

La percepción de estudiantes de bachillerato sobre el uso de simuladores virtuales y la plataforma Moodle en un contexto de adversidad social en Sinaloa, México

High School Students' Perception of the Use of Virtual Simulators and the Moodle Platform in a Context of Social Adversity in Sinaloa, México.

Cruz Evelia Sosa Carrillo[✉], Pedro Oliver Cabanillas García[✉], José Alberto Gregorio Alvarado Lemus[✉]

Universidad Autónoma de Sinaloa, México

Recibido:

19 de agosto, 2025

Aceptado:

28 de octubre, 2025

Publicado:

01 de diciembre, 2025

*Autor de

correspondencia

Cruz Evelia Sosa Carrillo
Universidad Autónoma de
Sinaloa

Correo electrónico:

evelia.sosa@uas.edu.mx

Como citar:

Sosa Carrillo, C. E., Cabanillas García, P. O., & Alvarado Lemus, J. A. G. (2025). La percepción de estudiantes de bachillerato sobre el uso de simuladores virtuales y la plataforma Moodle en un contexto de adversidad social en Sinaloa, México. *Revista De Estudios Y Experiencias En Educación*, 24(56), 225-243. <https://doi.org/10.21703/rexe.v24i56.3385>

RESUMEN

Esta investigación analiza la percepción de estudiantes de bachillerato sobre el uso de simuladores virtuales y la plataforma Moodle en los procesos cognitivos de estudiantes de bachillerato para la comprensión de contenidos físicos, en un contexto donde la comunicación presencial se ve limitada por la inseguridad en Culiacán y las condiciones específicas del alumnado vespertino. Mediante un estudio descriptivo se examinaron las percepciones estudiantiles sobre estas herramientas, empleando observación participante, entrevistas semiestructuradas y cuestionarios con escala Likert. Los resultados permitieron obtener cinco categorías en las cuales se identifican tendencias y niveles de aceptación por parte de los alumnos. Las categorías permiten explorar diversos factores que influyen en la eficacia de los simuladores como herramientas didácticas para facilitar la comprensión de conceptos científicos y matemáticos. Incluyen aspectos que van desde la experiencia técnica hasta la reflexión personal, con el propósito de lograr una visión completa sobre el impacto de los simuladores en la enseñanza, especialmente en un contexto marcado por la adversidad social resultado de una violencia inusual en el estado de Sinaloa en México.

PALABRAS CLAVE

Percepción estudiantil; Simuladores virtuales; Aprendizaje de la física; Violencia y adversidad social; Educación mediada por la tecnología.

ABSTRACT

This research analyzes the perception of high school students regarding the use of virtual simulators and the Moodle platform in cognitive processes for understanding physics content, in a context where face-to-face communication is limited by insecurity in Culiacán and by the specific conditions of evening students. Through a descriptive study, students' perceptions of these tools were examined using participant observation, semi-structured interviews, and Likert-scale questionnaires. The results led to the identification of five categories that reveal trends and levels of acceptance among students. These categories make it possible to explore various factors that influence the effectiveness of simulators as teaching tools for facilitating the understanding of scientific and mathematical concepts. They encompass aspects ranging from technical experience to personal reflection, with the aim of achieving a comprehensive view of the impact of simulators on teaching, particularly in a context marked by social adversity resulting from unusual violence in the state of Sinaloa in México.

KEYWORDS

Student perception; Virtual simulators; Physics learning; Violence and social adversity; Technology-mediated education.

1. Introducción

La enseñanza de la física en el nivel medio superior ha experimentado una transformación paradigmática impulsada por la integración de recursos digitales en la práctica educativa. Estas herramientas tecnológicas han posibilitado que los docentes implementen metodologías activas tanto en la dimensión teórica como experimental del aprendizaje, reconfigurando significativamente las interacciones didácticas y las experiencias formativas de los estudiantes en esta disciplina científica.

Las prácticas de laboratorio de física son fundamentales para que los estudiantes consoliden los conceptos clave estudiados en el aula y desarrollen habilidades experimentales y analíticas. Sin embargo, su implementación enfrenta múltiples desafíos: infraestructura inadecuada, acceso limitado a equipos especializados y la tendencia a reducir el laboratorio a una simple verificación de leyes físicas, en lugar de promover un aprendizaje exploratorio y autónomo (Riveros, 1995). A esto se suma que, en regiones como Culiacán, Sinaloa, la violencia ha restringido severamente la asistencia estudiantil y la realización de actividades académicas, comprometiendo su continuidad ante situaciones de inseguridad extrema (Burgos et al., 2023; Weisz et al., 2023).

Frente a este escenario, ha cobrado relevancia la incorporación de prácticas con simuladores virtuales y estrategias de comunicación mediante medios digitales, especialmente en contextos donde la presencialidad se ve limitada por factores sociales y económicos (Hodges et al., 2020; UNESCO, 2020). En el noroeste de México, la inseguridad ha impactado significativamente la regularidad de la enseñanza presencial, afectando particularmente a estudiantes de turnos vespertinos que combinan sus estudios con actividades laborales.

Los simuladores virtuales emergen como una alternativa que permite la realización de experimentos sin restricciones materiales ni riesgos asociados a la presencialidad, asegurando la continuidad del aprendizaje en entornos controlados y accesibles. Entre las plataformas digitales que ofrecen simuladores virtuales para física, destacan los de Physics Education Technology (PhET), reconocidos por sus características de manipulación interactiva de variables y la posibilidad de explorar fenómenos físicos difíciles de replicar en laboratorios escolares convencionales (Cabanillas et al., 2024, Perkins et al., 2006; Weiman et al., 2008; Yunzal et al., 2020).

Paralelamente, la plataforma Moodle se ha consolidado como una herramienta digital que fortalece la enseñanza de la física al proporcionar un espacio estructurado donde los docentes pueden diseñar actividades interactivas, gestionar recursos didácticos y monitorear el desempeño estudiantil de manera asincrónica y personalizada. Esta plataforma facilita el desarrollo y organización de materiales didácticos, promoviendo el acceso a contenido actualizado y fomentando un aprendizaje flexible e interactivo (Boma et al., 2023). Sus beneficios se amplían al integrar los simuladores virtuales de PhET, permitiendo una experiencia de aprendizaje más dinámica y experimental.

La presente investigación profundiza en las percepciones de los estudiantes sobre sus experiencias con simuladores y la plataforma Moodle dentro de un contexto de adversidad social. Se busca identificar las ventajas que estas tecnologías ofrecen como alternativa a las prácticas presenciales y la comunicación tradicional, especialmente en entornos de inseguridad y otros factores que limitan la asistencia a clases. El estudio considera las condiciones socioeconómicas de la muestra, evaluando su impacto en la accesibilidad, la continuidad del aprendizaje y la interacción dentro del entorno virtual. La metodología empleada se basa en un estudio descriptivo que utiliza observación participante, entrevistas semiestructuradas y cuestionarios para recopilar y analizar las experiencias de los estudiantes.

2. Marco teórico

Las investigaciones sobre el impacto de los simuladores virtuales en la enseñanza de la física evidencian su potencial para transformar significativamente la comprensión de conceptos que suelen presentar dificultades para estudiantes de nivel medio superior (Cabanillas y Alvarado, 2024). Estas herramientas permiten recrear escenarios experimentales de forma segura, accesible y flexible, favoreciendo procesos de indagación científica y modelización. Esta capacidad se debe fundamentalmente a dos características: la generación de visualizaciones de fenómenos físicos difícilmente replicables en laboratorios escolares convencionales y la posibilidad de manipular variables para modificar las condiciones del experimento o repetirlo cuantas veces sea necesario (Perkins et al., 2006; Wieman et al., 2010).

Tavares (2020) señala que "las simulaciones interactivas son una herramienta útil para mejorar el aprendizaje conceptual y ayudar a desarrollar habilidades científicas en los estudiantes, pero su eficiencia depende de la estrategia didáctica implementada por los profesores" (p. 1). Aunque las simulaciones interactivas constituyen un recurso destacado para profundizar en la comprensión conceptual y desarrollar competencias científicas, su efectividad está condicionada por las estrategias pedagógicas que el docente implementa en el aula.

La integración de estas herramientas responde a desafíos específicos en la enseñanza de la física. Las dificultades en el aprendizaje de la física se relacionan con la abstracción de sus conceptos y la desconexión entre los modelos teóricos y la experiencia cotidiana de los estudiantes. Los simuladores virtuales permiten tender puentes entre estos ámbitos, facilitando la visualización de relaciones causales y principios físicos subyacentes a fenómenos observables.

El principal reto en la enseñanza-aprendizaje de la física en el nivel medio superior radica en la falta de motivación estudiantil, evidenciada en la pérdida de interés hacia clases centradas exclusivamente en teoría y resolución de ejercicios descontextualizados, sin clara aplicación en situaciones reales (Lino et al., 2023). La física se posiciona entre las asignaturas con menor interés estudiantil, debido principalmente a su naturaleza compleja y abstracta, lo que ha contribuido a un bajo rendimiento académico (Yunzal y Casinillo, 2020), preocupación significativa para el sistema educativo mexicano.

