocen el aprendizaje transformador desde una perspectiva crítica y colaborativa. En cuanto a lo expresado por Mezirow (1994) en su modelo de aprendizaje transformacional, enfocado en modificar creencias arraigadas que obstaculizan el aprendizaje, se produce una formación efectiva al enfatizar la importancia del pensamiento crítico y la autorreflexión, lo que genera cambios significativos. En este contexto, el autor define el Aprendizaje Transformacional como:

el aprendizaje que ocurre cuando el resultado es una transformación de un esquema de significado. Este es el aprendizaje que se da mediante la reflexión sobre el contenido o de los procesos de la acción determinante (entendiendo por "acción" la solución de problemas, la forma en que se da la comunicación, así como algún otro tipo de acción en el mundo), o también en el dominio instrumental o en el de la comunicación (...) el aprendizaje resultante de la transformación de una perspectiva de significado. Este surge de la reflexión sobre creencias y supuestos subyacentes. (p. 6)

Se busca un cambio en los pensamientos predefinidos de docentes y estudiantes, generando ideas desde su perspectiva e impulsando su propia experiencia con el uso de simuladores, lo que permite comparar y valorar lo aprendido. Más aún, la exposición a escenarios simulados que emulan situaciones reales, inherentes a la Mecánica de Fluidos, junto con el enfrentamiento a retos propios de la incorporación de tecnologías incipientes, cultiva un pensamiento crítico robusto. Este camino conduce a una consolidación significativa de los principios, conceptos y fundamentos esenciales de la disciplina.

El ambiente controlado que brindan los simuladores posibilita la experimentación sin riesgos y el aprendizaje iterativo a partir del ensayo y error, elementos cruciales que propician una reflexión profunda sobre los fenómenos que abarca la Mecánica de Fluidos. En última instancia, se persigue un aprendizaje donde la comprensión conceptual se entrelaza con la experiencia práctica y la reflexión crítica.

En el contexto actual, caracterizado por la necesidad de dinamismo y mayor interconexión, especialmente en la educación e ingeniería, se hace indispensable adoptar metodologías innovadoras capaces de responder a los desafíos contemporáneos y fortalecer competencias significativas. Además, es fundamental explorar estrategias pedagógicas que trasciendan los modelos tradicionales de adquisición de saber. En este contexto, la teoría de Siemens (2004) rompe con el modelo de aprendizaje en contextos delimitados y presenta el conectivismo como una teoría de aprendizaje para la era digital. Bajo esta teorización, se reconoce el conocimiento basado en una diversidad de opiniones, capaz de concertar las complejidades del aprendizaje en un entorno en el cual la información fluye por redes interconectadas y se actualiza sin fronteras físicas.

En el aprendizaje de los principios, conceptos y fundamentos de la Mecánica de Fluidos usando simuladores, el conectivismo ofrece un marco para entender cómo los y las estudiantes construyen su comprensión gracias a la interacción con estas herramientas virtuales, la colaboración con otros participantes, la conexión con recursos en línea y la capacidad para

navegar y filtrar información relevante en un campo en constante evolución. La naturaleza inherentemente colaborativa y basada en la exploración que promueven los simuladores se alinea perfectamente con esta visión, concibiendo el aprendizaje como construcción de redes y reconocimiento de patrones significativos en un mar de información, estimulando el aprendizaje transformador en Mecánica de Fluidos y promoviendo habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas complejos y la facultad de aprender en un mundo cada vez más digitalizado.

La simulación como catalizador del aprendizaje transformador

En cuanto a la generación de un aprendizaje transformador en Mecánica de Fluidos haciendo uso de simuladores, este puede fundamentarse en el modelo de aprendizaje experiencial propuesto por Kolb (1984). De acuerdo con el autor, el conocimiento se construye con base en la reflexión crítica sobre experiencias concretas, potenciando habilidades cognitivas y significativas en contextos prácticos y participativos. La teoría del Aprendizaje Experiencial (*Experiential Learning Theory*) plantea que el aprendizaje no constituye un producto final, sino un ciclo continuo y dinámico en el que la experiencia se convierte en conocimiento. Esta teoría enfatiza el papel central de la experiencia en el afianzamiento de aptitudes intelectuales y asimilación sustantiva del saber.