Diversos estudios han identificado la carencia de recursos y equipamiento adecuado como una limitante crucial para la instrucción efectiva en física. Ramírez-Díaz, (2020) propone que los entornos virtuales de aprendizaje constituyen una respuesta viable a esta problemática, especialmente en contextos donde las restricciones presupuestarias impiden la implementación de laboratorios completamente equipados. Sus investigaciones demuestran mejoras significativas en la comprensión conceptual y las habilidades de resolución de problemas cuando los estudiantes interactúan con simulaciones diseñadas didácticamente.

La implementación de estrategias que incrementen el interés estudiantil y promuevan un aprendizaje significativo resulta fundamental. En este sentido, Galván y Ramos (2021) destacaron que los estudiantes logran aprendizajes limitados cuando los conceptos se enseñan mediante métodos tradicionales, y que resulta esencial fomentar su participación activa para optimizar la efectividad del proceso educativo. En esta misma línea, las herramientas digitales potencian el desarrollo de competencias científicas al permitir que los estudiantes formulen hipótesis, manipulen variables y analicen resultados en entornos controlados pero flexibles (Papadouris y Constantinou, 2009).

En instituciones de nivel medio superior con recursos limitados y una matrícula compuesta mayoritariamente por estudiantes de bajos ingresos, la integración de simuladores virtuales representa una estrategia pedagógica de alto impacto. La Campaña Latinoamericana por el Derecho a la Educación (CLADE, 2020) resalta que las políticas orientadas a garantizar el derecho a la educación en América Latina deben atender prioritariamente a grupos históricamente excluidos como estudiantes de zonas rurales, pueblos originarios o contextos urbanos empobrecidos mediante formatos educativos innovadores que se adapten a sus condiciones sociales, económicas y culturales, contribuyendo así a la universalización del derecho a una educación significativa.

Desde la perspectiva constructivista, los simuladores virtuales constituyen herramientas privilegiadas para fomentar el aprendizaje activo y la modelación cognitiva, al tiempo que contextualizan los fenómenos físicos en situaciones reconocibles para el estudiante.

Salinas y Ayala (2017) destacan que los simuladores computacionales ofrecen entornos seguros y controlados que permiten a los estudiantes experimentar activamente, facilitando la construcción de modelos mentales funcionales. Estos entornos promueven el aprendizaje significativo, basado en problemas y experiencial, al permitir que los estudiantes establezcan y comprueben relaciones causales, otorgando significado al objeto de estudio un proceso de reelaboración cognitiva sustentado en la evidencia experimental virtual.

Por su parte, Jaramillo y Simbaña (2017) señalan que la aplicación de herramientas virtuales en el proceso educativo favorece el desarrollo de estrategias metacognitivas, permitiendo a los estudiantes reflexionar sobre su aprendizaje y ajustar sus estrategias de estudio en función de los resultados obtenidos. Mediante la implementación de simuladores virtuales se reduce significativamente la dependencia de infraestructura y materiales especializados que tradicionalmente han limitado la realización de prácticas de laboratorio.

3. Metodología

Esta investigación adopta un enfoque descriptivo, centrado en observar y caracterizar las opiniones y experiencias de los estudiantes sobre el uso de simuladores virtuales en el aprendizaje de la física. Se emplean la observación participante y entrevistas semiestructuradas para explorar en profundidad las concepciones estudiantiles acerca de su propio proceso de aprendizaje. Al interpretar las respuestas cualitativas, recopilamos datos sobre actitudes y percepciones sin manipular directamente variables, lo cual caracteriza una investigación descriptiva con enfoque cualitativo.

El proceso de investigación descriptivo se define como aquel que tiene por objetivo caracterizar aspectos fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utilizando criterios sistemáticos que permiten establecer la estructura o comportamiento de los fenómenos estudiados, proporcionando información sistemática y comparable con otras fuentes (Martínez, 2018).

Los datos se obtuvieron mediante un cuestionario de investigación, herramienta particularmente útil para estudios que buscan comprender percepciones, actitudes, opiniones y comportamientos de grupos específicos, como en este caso, al evaluar las opiniones estudiantiles sobre el uso de simuladores en clases de física. El análisis de las respuestas combina enfoques cuantitativos y cualitativos, especialmente para las preguntas abiertas.

3.1 Acerca de la muestra

Los datos reflejan las percepciones de estudiantes de nivel medio superior de la Unidad Académica Preparatoria Dr. Salvador Allende sobre los simuladores virtuales utilizados en las prácticas de laboratorio de Mecánica II. La muestra fue de tipo no probabilística y seleccionada de forma intencional, considerando a todos los estudiantes inscritos en la asignatura que participaron en las prácticas con simuladores virtuales durante el semestre enero-julio 2024.

Los participantes tienen entre 15 y 17 años. El grupo está compuesto por 43 estudiantes: 18 mujeres y 25 hombres. Pertenecen al turno vespertino y se caracterizan por una alta participación en clase, preferencia por explicaciones teóricas vinculadas a la vida cotidiana, y baja empatía con análisis matemáticos complejos. Además, muestran una clara inclinación hacia actividades que involucren recursos digitales.

La implementación de prácticas de laboratorio de Mecánica II se realizó a lo largo del semestre mediante 8 sesiones distribuidas en tres unidades: 3 prácticas en la unidad I (conservación de la energía), 3 prácticas en la unidad II (conservación de la cantidad de movimiento) y 2 prácticas en la unidad III (equilibrio mecánico de cuerpos y poleas). El instrumento se aplicó al finalizar el semestre, proporcionando datos completos y precisos sobre la utilización de simuladores virtuales y Moodle en las prácticas de Mecánica II.

La Unidad Académica Preparatoria Dr. Salvador Allende (UAPDSA) de la Universidad Autónoma de Sinaloa cuenta con cuatro edificios donde se albergan oficinas administrativas y aulas, laboratorios de química, biología y física, además de dos laboratorios de cómputo. Su matrícula promedio es de aproximadamente 3,000 estudiantes. Los estudiantes de la UAPDSA son jóvenes entre 15 y 18 años que presentan diversas características: afinidad por tecnologías emergentes, habilidades sociales variables y rendimiento académico promedio. Sin embargo, los estudiantes del turno vespertino muestran mayor rezago académico en habilidades matemáticas y científicas respecto a sus pares del turno matutino.

3.2 Instrumento de recolección de datos

La recopilación de datos se realizó mediante un cuestionario con escala Likert del 1 al 5, donde 1 significa "Muy negativa" y 5 significa "Muy positiva". El instrumento se enfoca en obtener datos numéricos sobre la calidad o efectividad percibida de los simuladores, midiendo específicamente la satisfacción estudiantil.

La escala utilizada fue:

- 1 = Muy negativo
- 2 = Negativo
- 3 = Neutral
- 4 = Positivo
- 5 = Muy positivo

La guía de preguntas abiertas para la entrevista semiestructurada se fundamenta en cinco categorías temáticas diseñadas específicamente para la investigación, apoyadas en el modelo analítico de Henri (1992) para contextualizar el enfoque adoptado. Este modelo permite un análisis profundo del contenido de los mensajes intercambiados en entornos de aprendizaje mediados por tecnología, proporcionando interpretaciones sobre dinámicas sociales, estrategias de aprendizaje, adquisición de conocimientos y desarrollo de habilidades cognitivas.

El instrumento identifica tendencias y niveles de aceptación o rechazo hacia el uso de simuladores. Las preguntas se organizaron en cinco categorías:

- 1. Interacción:** Explora la experiencia inicial con simuladores, evaluación de Moodle, colaboración entre pares y percepción sobre la interacción con instructores.
- 2. Comunicación:** Examina la experiencia comunicativa con docentes, utilidad de la retroalimentación, preferencias entre comunicación asíncrona y síncrona, e influencia de simuladores en el trabajo colaborativo.
- 3. Colaboración:** Evalúa la efectividad organizativa grupal, asignación de roles, importancia de la colaboración para comprender conceptos complejos y desafíos comunicativos en entornos digitales.
- 4. Cognición:** Analiza cómo los simuladores ayudan a comprender conceptos teóricos, aplicación de principios en situaciones simuladas, frecuencia de problemas técnicos e integración de conocimientos.
- 5. Metacognición:** Profundiza en la autoevaluación comprensiva antes y después del uso de simuladores, estrategias de estudio efectivas, ajustes metodológicos ante desafíos y adaptabilidad del aprendizaje.

Cada categoría está diseñada para comprender diferentes factores implicados en la eficiencia de los simuladores como apoyos didácticos para la comprensión de conceptos científicos y matemáticos, abordando desde la experiencia técnica hasta la reflexión personal, con la intención de obtener una visión integral del impacto de los simuladores en el proceso educativo en un contexto de adversidad social.

3.2.1 Categoría 1: Interacción

Esta categoría explora cómo los estudiantes experimentan y valoran la interfaz y la usabilidad de los simuladores y Moodle, así como la interacción con sus compañeros e instructores dentro de estos entornos digitales. Se busca comprender la facilidad de uso, accesibilidad y el apoyo percibido por los estudiantes, además del impacto que estas interacciones tienen en su proceso de aprendizaje.

Para evaluar esta dimensión, se plantearon preguntas específicas sobre: (1) la primera experiencia utilizando simuladores virtuales en las prácticas de Mecánica II, medida en una escala donde 1 representa una percepción "Muy negativa" y 5 "Muy positiva"; (2) la valoración general de la experiencia con Moodle al utilizar los simuladores; (3) la efectividad percibida de la colaboración entre compañeros dentro de la plataforma durante las prácticas de laboratorio; y (4) la evaluación del impacto que tuvo la interacción con el instructor a través de Moodle en su proceso educativo.

Estas preguntas permiten identificar tanto la percepción inicial frente a las herramientas tecnológicas como la evolución de la experiencia conforme los estudiantes profundizan en la interacción con la plataforma, sus compañeros y docentes, aspectos fundamentales en contextos donde la presencialidad se ve limitada por factores externos.

3.2.2 Categoría 2: Comunicación

Esta categoría evalúa la eficacia de la comunicación dentro del contexto de las prácticas de laboratorio, analizando tanto los canales utilizados (síncronos y asíncronos) como la calidad de las interacciones. Se enfoca en comprender cómo los entornos virtuales facilitan o modifican los procesos comunicativos entre estudiantes y docentes, particularmente en un contexto donde las barreras geográficas y de seguridad pueden obstaculizar la comunicación presencial.

Para examinar esta dimensión, se plantearon preguntas que abarcan: (5) la evaluación de la experiencia comunicativa con el profesor durante las prácticas de laboratorio en el aula; (6) la descripción cualitativa de la retroalimentación recibida en la plataforma Moodle respecto a sus actividades, enfatizando su utilidad práctica; (7) las preferencias personales entre comunicación asíncrona (foros de Moodle) o síncrona (chats o sesiones presenciales) para el desarrollo de prácticas de laboratorio en línea; y (8) la percepción sobre cómo el uso de simuladores virtuales ha influido en la capacidad para trabajar colaborativamente durante las prácticas.

Estas preguntas buscan identificar no solo las preferencias comunicativas de los estudiantes, sino también comprender cómo la retroalimentación oportuna y los diferentes canales de comunicación contribuyen a la construcción del conocimiento, especialmente en circunstancias donde la interacción cara a cara se ve limitada por factores externos como la inseguridad predominante en la región.

3.2.3 Categoría 3: Colaboración

Esta categoría examina la dinámica de colaboración entre estudiantes tanto en la plataforma de simulación como en Moodle. Se centra en comprender cómo el uso de simuladores virtuales fomenta el trabajo en equipo y facilita la comprensión de conceptos complejos de Mecánica II, especialmente cuando las condiciones sociales adversas limitan la interacción presencial.

Las preguntas de esta sección investigan: (9) la efectividad en la organización grupal para utilizar los simuladores virtuales durante las prácticas de laboratorio; (10) la asignación de roles específicos dentro del equipo de trabajo, como elemento fundamental de la estructura colaborativa; (11) la percepción sobre la importancia de la colaboración entre pares para la comprensión de conceptos complejos de la asignatura; y (12) el nivel de dificultad experimentado durante las colaboraciones tanto en la plataforma Moodle como en aplicaciones complementarias de mensajería instantánea.

Este conjunto de preguntas permite analizar no solo la funcionalidad de las herramientas tecnológicas para el trabajo colaborativo, sino también las estrategias que los estudiantes desarrollan para superar las barreras físicas y temporales cuando trabajan en equipos virtuales. La investigación sobre esta dimensión resulta particularmente relevante en el contexto de Culiacán, donde factores como la inseguridad y las condiciones socioeconómicas de los estudiantes del turno vespertino pueden obstaculizar significativamente la realización de trabajos colaborativos presenciales.

3.2.4 Categoría 4: Cognición

Esta sección analiza el impacto directo de los simuladores virtuales en la comprensión de conceptos teóricos y la aplicación de conocimientos en situaciones prácticas. Se busca determinar en qué medida estas herramientas refuerzan la comprensión conceptual y facilitan la integración significativa del conocimiento en las prácticas de laboratorio de Mecánica II, especialmente en un contexto donde las demostraciones físicas presenciales pueden verse limitadas.

Las preguntas de esta categoría indagan sobre: (13) la forma en que los simuladores virtuales contribuyeron a la comprensión de conceptos teóricos de la asignatura; (14) los procesos mediante los cuales los estudiantes lograron aplicar principios teóricos en las situaciones prácticas recreadas en los entornos de simulación; (15) la frecuencia con que encontraron dificultades o problemas durante el uso de las simulaciones; y (16) los mecanismos de integración entre los conocimientos adquiridos a través de los simuladores y las actividades complementarias en Moodle para construir una comprensión global de la materia.

Estas preguntas permiten explorar los procesos cognitivos que se activan durante la interacción con simuladores, identificando cómo la visualización dinámica de fenómenos físicos, la manipulación de variables y la experimentación virtual contribuyen a la construcción de modelos mentales más elaborados y a la comprensión profunda de los principios de la Mecánica. Además, el análisis de las dificultades encontradas ofrece información valiosa para mejorar tanto el diseño de las actividades como las estrategias de acompañamiento docente.

3.2.5 Categoría 5: Metacognición

Esta categoría profundiza en la autopercepción y regulación del aprendizaje, explorando la capacidad de los estudiantes para reflexionar sobre sus propios procesos cognitivos, ajustar estrategias y adaptarse a diferentes desafíos. Se centra en evaluar cómo el uso de simuladores virtuales y la plataforma Moodle contribuyen al desarrollo de un aprendizaje autónomo y adaptable, especialmente relevante en contextos donde la mediación docente presencial puede ser intermitente debido a factores sociales adversos.

Las preguntas de esta dimensión exploran: (17) la autoevaluación de la comprensión conceptual antes y después de utilizar los simuladores virtuales, identificando cambios en la percepción de su propio dominio temático; (18) las estrategias de estudio consideradas más efectivas durante el trabajo con prácticas de laboratorio en Moodle; (19) la capacidad de autorregulación manifestada en los ajustes metodológicos realizados ante errores o desafíos encontrados durante el uso de simuladores; y (20) la adaptabilidad del aprendizaje frente a diferentes tipos de tareas o actividades propuestas en la plataforma o en clase.

Estas preguntas permiten identificar no solo el impacto de las herramientas tecnológicas en el conocimiento de la materia, sino también su influencia en el desarrollo de habilidades metacognitivas esenciales para el aprendizaje permanente. La capacidad de los estudiantes para monitorear su comprensión, evaluar la efectividad de sus estrategias y realizar ajustes metodológicos constituye un indicador significativo del potencial de los simuladores virtuales para promover la autonomía y la autorregulación del aprendizaje, competencias fundamentales en contextos educativos complejos como el que enfrentan los estudiantes del turno vespertino en Culiacán.

4. Resultados y discusión

Los resultados reflejan el nivel de satisfacción o insatisfacción de los estudiantes respecto al uso de simuladores virtuales y la plataforma Moodle en un contexto de adversidad social.

Categoría 1: Interacción

Figura 1
Experiencia con simuladores
Primera experiencia usando simuladores virtuales

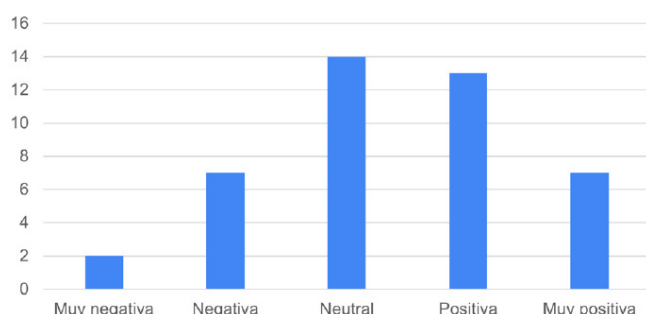


Figura 2
Evaluación de la experiencia
Evaluación de la experiencia con Moodle después de utilizar simuladores virtuales

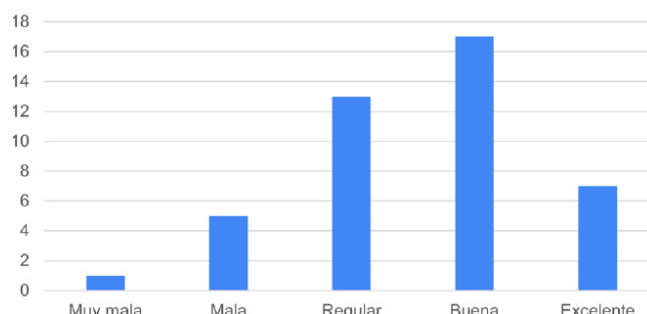


Figura 3

Efectividad de la colaboración
Efectividad de la colaboración entre
compañeros en las prácticas de laboratorio

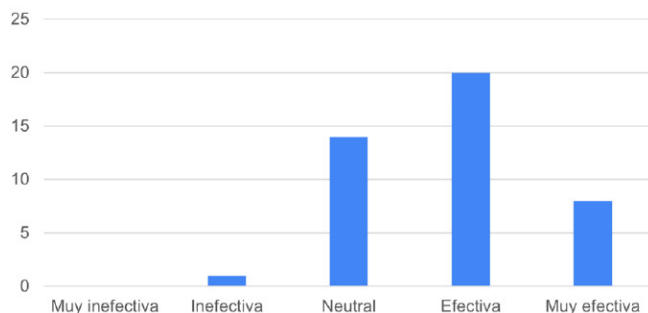
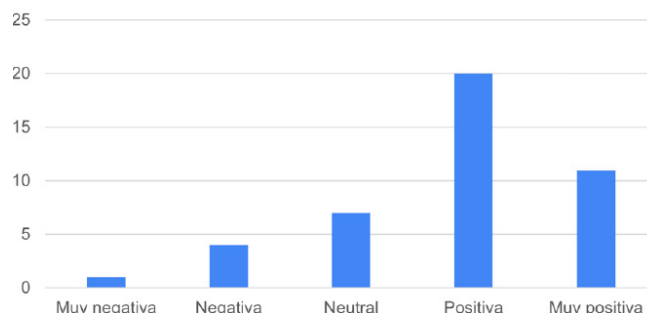


Figura 4

Interacción con el instructor
Influencia de la interacción con el instructor
en el proceso educativo



Fuente: elaboración propia.