De esta forma, el abordaje y la interpretación de las experiencias se relaciona con los procesos cognitivos de cada individuo. Desde esta perspectiva, el aprendizaje sigue un ciclo de cuatro etapas interconectadas: (1) experiencia concreta, en la que las y los estudiantes se involucran activamente en una situación nueva o reinterpretan una experiencia previa; (2) observación reflexiva, momento en que se reflexiona sobre la experiencia desde múltiples perspectivas, (3) conceptualización abstracta, etapa en la que se elaboran conceptos, teorías o generalizaciones partiendo de dicha reflexión; y (4) experimentación activa, donde se aplican los conceptos adquiridos a situaciones para resolver problemas o tomar decisiones. Este enfoque resulta especialmente pertinente en el uso de simuladores, al facilitar entornos donde la práctica, la reflexión y la aplicación se integran de manera cíclica y significativa. En la figura 1, se observa las etapas del aprendizaje a través de experiencias.



Figura 1. Etapas del Aprendizaje Experiencial (Elaborado por Wang et al., 2021)

Emplear simuladores en la enseñanza viabiliza la creación de entornos en los cuales las y los estudiantes pueden experimentar y reflexionar sin riesgos, facilitando la reiteración y las aproximaciones derivadas del ensayo y error. Esta reiteración se convierte en el motor para la reflexión crítica, esencial para el aprendizaje transformador. Además, ampliar este ciclo considerando la acción colectiva y la participación activa de todos los actores educativos contribuye a que los sujetos se conviertan en coinvestigadores(as) y cocreadores(as) del conocimiento, promoviendo una transformación social y académica que trasciende lo individual y genera cambios significativos en las perspectivas de todos los implicados.

Según Fals Borda (1989), la construcción colectiva del conocimiento se realiza a partir de las experiencias compartidas, pues en ellas los actores sociales son protagonistas del cambio. En función de esto, docentes y estudiantes no solo participan como informantes en la edificación del saber de Mecánica de Fluidos con simuladores, sino que ejercen roles activos en la definición de problemas, decisiones y evaluación de las estrategias en los fenómenos simulados.

Por otra parte, la educación STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, por sus siglas en inglés) surge como respuesta a los desafíos y oportunidades derivados del avance tecnológico, lo que ha sido destacado por Bybee (2013). Este enfoque interdisciplinario integra las cuatro áreas, más que como un conjunto de materias, como una forma de pensar y abordar los problemas del mundo, basando su importancia en la innovación tecnológica y la preparación de las y los estudiantes para distintas carreras.

El impacto del STEAM en el aprendizaje transformador de Mecánica de Fluidos pasa por el fortalecimiento de habilidades como el pensamiento sistémico. En esta línea de ideas, las y los docentes guían la construcción del conocimiento con demostraciones de conceptos científicos que sustentan la disciplina, al mismo tiempo que despliegan competencias digitales que mejoran la capacidad para actuar sobre problemas reales e impulsar el progreso. También resulta vital conquistar una conciencia social, dado que la evaluación de las consecuencias en entornos controlados ayuda a evitar que los resultados en la vida real puedan generar caos si no son previstos y gestionados adecuadamente.

Sistema de redes interconectadas, vista desde el accionar investigativo

En la búsqueda de hilar en coherencia la ruta metodológica que legitima el accionar investigativo, la autora establece transitar por una investigación cualitativa dentro del paradigma sociocrítico y fundamentado en la Investigación Acción Participativa (IAP), motivada por la necesidad de integrar a los actores clave en la adquisición de conocimientos en la unidad curricular Mecánica de Fluidos, articulando sus experiencias con el uso de tecnologías emergentes en correspondencia con un aprendizaje transformador. Según Zapata et al. (2016): "La Investigación Acción Participativa (IAP) es investigación para el cambio social llevada a cabo por personas de una comunidad que buscan mejorar sus condiciones de vida y la de su entorno" (p. 5).