En esta categoría, la mayoría de los estudiantes califican positivamente la interacción que experimentaron entre ellos a través de la plataforma Moodle. Las respuestas predominantes se concentran en los valores 4 y 5 de la escala Likert, indicando que perciben la interacción facilitada por la plataforma como "buena" o "excelente". Dentro de esta categoría destacan dos aspectos fundamentales que determinan el grado de satisfacción: la colaboración entre compañeros y la interacción con el profesor.

Respecto a la colaboración entre pares, los resultados revelan que el uso de simuladores virtuales no solo mejora el aprendizaje, sino que también fomenta habilidades esenciales como la comunicación, el trabajo en equipo y la resolución de problemas. La posibilidad de comunicarse a través del chat permite a los estudiantes compartir ideas, aclarar dudas y enriquecer sus perspectivas sobre los temas estudiados. Esta interacción resulta clave para coordinar la entrega de reportes, distribuir responsabilidades equitativamente y asegurar que el trabajo final refleje el esfuerzo colectivo.

Además, la colaboración facilita la identificación y corrección conjunta de errores, lo que fortalece tanto la comprensión conceptual como la confianza de los estudiantes al enfrentar desafíos. Este proceso de revisión entre pares promueve el aprendizaje mutuo, la autocrítica constructiva y la valoración de las contribuciones individuales al trabajo grupal.

En entornos de simulación, donde la experimentación y el análisis son fundamentales, la colaboración también favorece una mayor creatividad y precisión en las soluciones. El trabajo en equipo permite a los estudiantes reflexionar conjuntamente sobre cómo mejorar sus procesos y resultados, enriqueciendo significativamente su experiencia educativa.

En cuanto a la interacción con el profesor, los estudiantes destacan la importancia de la retroalimentación oportuna. Como señalan Boud y Molloy, (2015), esta retroalimentación resulta esencial para lograr un aprendizaje significativo, facilitando la reorganización de conocimientos previos y preparando al estudiante para incorporar nuevos conceptos, habilidades y actitudes de manera más efectiva. Este proceso reduce la brecha entre el conocimiento actual del alumno y el nivel de comprensión que necesita alcanzar.

La retroalimentación en las prácticas de laboratorio constituye el puente entre la experiencia práctica y el aprendizaje significativo. Su ausencia puede tener consecuencias negativas, ya que los estudiantes podrían no identificar errores, malinterpretar conceptos o no desarrollar habilidades críticas. La retroalimentación debe fluir bidireccionalmente, del profesor al alumno y viceversa, para asegurar un aprendizaje efectivo. Como apunta Muñoz (2020), al igual que Pérez y Salas (2016), sin retroalimentación es probable que los estudiantes repitan errores similares en actividades futuras, mientras que una orientación concreta sobre sus puntos débiles promueve una mejora sustancial en el aprendizaje.

Durante las actividades realizadas, se observó que el uso conjunto de Moodle y simuladores virtuales permitió:

Corregir errores y aclarar conceptos, ayudando a los estudiantes a identificar fallas en sus procedimientos o interpretaciones, evitando la consolidación de conceptos erróneos.

Promover el aprendizaje significativo, facilitando una conexión más profunda entre los conceptos teóricos y su aplicación práctica a través de la comprensión de las observaciones sobre sus resultados.

Motivar y fortalecer la confianza de los estudiantes cuando el profesor reconoce sus logros y los orienta constructivamente sobre áreas de mejora. Además, la comunicación escrita con el docente permite a los alumnos expresarse con mayor tiempo de reflexión para formular preguntas, despejar dudas y realizar observaciones sobre la clase, las actividades y el uso de los simuladores.

Categoría 2: Comunicación

Figura 5

Experiencia de comunicación
Experiencia de comunicación con el profesor
en las prácticas de laboratorio

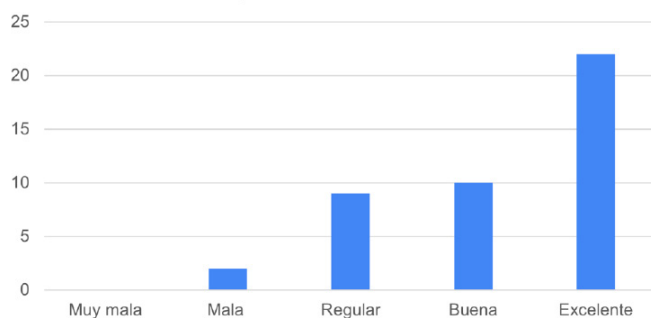


Figura 6

Retroalimentación
Retroalimentación recibida a través de
Moodle de las actividades del laboratorio

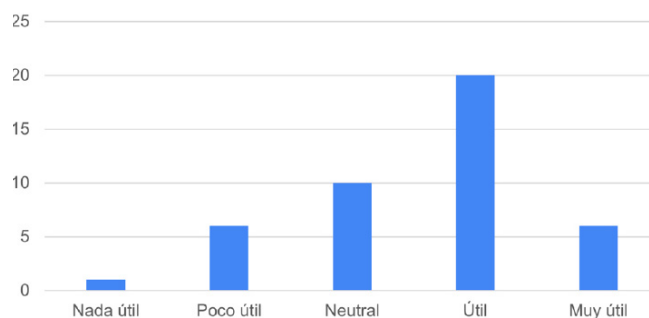


Figura 7

Tipo de comunicación
Preferencia por tipo de comunicación

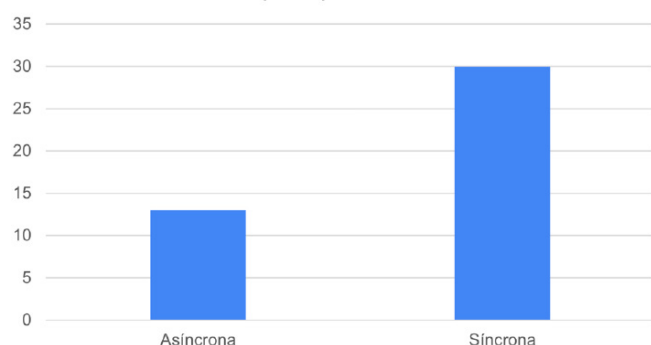
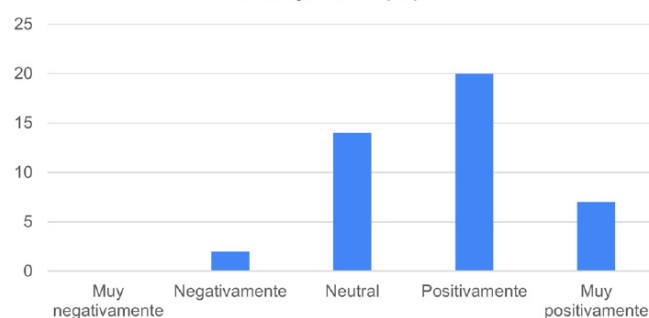


Figura 8

Trabajo en equipo
Como influye el uso de simuladores en el
trabajo en equipo



Fuente: elaboración propia

4.1 La comunicación con el profesor

En esta categoría destaca la calificación mayoritaria de "excelente" que los estudiantes otorgan a la comunicación con el profesor. En planteles de bachillerato tecnológicos federales, donde los grupos suelen tener entre 40 y 50 estudiantes, recibir retroalimentación oportuna sobre las actividades escolares representa un desafío considerable. Una encuesta realizada a 200 estudiantes del plantel reveló que 89 de ellos consideraban que la retroalimentación de sus trabajos sin el uso de plataformas tecnológicas era nula, casi nula o, en el mejor de los casos, regular.

Coincidimos con García (2021) y Ruffinelli (2017) en que la comunicación con el profesor conecta emocionalmente al estudiante con su proceso de aprendizaje, fomentando el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo a través de modelos mentales en entornos virtuales. La comunicación directa, efectiva y oportuna permite ofrecer retro-

alimentación reflexiva que facilita la identificación de fortalezas y áreas de mejora. El contacto constante con el profesor y la posibilidad de resolver dudas y recibir comentarios sobre sus actividades genera en los estudiantes la sensación de ser considerados individualmente, evitando el sentimiento de abandono en su proceso formativo.

4.2 La comunicación en el trabajo en equipo

Respecto al trabajo colaborativo, los estudiantes califican la influencia de los simuladores entre "positivamente" y "muy positivamente". Desde nuestra perspectiva, basada en la observación y documentación del trabajo estudiantil, consideramos que los simuladores proporcionan un entorno donde los alumnos pueden discutir estrategias, formular hipótesis y tomar decisiones colectivamente para la elaboración de reportes de actividades, mejorando así la interacción y el diálogo entre los miembros del equipo.