En este sentido, los sistemas de redes interconectadas en el ámbito educativo aluden a la integración tecnológica y se entienden como redes sociales y epistemológicas donde docentes, estudiantes, investigadores y comunidad académica interactúan, intercambian saberes y construyen conocimiento colectivo en un espacio colaborativo y democrático. Estas redes facilitan la circulación constante de información y retroalimentación, posibilitando la actualización continua, la adaptación a los cambios propios de un entorno educativo y social, la formación integral y un acceso equitativo a las herramientas digitales (reconocido esto último como un derecho transversal que favorece enseñanza y aprendizaje más justos e inclusivos).

En concordancia con Martínez (2000), la investigación acción en el campo educativo ha venido transformando progresivamente el enfoque tradicional de la investigación educacional, inspirando la participación de los actores involucrados. La intención es comprender el origen de los problemas educativos y revisar críticamente los contenidos curriculares, los métodos de enseñanza, los saberes relevantes y el papel de la comunidad docente.

La integración de nuevas tecnologías, como los simuladores, en esta red interconectada funciona como una sustancia catalizadora que dinamiza las interacciones y consolida el aprendizaje con impacto transformador. Estas tecnologías ofrecen espacios virtuales de encuentro y colaboración que superan las fronteras físicas y temporales, consiguiendo una unión efectiva entre teoría y práctica, acción y reflexión. Esto sostiene el desarrollo de competencias críticas, experimentales y el pensamiento complejo, fundamentales para una formación integral y el compromiso social de las y los estudiantes.

En el marco del aprendizaje transformador en la unidad curricular Mecánica de Fluidos, se consideró un tipo y diseño de investigación basado en la Investigación Acción Participativa, en la cual las personas afectadas participan en su definición y solución gracias a la acción social organizada (Martínez, 2000). En otras palabras, se busca comprender y expandir las dinámicas del proceso de enseñanza y aprendizaje, apoyándose en la experiencia directa de docentes, estudiantes y comunidad académica. Para ello, se diseñaron, aplicaron, evaluaron y reformularon estrategias didácticas apoyadas en tecnologías novedosas, como los simuladores, mediante reflexiones críticas y colaborativas. La investigación trasciende la simple recolección de datos para convertirse en un recorrido dinámico y dialógico, que relaciona acción y reflexión con el propósito de modificar la realidad educativa y social.

Desde esta visión, es factible analizar de forma conjunta los medios y fines pedagógicos. En nuestro caso, el uso de simuladores no solo potencia la comprensión de fenómenos complejos en Mecánica de Fluidos, sino que se convierte en una herramienta clave para dinamizar la práctica educativa y aumentar la eficacia formativa de las instituciones de educación superior, fortaleciendo puentes entre la teoría y la práctica.

Con respecto a la participación, Vernooy (citado por Zapata, 2016) expresa: "la investigación participativa puede tomar una variedad de formas diferentes en cuanto a quién participa, cómo y cuándo y quién decide acerca de qué, cómo y cuándo" (p. 13). De allí se desprende la decisión de la investigadora de optar por un enfoque colaborativo, en el que diferentes actores se vinculan en igualdad, destacando el intercambio de conocimientos, contribuciones diversas y la distribución del poder en la toma de decisiones relacionadas con procedimientos innovadores (Zapata, 2016). En ese contexto, se consideran informantes clave a los docentes que dictan la unidad curricular Mecánica de Fluidos en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Carabobo.

De igual manera, la investigadora asume un rol de facilitadora, con el fin de ayudar a que las acciones ocurran y acompañar a los actores principales (grupo local) durante toda la investigación. También actúa como guía cuando es necesario, garantizando la obtención de resultados útiles y válidos.

Hay que mencionar que, en este tipo de investigación, no existe una única técnica de recolección de datos. Siguiendo esta premisa, la investigadora utilizó la observación participante, que resulta flexible; en acuerdo con los docentes, se observaron prácticas en el aula. La toma de notas permitió recopilar datos precisos, vivenciados en el momento, dentro del salón de clase. Los

datos fueron recogidos en dos escenarios diferentes: clases tradicionales y aquellas en las que se unen lo tradicional con las simulaciones.