La comunicación resulta indispensable para el trabajo en equipo, y la plataforma Moodle constituye un apoyo fundamental en este aspecto. Coincidimos con Malnati et al. (2022), quienes exploraron cómo la comunicación mediante chats mejora la colaboración entre estudiantes, permitiéndoles compartir ideas eficientemente y reforzando la cohesión grupal. El chat funciona como un medio flexible y accesible, especialmente valioso en cursos de formación y actividades colaborativas virtuales. En esta línea, Garay Argandoña (2024) destacan que las plataformas de chat facilitan la interacción estudiantil y promueven habilidades clave como el pensamiento crítico, la comunicación efectiva y la resolución conjunta de problemas. Estas herramientas permiten superar las barreras de la comunicación presencial, facilitando la colaboración incluso en entornos híbridos o completamente virtuales.

4.3 La problemática de una comunicación efectiva en contextos adversos

El contexto educativo en Culiacán, Sinaloa, presenta una complejidad particular caracterizada por condiciones de inseguridad que obstaculizan significativamente la educación presencial. Las reuniones para realizar reportes de prácticas de laboratorio resultan prácticamente impensables durante los frecuentes episodios de violencia que afectan la ciudad. Este entorno adverso obliga a los estudiantes a asistir en horarios reducidos, enfrentar la escasa disponibilidad de transporte público, adaptarse a toques de queda implícitos, y limitar su presencia física en las instalaciones educativas a uno o dos días semanales.

Esta situación genera diversas problemáticas: interrupciones académicas por suspensión de clases presenciales, reducción de horarios o cambio improvisado a modalidades remotas, provocando pérdida de continuidad en el aprendizaje; desmotivación y estrés académico debido a la inestabilidad y el miedo constante; acceso limitado a recursos, materiales, tecnologías o espacios seguros para estudiar; efectos psicológicos como ansiedad, dificultad para concentrarse y sentimiento de vulnerabilidad; y aislamiento social cuando las familias mantienen a los jóvenes en casa por seguridad, limitando sus interacciones y aumentando los sentimientos de soledad y desconexión.

El entorno completo del estudiante se ve afectado por la violencia, generando cambios desfavorables en su comunidad, relaciones interpersonales y familiares. Los docentes también experimentan mayor estrés laboral al enfrentar situaciones atípicas e incontrolables, que limitan su capacidad para gestionar adecuadamente el proceso educativo.

En respuesta a estas circunstancias, los profesores ajustan rápidamente sus métodos de enseñanza, implementando simuladores para el aprendizaje de conceptos científicos y plataformas como Moodle para mantener la comunicación y dar continuidad al proceso educativo, minimizando el impacto de las interrupciones presenciales y facilitando el aprendizaje autónomo.

Como muestran los resultados de la encuesta, los estudiantes prefieren una comunicación síncrona en tiempo real, aunque sea virtual, lo que convierte los instrumentos de comunicación de Moodle en recursos indispensables para el proceso educativo en este contexto.

Categoría 3: Colaboración

Figura 9

Organización

Efectividad de la organización del grupo durante las prácticas de laboratorio

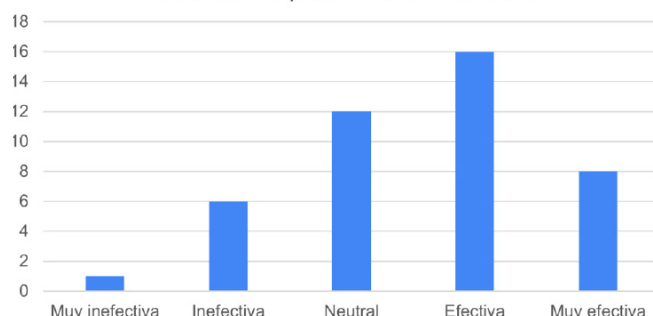


Figura 10

Roles de trabajo

Se asignaron roles para el trabajo en equipo dentro del grupo a través de Moodle

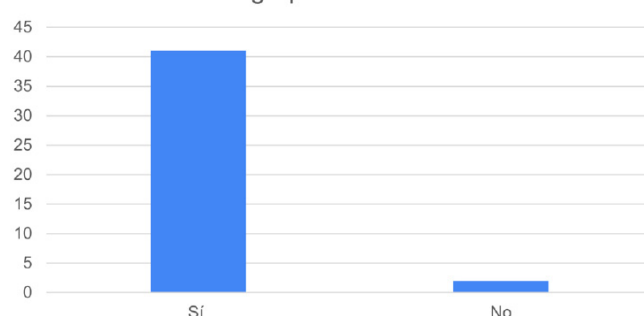


Figura 11

La colaboración

Importancia de la colaboración entre compañeros a través de Moodle para la comprensión de conceptos complejos

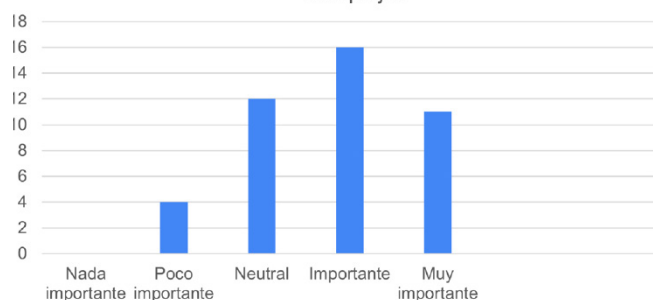
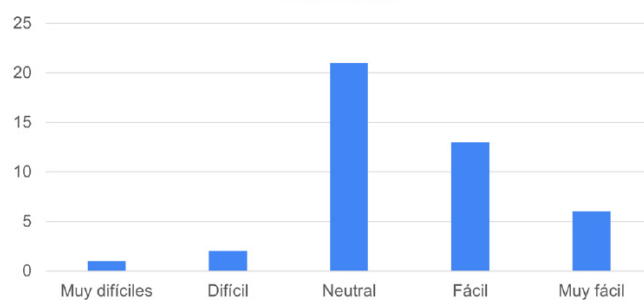


Figura 12

Colaboración a través de Moodle

Dificultad de la colaboración entre compañeros a través de la plataforma Moodle y mensajería instantánea



Fuente: elaboración propia.

Los resultados indican que los estudiantes perciben que la organización y comunicación a través de Moodle contribuyó significativamente a la organización de los equipos para realizar las prácticas con simuladores virtuales.

Respecto a la importancia de la colaboración para comprender conceptos complejos, predominan claramente las opiniones que la consideran "muy importante" o "importante". Los estudiantes reconocen las ventajas obtenidas durante las prácticas, donde los simuladores proporcionan modelos dinámicos que permiten observar fenómenos difíciles de visualizar en contextos reales, como trayectorias de objetos en movimiento o interacciones gravitacionales. A través de la experimentación segura y repetitiva, pueden realizar ensayos virtuales sin restricciones de tiempo, materiales o riesgos, reforzando el aprendizaje por ensayo y error. Además, esta modalidad permite personalizar el aprendizaje, ya que cada estudiante puede avanzar a su propio ritmo, repitiendo ejercicios para clarificar dudas.

La mayoría de los participantes calificó como "neutral" la dificultad para usar Moodle y aplicaciones de mensajería instantánea en trabajos colaborativos relacionados con las prácticas de laboratorio. Es importante considerar que los alumnos enfrentan diversas situaciones socioeconómicas y de acceso tecnológico. En Culiacán, donde el ambiente social presenta episodios frecuentes de violencia, el acceso a internet fuera del hogar resulta complicado incluso cuando existen centros cercanos que ofrecen este servicio.

Las entrevistas con los estudiantes revelaron que la principal dificultad para la interacción con sus compañeros es precisamente la falta de internet en sus hogares y la imposibilidad de desplazarse a lugares que ofrecen este servicio. A pesar de esto, la mayoría califica este aspecto como "muy fácil", "fácil" o "neutral".

Al igual que la pandemia de COVID-19 obligó a los docentes a implementar recursos y estrategias que facilitaran la enseñanza en línea y la comunicación efectiva entre estudiantes, las situaciones socialmente adversas también

exigen buscar mecanismos para mantener la comunicación estudiantil. Cárdenas et al., (2023) resaltan la importancia de la comunicación entre alumnos incluso cuando la interacción presencial es imposible.

Según lo observado en las prácticas de laboratorio y la necesidad de entregar resultados en línea, el trabajo colaborativo resulta esencial, fomentando además un sentido de apoyo mutuo y pertenencia, crucial para afrontar el estrés y la incertidumbre del contexto.

Una comunicación constante y empática no solo garantiza la continuidad de los proyectos educativos, sino que también refuerza la resiliencia colectiva frente a la adversidad social. En concordancia con Cruz-Barrionuevo (2020), consideramos relevante la autoeducación y capacitación en el manejo de herramientas digitales para compensar las limitaciones en la interacción presencial, buscando alternativas para superar las dificultades de conectividad.

A estos factores se suma que el 24% de los estudiantes del turno vespertino de la UAPDSA trabajan más de 20 horas semanales simultáneamente a sus estudios. Ante esta situación particular, agravada por los problemas de inseguridad en la ciudad, resulta fundamental buscar alternativas que minimicen las dificultades educativas derivadas de la limitada interacción presencial y el costo de materiales para prácticas convencionales.