Construcción de saberes

Recolectada la información, se procede a categorizarla, es decir, a resumir lo escrito y lo observado. El presente artículo se enfoca en la categoría referente al impacto socioeducativo y tecnológico, tomando en cuenta la redistribución del poder en el aula, donde las y los docentes asumen el rol de facilitadores en lugar de autoridades jerárquicas. Se involucró a docentes, estudiantes y otros actores educativos en un enfoque participativo, a los fines de conseguir la transformación del poder, la autonomía del estudiante y el uso de herramientas tecnológicas para potenciar el aprendizaje.

La construcción de saberes se concibe como un fenómeno dinámico, colectivo y reflexivo, en el que los actores participan activamente en la generación, análisis y transformación del conocimiento en la enseñanza de Mecánica de Fluidos. Se va más allá de la transmisión de información para fundamentar la construcción colectiva crítica y contextualizada, articulando experiencias vividas, intercambio de diálogos y reflexiones compartidas que surgen de la acción conjunta al utilizar tecnologías emergentes.

El enfoque participativo incluye diversas voces y perspectivas, reconociendo la riqueza que aporta la participación. El docente se convierte en un facilitador de la mediación, animando a los estudiantes a usar los simuladores para explicar los fundamentos de la Mecánica de Fluidos, observar el impacto en la construcción de conocimiento y resolver problemas tanto en equipo como de forma individual.

De igual forma, facilitar la autonomía del estudiante, aunado al uso de la tecnología, conlleva asumir roles activos en la planificación y ejecución de actividades. Esto incrementa la motivación al participar activamente en la toma de decisiones sobre su aprendizaje, aparte de fomentar la iniciativa y la curiosidad al manipular variables en entornos controlados que simulan problemas reales que los ingenieros enfrentan en su vida profesional.

Lograr un aprendizaje transformador no sigue un camino lineal. Es necesario realizar una retrospcción de las percepciones de docentes en el ejercicio de incluir herramientas incipientes (como son los simuladores). Así también, se deben facilitar entornos formativos que enriquezcan las prácticas educativas, empoderando a estudiantes para crear ambientes críticos, participativos y sensibles a los desafíos actuales.

Finalmente, es importante insistir en que la reflexión de los participantes, con el acompañamiento facilitador del equipo docente, es constante pues analizan críticamente sus prácticas, intercambian experiencias y generan propuestas. Este ciclo establece el pensamiento complejo, la resolución colectiva de problemas y el compromiso social, vinculando el aprendizaje con contextos reales y relevantes en la comunidad académica.

A partir de esta perspectiva, el estudio promueve la generación de conocimientos no solo académicos, sino también prácticos y políticos, que contribuyen a la transformación de las prácticas educativas en Mecánica de Fluidos, promoviendo espacios educativos flexibles e inclusivos, lo que tiene como consecuencia la adaptación y respuesta efectiva a los retos contemporáneos y el desarrollo de competencias críticas, colaborativas y creativas indispensables en contextos dinámicos y complejos.

Reflexiones finales

La integración de los simuladores en la enseñanza de la Mecánica de Fluidos representa un avance significativo en la transformación de los sistemas educativos tradicionales. La incorporación de estas herramientas tecnológicas innovadoras fortalece el rol de facilitador de las y los docentes, suscitando la autonomía, la colaboración y la construcción conjunta del conocimiento. Este cambio, que integra teoría y práctica apoyada en nuevas tecnologías, genera ambientes más democráticos, críticos y participativos, impulsando a las y los estudiantes a convertirse en participantes activos de su propio aprendizaje.