Categoría 4: Cognición

Figura 13

Comprensión de conceptos
Percepción sobre la ayuda de los simuladores para la comprensión de conceptos teóricos

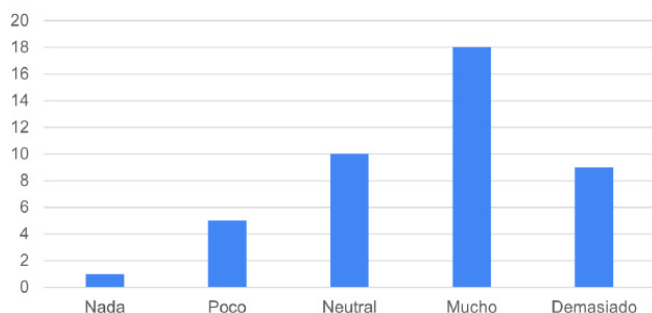


Figura 14

Principios teóricos
Logro del estudiante en la aplicación de principios teóricos con los simuladores

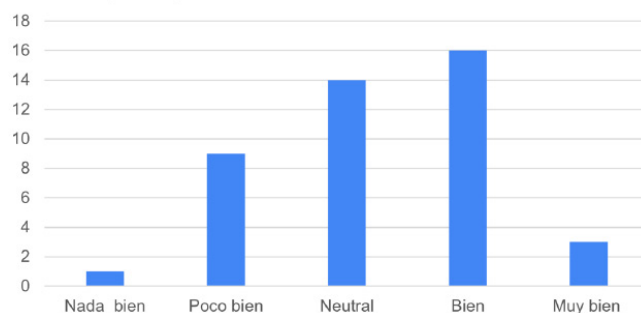
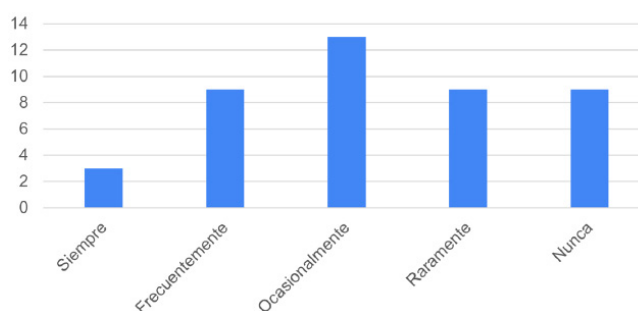


Figura 15

Problemas durante el uso
Frecuencia de problemas durante el uso de simuladores



Fuente: elaboración propia.

En el ámbito educativo, la cognición abarca los procesos mentales involucrados en la adquisición y comprensión del conocimiento, incluyendo habilidades como percepción, atención, memoria, lenguaje, razonamiento, resolución de problemas y toma de decisiones. Su relevancia para el aprendizaje radica en que comprende cómo los estudiantes procesan, interpretan y almacenan información para aplicarla posteriormente. Comprender estos procesos permite a los educadores diseñar estrategias pedagógicas que favorezcan el desarrollo intelectual y el aprendizaje significativo.

Las investigaciones de Colcha (2017), Pacheco et al., (2021) y Pozuelo et al., (2023) coinciden en que el uso de simuladores en asignaturas científicas facilita la comprensión conceptual al permitir la interacción con representaciones dinámicas de fenómenos complejos, difíciles de observar directamente. Estos entornos virtuales promueven la experimentación segura y económica, ofreciendo la posibilidad de modificar variables y observar resultados en tiempo real, desarrollando habilidades de pensamiento crítico y analítico. Además, al presentar contenido de manera visual e interactiva, los simuladores, combinados con prácticas significativas, pueden aumentar el interés y la motivación estudiantil, favoreciendo un aprendizaje más profundo y duradero.

Categoría 5: Metacognición

Figura 16

Comprensión de conceptos
Evaluación de la comprensión de conceptos después de utilizar simuladores virtuales

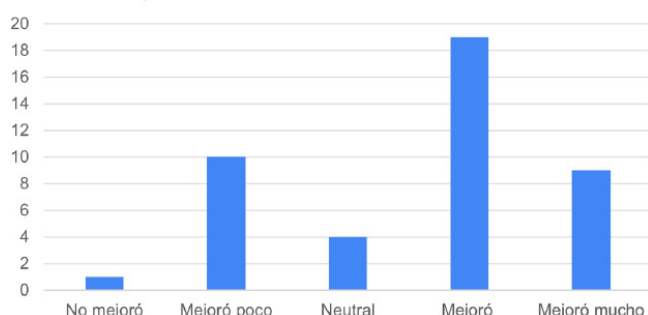


Figura 17

Prácticas utilizando simuladores
Estrategias preferidas de los estudiantes en las prácticas de laboratorio utilizando simuladores y Moodle

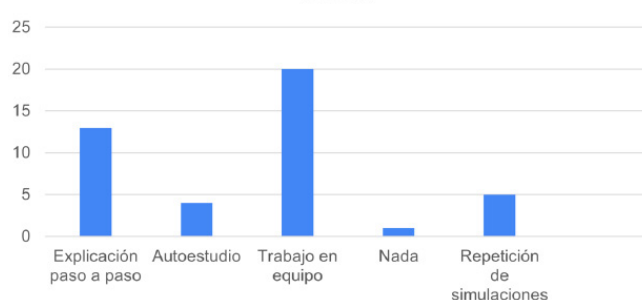


Figura 18

Comprensión de conceptos
Ajuste de métodos o estrategias particulares de aprendizaje en el uso de simuladores

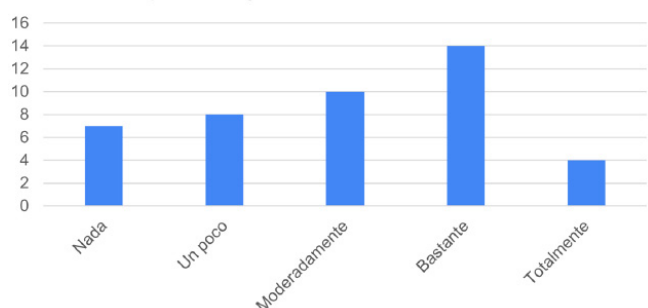
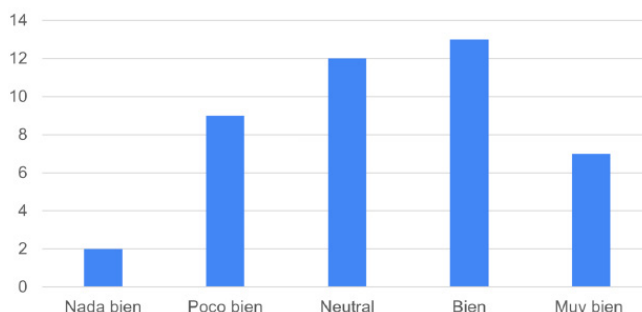


Figura 19

Prácticas utilizando simuladores
Formas del estudiante de adaptar su aprendizaje a las actividades de Moodle



Fuente: elaboración propia.

La metacognición en el ámbito educativo implica los procesos de reflexión que realiza el estudiante sobre su propio aprendizaje: tomar conciencia de cómo aprende, qué estrategias le resultan más efectivas, reconocer sus áreas de oportunidad y transformar los errores en oportunidades de mejora. Constituye, en esencia, el conocimiento y control que una persona tiene sobre sus propios procesos cognitivos.

En cuanto a los procesos metacognitivos, esta investigación evidencia que la integración de simuladores virtuales y la plataforma Moodle potencia significativamente la autorregulación del aprendizaje. Los estudiantes desarrollan capacidades para planificar estratégicamente sus tareas, monitorear su progreso identificando avances y dificultades, y evaluar críticamente la eficacia de las diversas estrategias empleadas (explicación paso a paso, autoestudio, trabajo colaborativo, repetición de observaciones, entre otras). Esta dimensión metacognitiva resulta especialmente valiosa en contextos donde la mediación docente presencial es intermitente.

Los resultados muestran que la mayoría de los estudiantes considera que su comprensión conceptual "mejoró" o incluso "mejoró mucho" con el uso de simuladores. Aunque algunos indicaron que su comprensión "mejoró poco", las entrevistas complementarias revelaron que las principales razones para esta percepción incluyen:

Escasa experiencia previa en el uso de simuladores, ya que no constituye una práctica habitual en el plantel. Precisamente, esta investigación tiene entre sus propósitos establecer una cultura del uso de simuladores para la enseñanza de ciencias.

Frustración al no comprender completamente los resultados de los simuladores, incluso cuando el fenómeno observado parece sencillo. Esto podría atribuirse a la limitada comprensión que tienen los estudiantes del concepto de parámetro y su diferenciación con el concepto de variable.

Estos hallazgos sugieren una potencial línea de investigación futura sobre la comprensión y diferenciación entre parámetros y variables en el contexto del uso de simuladores. Al respecto, Hernández-Zavala et al., (2023) consideran que las investigaciones sobre la actualización docente en matemáticas muestran que modificar prácticas tradicionales no es sencillo ni inmediato, pero resulta evidente la necesidad de utilizar tecnología para enseñar estos conceptos.