La adopción del rol de facilitador del equipo docente, junto con el uso de estrategias tecnológicas en crecimiento, como los simuladores, impacta positivamente en lo socioeducativo al empoderar a las y los estudiantes y configurar de forma diferente los roles de poder en la enseñanza y el aprendizaje. Con el uso de los simuladores se abren posibilidades de interiorizar los conceptos fundamentales desde una perspectiva teórica y práctica, combinando la experiencia concreta, la reflexión crítica y la experimentación en entornos seguros y controlados. Así se fortalecen habilidades de pensamiento complejo, solución de problemas y toma de decisiones, competencias fundamentales para afrontar los retos profesionales y sociales en la actualidad.

En otro contexto, la dinámica resultante del uso de simuladores permite involucrar a estudiantes, docentes y comunidad académica en fases de acción y reflexión, explorando fenómenos complejos de manera interactiva y autónoma. Este punto de vista transforma el rol tradicional de receptor pasivo en uno activo, al simular situaciones reales en entornos seguros. La participación activa y el empoderamiento de los actores contribuyen a sostener los cambios y generar conocimiento en la Mecánica de Fluidos.

Las redes de colaboración interconectadas, facilitadas por los avances tecnológicos, amplifican el potencial formativo al conectar diversas experiencias relacionadas con los saberes; por consiguiente, se enriquece el aprendizaje transformador y se refuerza la innovación en la praxis educativa, al igual que la necesidad de una educación integral, social y cultural.

Finalmente, el aprendizaje transformador no es un proceso lineal; demanda apertura al cambio, inclusión de tecnologías y reflexión continua. La inclusión de simuladores propicia la construcción dinámica del saber, sentando las bases para una educación universitaria más inclusiva, crítica y orientada a formar profesionales capaces de contribuir al bienestar social y la solución de problemas complejos.

Referencias

- Fals Borda, Orlando y Rahman, Anisur. (1989). La situación actual y las perspectivas de la IAP en el mundo. En M. Salazar (Ed.), *La investigación-acción participativa: inicios y desarrollos* (pp. 14-20). Universidad Nacional de Colombia.
- Bravo, Carlos. (2025). *Optimización de la Educación en Mecánica de Fluidos a través de una plataforma interactiva en la Guajira*. Universidad de la Costa.
- Bybee, Rodger. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. National Science Teachers Association.
- Cohen, Louis y Manion, Lawrence. (1990). *Métodos de Investigación Educativa*. La Muralla, S.A.
- Fonseca, Pau. (2018). *Introducción a la Simulación*. Universitat Oberta de Catalunya.

- Freire, Paulo. (1970). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI Editores.
- Garrido, Sandra; Leal, Paola y Lagos, Dafne. (2022). Desarrollo del pensamiento transdisciplinario: diseño de situaciones de aprendizaje con metodología STEAM para primer ciclo básico del sistema escolar rural de la Araucanía. *Revista de Filosofía*, 39(100), 195-210.
- Kolb, David. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall.
- Martínez, Miguel. (2000). La investigación-acción en el aula. *Agenda Académica*, 7(1), 27-39.
- Mezirow, Jack. (1994). Understanding Transformation Theory. *Adult Education Quarterly*, 44(4). <https://doi.org/10.1177/074171369404400403>
- Peña, Diego y Hernández, Juan. (2021). Entornos formativos y apuestas emergentes desde las TIC: diseño de un simulador del mundo de la vida. *Inclusión & Desarrollo*, 8(1), 158-174.
- Siemens, George. (2004). *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital* (D. Leal, Trad.). https://ateneu.xtec.cat/wikiform/wikiexport/_media/cursos/tic/s1x1/modul_3/conectivismo.pdf
- Wang, Tianyi; Ramdeo, J., y McLaughlin, Colleen. (2021). *Experimentar y experimentar: Una exploración de la agencia docente en un programa de desarrollo profesional docente colaborativo internacional utilizando el aprendizaje experiencial*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S2218-3620202100060061900000&lng=en
- Zapata, Florencia y Rondán, Vidal. (2016). *La Investigación – Acción Participativa. Guía conceptual y metodológica del Instituto de Montaña*. <https://mountain.pe/recursos/attachments/article/168/Investigacion-Accion-Participativa-IAP-Zapata-y-Rondan.pdf>