Para Freudenthal (1983), citado en Hernández-Zavala et al., (2023), el parámetro es una variable especial de naturaleza dual, que funciona como activa o inactiva según las necesidades del problema. La complejidad de este concepto y sus efectos en los fenómenos observados mediante simuladores requiere un tratamiento pedagógico específico, con actividades prácticas diseñadas para aprovechar las ventajas de estas herramientas en la comprensión de parámetros y sus efectos.

5. Discusión y conclusiones

El análisis de la información obtenida permite determinar las percepciones, opiniones y experiencias de los estudiantes al trabajar con simuladores virtuales y la plataforma Moodle en un contexto de adversidad social. Durante la observación del desarrollo de las prácticas y en las respuestas obtenidas, los alumnos resaltaron la importancia de la colaboración con sus compañeros y la interacción con el profesor para el logro de su aprendizaje. Destacaron que la plataforma facilita una comunicación constante, superando las limitaciones de la presencialidad, y subrayaron el valor de recibir retroalimentación oportuna por parte del docente.

En este caso, el contacto presencial se ve limitado no solamente por la complejidad del horario vespertino y las condiciones socioeconómicas de los alumnos, sino también por el ambiente de inseguridad constante que se vive en la ciudad. En cuanto a la comunicación, los resultados muestran que los entornos virtuales favorecen una interacción directa, efectiva y oportuna, lo que posibilita ofrecer al estudiante una retroalimentación reflexiva que le ayuda a identificar sus fortalezas y áreas de mejora. La comunicación continua con el docente, junto con la oportunidad de resolver dudas y recibir comentarios sobre su desempeño, genera en los alumnos una sensación de atención personalizada y evita que experimenten el sentimiento de abandono en su proceso de aprendizaje.

Entre los resultados obtenidos, se destaca que, en el ámbito de la cognición y metacognición, el uso de simuladores en las materias de ciencias mejora la comprensión de conceptos al permitir que los estudiantes interactúen con representaciones dinámicas de fenómenos complejos, cuya observación directa sería difícil o impracticable.

Además, estos entornos virtuales promueven la experimentación de manera segura y con menor inversión económica, lo que resulta particularmente relevante en instituciones con recursos limitados.

En el siguiente esquema resumimos los resultados del análisis.

Tabla 1

Análisis de resultados por categorías.

Categoría	Resultados obtenidos	Relevancia para la práctica docente	Relevancia para la investigación (futuras a mediano y largo plazo)
Interacción	Los estudiantes consideran intuitivo el uso de simuladores.	Ajustar el diseño de actividades en simuladores.	Evidenciar el peso de la usabilidad y la experiencia inicial en la adopción tecnológica.
	Moodle facilita la navegación y acceso a contenidos.	Seleccionar Moodle como plataforma oficial.	Proponer indicadores de interacción para futuras investigaciones.
	La interacción inicial influye en la motivación para seguir usando estas herramientas.	Potenciar la interacción inicial para mejorar la experiencia.	
Comunicación	Mayor preferencia por comunicación asíncrona o síncrona.	Ajustar los canales de comunicación según preferencias estudiantiles.	Contribuir a estudios sobre la eficacia comunicativa de herramientas virtuales.
	La retroalimentación en línea es percibida como más clara aunque en algunos casos más limitada.	Mejorar la retroalimentación digital para hacerla más efectiva.	Relacionar tipo de comunicación con niveles de aprendizaje.
	Los simuladores generan un mejor intercambio entre pares.		
Colaboración	El trabajo en equipo digital favorece la comprensión de temas complejos.	Diseñar estrategias colaborativas más claras.	Generar evidencia sobre la relación entre trabajo colaborativo digital y rendimiento académico.
	La asignación de roles mejora la organización grupal.	Incluir roles definidos en actividades digitales.	Aportar datos sobre dinámicas grupales en entornos mediados por tecnología.
	Se detectan barreras comunicativas en entornos virtuales.	Prevenir y atender problemas de coordinación en línea.	
Cognición		El docente debe tomar en cuenta que no todos los alumnos tienen conexión a internet adecuada.	
		Seleccionar simuladores adecuados al contenido.	
	Los simuladores facilitan la comprensión de conceptos abstractos.	Planificar soporte técnico para evitar interrupciones.	Analizar el impacto de los simuladores en la comprensión conceptual.
Metacognición	Mejora la transferencia de conocimientos a situaciones prácticas.	Los conceptos matemáticos y físicos en estudio son abstractos, y aunque un simulador permite la interacción con diversos casos particulares con condiciones variadas, no es inmediata la apropiación adecuada de los conceptos. Tal es el concepto de <i>parámetro</i> , que se ilustra posteriormente.	Proporcionar datos sobre la eficacia cognitiva de entornos virtuales.
	Se identifican fallos técnicos que afectan el aprendizaje. Sobre todo, en la comprensión de conceptos abstractos.	Es importante que el docente tenga en cuenta esta dificultad para elaborar cierres adecuados de las actividades, de este modo garantizar la construcción correcta del concepto en estudio o al menos una parte.	
	Mayor conciencia del propio aprendizaje tras usar simuladores.	Incluir actividades de autoevaluación y reflexión.	Contribuir al campo de estudios sobre metacognición y tecnología.
Metacognición	Cambios en las estrategias de estudio.	Fomentar la autorregulación en el aprendizaje.	Aportar un marco para evaluar la autonomía en entornos virtuales.
	Aumento de la autonomía y adaptabilidad.		

5.1 Estudiantes con mayor vulnerabilidad

Los estudiantes del turno vespertino enfrentan desafíos particulares. Según las entrevistas, el 52% de ellos señala que su situación económica afecta significativamente su rendimiento académico. Además, debido a que trabajan por las mañanas, tienen dificultades para reunirse en persona para realizar trabajos en equipo.

En este contexto, el uso de la plataforma Moodle ha sido un recurso valioso para facilitar la comunicación tanto con sus compañeros como con el profesor, a pesar de las limitaciones previamente mencionadas como las fallas en el internet en sus hogares o la falta de equipos de cómputo adecuados.

En términos de los contenidos de las materias de ciencias y matemáticas, consideramos relevante continuar este trabajo de investigación en dirección del desarrollo de prácticas de laboratorio con simuladores virtuales y la plataforma Moodle encaminadas a mejorar particularmente el concepto de parámetro y que los alumnos logren la distinción de este concepto con las características de una variable. La dificultad observada en los estudiantes para comprender plenamente la función de los parámetros en las simulaciones sugiere la necesidad de reforzar estos conceptos fundamentales mediante actividades específicamente diseñadas para tal fin.

5.2 Conclusiones

Esta investigación revela que las condiciones de adversidad social que enfrentan los alumnos de manera involuntaria tienen un impacto directo tanto en sus estrategias de aprendizaje como en las metodologías de enseñanza empleadas por los docentes. En este contexto, las herramientas tecnológicas, como las prácticas virtuales y las plataformas de gestión de cursos, han demostrado ser un recurso invaluable para mejorar el proceso educativo y superar algunas de las limitaciones impuestas por las circunstancias socioeconómicas y de seguridad.

La integración de simuladores virtuales con plataformas como Moodle no solo permite dar continuidad al proceso educativo en situaciones adversas, sino que también promueve el desarrollo de habilidades digitales, colaborativas y metacognitivas esenciales para el aprendizaje autónomo. Los resultados de esta investigación sugieren que, lejos de ser simplemente una alternativa de emergencia, estas herramientas pueden constituir un componente permanente y enriquecedor de la enseñanza de la física, complementando las prácticas presenciales tradicionales con experiencias virtuales que amplían las posibilidades de experimentación y colaboración.

Este estudio proporciona evidencia empírica contundente de la percepción de los estudiantes sobre la efectividad de los recursos tecnológicos como garantes de la calidad educativa en contextos socialmente adversos.

Las valoraciones de los estudiantes fueron predominantemente positivas en algunos aspectos como se manifiesta en las categorías construidas a partir del análisis de resultados, pero también indicando las áreas de oportunidad que los alumnos perciben con el uso de la tecnología y que nos proporcionan información útil, de primera mano, para investigaciones futuras.

Referencias

- Alvarado García, MA (2014). "Retroalimentación en educación en línea: una estrategia para la construcción del conocimiento". *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 17(2), 59-73. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331431248004>.
- Boma, M., Kuswanto, H., Nurâ, R. S., Chen, D., Putri, N. E., & Putri, S. A. (2023). Implementation of Moodle in physics learning: Systematic literature review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(12), 1254-1261. DOI: 10.29303/jppipa.v9i12.5596.
- Boud, David., y Molloy, Elizabeth. (Coords.) (2015). *El feedback en educación superior y profesional: Comprenderlo y hacerlo bien*. Editorial Narcea.
- Burgos Dávila, César Jesús., Moreno Candil, David., y Almonacid Buitrago, Julián (2023). "Sentidos y experiencias juveniles sobre violencia y narcotráfico en Sinaloa: Estudio de caso del Culiacanazo". *Athenea Digital*, 23(1), e3233. <https://doi.org/10.5565/rev/athenea.3233>.

- Cabanillas García, Pedro Oliver y Alvarado Lemus, José Alberto (2024). "Innovación de las prácticas de laboratorio en Mecánica II mediante la integración de simuladores virtuales y la plataforma Moodle en el nivel medio superior". *Revista Iberoamericana de Tecnologías y Educación (RITE)*, 2(1).
- Cabanillas García, Pedro Oliver., Alvarado-Lemus, José Alberto., e Inzunza Camacho, Levy Noé (2024). "Implementación de indagación guiada con simulaciones PhET sobre flotación en el nivel medio superior". *Cultura Científica Y Tecnológica*, 21(3), E49-E61. <https://doi.org/10.20983/culcyt.2024.3.2e.5>.
- Campaña Latinoamericana por el Derecho a la Educación (CLADE). (2020). "*Educación y desigualdad en América Latina: Un análisis desde el derecho humano a la educación*". https://redclade.org/wp-content/uploads/2021/02/CLADE_AmerLatina_Educ-y-Desiguald_v4.pdf.
- Cárdenas Zea, Miriam Patricia., Morales Torres, Marioxy., Aguirre Pérez, Ricardo., Carranza Quimi, Wendy Diana., Reyes Pérez, Juan José., y Méndez Martínez, Yuniel (2022). "Metodologías activas en la educación en línea en época de pandemia". *Universidad Y Sociedad*, 14(2), 344–350. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2713>.
- Colcha, Johanna (2017). *Los simuladores virtuales como recursos didácticos para el aprendizaje de Ciencias Naturales, en los estudiantes de Octavo Año Paralelo "A" de Educación General Básica de la Unidad Educativa Víctor Proaño Carrión, periodo Septiembre 2016-Marzo 2017* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Chimbo-razo]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3711>.
- Cruz Barrionuevo, Byron Vladimir (2020). "Desafíos y oportunidades de la educación en línea en el contexto de la pandemia de COVID-19". *Polo del Conocimiento: Revista Científico-Profesional*, 5(1), 394-404. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i1.1946>.
- Freudenthal, H. (1983). Didactical phenomenology of mathematical structures/D. <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/353174?journalCode=isis>.
- Galván-Cardoso, Ana Patricia y Siado-Ramos, Elizabeth (2021). "Educación Tradicional: Un modelo de enseñanza centrado en el estudiante". *Cienciamatria*, 7(12), 962-975. <https://doi.org/10.35381/cm.v7i12.457>.
- García, Andrés (2021). *Neuroeducación: vínculo emocional profesor-alumno y su relación con la motivación y el aprendizaje a nivel cerebral*.
- Garay, Rafael., Hernández Ronald. M., & Bertolotti Zuñiga, C. R. (2024). *Tecnologías de la Información y Comunicación en la Educación Superior: Avances y Perspectivas*. Sello Editorial CITSA. <https://doi.org/10.61286/edcitsa.vi.46>.
- Henri, France (1992). "Computer Conferencing and Content Analysis". En A. R. Kaye (Ed.), *Collaborative Learning Through Computer Conferencing* (pp. 8-36). Springer-Verlag.
- Hernández Zavala, Luis Enrique., Acuña-Soto, Claudia., y Liern, Vicente (2023). "Los parámetros y las infinitas soluciones en sistemas de ecuaciones lineales". *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 37(76), 872-899. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v37n76a23>.
- Hodges, Charles., Moore, Stephanie., Lockee, Barbara., Trust, Torrey., & Bond, Aaron (2020). "The difference between emergency remote teaching and online learning". *Educause Review*, 27, 1-12.
- Jaramillo Naranjo, Lilián Mercedes, y Simbaña Gallardo, Verónica Patricia (2014). "La metacognición y su aplicación en herramientas virtuales desde la práctica docente". *Sophia: colección de filosofía de la educación*, 16(1), 299–313. Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador.
- Lino Calle, Víctor Alejandro., Barberán Delgado, José Antonio., López Fernández, Raúl., Gómez Rodríguez, Víctor Gustavo (2023). "Analítica del aprendizaje sustentada en el PhET Simulations como medio de enseñanza en la asignatura de Física". *Journal Scientific MQRInvestigar*, 7(3), 2297-2322. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.73.2023.2297-2322>.

- Malnati, Giovanni., Viola, Erica, Trizio, Marco., y Onesta Mosso, Cristina (2022). "Chat for Teamwork Discussion: An Exploratory Study in a Training Course". *International Journal of e-Collaboration*, 18(1), 1-19. <https://doi.org/10.4018/IJeC.299006>.
- Martínez, Héctor. (2018). *Metodología de la investigación*. Cengage Learning.
- Muñoz Lira, Marcela (2020). "Análisis de las prácticas declaradas de retroalimentación en matemáticas, en el contexto de la evaluación, por docentes chilenos". *Perspectiva Educacional. Formación de Profesores*, 59(2), 111-135. <https://doi.org/10.4151/07189729-Vol.59-Iss.2-Art.1062>.
- Boma M , Heru Kuswanto., Rida Siti, Mahmudah., Diki, Chen., Novita Eka, Putri., Santri Adi, Putri (2023). "Implementation of Moodle in Physics Learning: Systematic Literature Review". *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(12), 1254-1261. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i12.5596>.
- Pacheco, A. R., Lorduy, D. J., Flórez, E. P., & Páez, J. C. (2021). Uso de simuladores phet para el aprendizaje del concepto de soluciones desde las representaciones en química. *Revista Boletín Redipe*, 10(7), 201-213. DOI: <https://doi.org/10.36260/rbr.v10i7.1358>.
- Papadouris, Nicos, y Constantinou, Constantinos (2009). "A methodology for integrating computer-based learning tools in science curricula". *Journal of Curriculum Studies*, 41(4), 521-538. <https://doi.org/10.1080/00220270802123946>.
- Perkins, Katherine., Adams, Wendy., Dubson, Michael., Finkelstein, Noah., Reid, Sam., Wieman, Carl., & LeMaster, Ron (2006). "PhET: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics". *The Physics Teacher*, 44(1), 18-23.
- Pérez Chaverri, Julia y Salas Soto, Marianela (2016). "Características de la retroalimentación como parte de la estrategia evaluativa durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales: una perspectiva teórica". *Revista Calidad en la Educación Superior*, 7(1), 175-204.
- Pozuelo Muñoz, Jorge., Martín García, Jorge., Carrasquer Álvarez, Beatriz., y Cascarosa Salillas, Esther (2023). "Percepciones del profesorado ante el uso de simuladores virtuales en el aula de ciencias". *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 98(372), 291-312. <https://doi.org/10.47553/rifop.v98i372.95842>.
- Ramírez Díaz, Mario Humberto (2020). "Entornos virtuales en la enseñanza de la física: alternativas efectivas ante restricciones presupuestarias". *Revista Mexicana de Física E*, 17(2), 231-242.
- Riveros, Héctor (1995). "El papel del laboratorio en la enseñanza de la física en el nivel medio superior". *Perfiles Educativos*, 68, 32-45. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13206806>.
- Ruffinelli, Andrea. (2017). "Formación de docentes reflexivos: un enfoque en construcción y disputa". *Educação e Pesquisa*, 43(1), 97-111. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-9702201701158626>.
- Salinas Ibáñez, Jesús María., y Ayala Moreno, Johanna Beatriz (2017). "Uso de simuladores en el aula para favorecer la construcción de modelos mentales". En J. Silva (Ed.), *Educación y tecnología: Una mirada desde la investigación e innovación* (pp. 309-312). Publicación presentada en el Congreso Internacional de Educación y Tecnología. <https://www.researchgate.net/publication/322643658>.
- Tavares, D. B. L. (2020). Estrategias didácticas para el uso eficaz de simulaciones interactivas en el aula. *Lat. Am. J. Sci. Educ*, 7, 12019.
- UNESCO. (2020). *Education in a post-COVID world: Nine ideas for public action*. International Commission on the Futures of Education.
- Weiman, Carl., Perkins, Katherine., & Adams, Wendy (2008). "PhET: Simulations that enhance learning". *Science*, 322(5902), 682-683.

Wieman, Carl., Adams, Wendy., & Perkins, Katherine (2010). "Teaching Physics using PhET Simulations". *The Physics Teacher*, 48(4), 225-227.

Weisz Argomedeo, Daniel., Jones, Nathan., & Sullivan, Jhon(2023). "Virtual Urban Siege: Modern Urban Siege and Swarming in Culiacán 2019 & 2023". *Journal of Strategic Security*, 16(3), 30-52. <https://doi.org/10.5038/1944-0472.16.3.2172>.

Yunzal Ananias., & Casinillo, Leomarich (2020). "Effect of Physics Education Technology (PhET) Simulations: Evidence from STEM Students' Performance". *Journal of Education Research and Evaluation*, 4(3), 221-226. <https://doi.org/10.23887/jere.v4i3.27450>.

Contribución de los autores

Cruz Evelia Sosa Carrillo: Conceptualización de los conceptos implicados en la investigación, Metodología, el análisis formal de la investigación, Redacción del borrador original, las conclusiones y siguientes pasos.

Pedro Oliver Cabanillas García: Trabajo de campo, curación de datos, validación y supervisión de datos, imágenes visuales y apoyo en la metodología.

José Alberto Gregorio Alvarado Lemus: Trabajo de campo, curación de datos, validación y supervisión de datos y apoyo en las conclusiones.

Implicaciones éticas

No existen implicaciones éticas por declarar en la elaboración o publicación de este artículo.

Financiación

Los autores no recibieron apoyo financiero para la elaboración ni para la publicación de este artículo.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación con la elaboración o publicación de este artículo.

Agradecimientos

Agradecemos a los estudiantes participantes por su disposición y compromiso durante la investigación.