

Interfaces gráficas para física en Chile: mapeo curricular y desarrollo de simuladores asistidos por IA.

Matias Araya Quijanes

Resumen

Esta Investigación y Propuesta Pedagógica se ejecutó con el fin de establecer un diagnóstico preciso sobre la disponibilidad de recursos digitales para la enseñanza de la Física. El trabajo consistió en un levantamiento sistemático de interfaces gráficas accesibles en la web e identificó las brechas de cobertura que estas presentan respecto a los Objetivos de Aprendizaje (OA) del currículum nacional. La metodología aplicada fue una revisión sistemática exhaustiva de simuladores e interfaces, clasificándolos con base en criterios prácticos, tales como coste (libres o de pago), idioma (disponibilidad en español), nivel de interactividad, existencia de material pedagógico asociado, y su correlación directa con los OA vigentes. El resultado fundamental de esta fase es la cuantificación de la insuficiencia curricular en el material de simulación actual. A partir de este diagnóstico, se proyecta el desarrollo de los simuladores faltantes, asistidos por herramientas de Inteligencia Artificial (IA), así como la posterior validación de su impacto y efectividad mediante la recopilación de experiencias de la comunidad educativa.

Palabras clave: Didáctica de la Física, simuladores virtuales, currículo, inteligencia artificial.

Abstract

This Research and Pedagogical Proposal was undertaken to provide a precise diagnostic assessment of currently available digital teaching resources for Physics. The core work involved a systematic survey of existing graphical interfaces found online, the outcome of which was the identification of significant coverage gaps relative to the national curriculum's mandatory Learning Objectives (OA). The methodology employed an exhaustive systematic review of both student- and teacher-facing simulators, categorizing them based on key practical factors: cost (free or paid), language accessibility (Spanish availability), level of interactivity, associated pedagogical materials, and direct alignment with the current OA framework. The fundamental result of this completed phase is a quantified understanding of the curricular insufficiency present in current digital simulation tools. Based on these findings, the project is projected to move into the development of the missing simulators, which will be built with the assistance of Artificial Intelligence (AI) tools, followed by a critical validation phase to assess their real-world impact and effectiveness through feedback gathered from the broader educational community.

Keywords: Physics didactics, virtual simulators, curriculum, artificial intelligence.

1. Introducción

El desafío de la enseñanza de la Física reside en la abstracción de sus fenómenos, cuya experimentación se ve limitada por el tiempo, costes y seguridad de los laboratorios tradicionales. Por ello, la integración de simuladores interactivos e interfaces gráficas es una herramienta pedagógica esencial. Los laboratorios virtuales (LV), como parte de los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), superan barreras espacio-temporales y hacen visibles conceptos abstractos, lo que mejora la comprensión (Rosales Guamán et al., 2023).

A nivel curricular, los simuladores potencian las Prácticas Científicas esenciales como la indagación y la modelización. Empíricamente, son altamente efectivos, mejorando el rendimiento (Ortega-Zarzosa et al., 2010) y fomentando el aprendizaje autodirigido y la motivación (Castellón-Espinoza y Herrera-Castrillo, 2025). No obstante, su implementación enfrenta obstáculos persistentes, como la falta de infraestructura y la necesidad de familiarización tecnológica del profesorado. Esta disparidad impulsa el presente estudio a diagnosticar y dimensionar las barreras que limitan la expansión de los simuladores virtuales

2. Metodología

El trabajo adopta una metodología de enfoque mixto con alcance descriptivo, idónea para analizar los beneficios y desafíos de los simuladores virtuales en la enseñanza de la Física en Chile. El estudio se estructura en dos fases esenciales: diagnóstico de la realidad educativa y generación de nuevos recursos curriculares.

La primera fase es la Revisión Curricular y Diagnóstico de Brechas. Esto implica buscar y seleccionar simuladores accesibles en la web (como los de PhET), verificando su coherencia con los Objetivos de Aprendizaje (OA) y las Prácticas Científicas (modelización, indagación) promovidas por las Bases Curriculares (Bases Curriculares, 2024).

La validación de los criterios de clasificación, incluyendo la métrica clave de 'Aprobación de contenido', se realizó encuestando a profesores en formación y académicos de la Universidad de Playa Ancha. Esta consulta definió las características óptimas para el abordaje de los OA. La clasificación de los simuladores se realizó mediante codificación doble e independiente por ambos autores, asegurando la fiabilidad interjueces y la cuantificación de la insuficiencia curricular.

Para el diagnóstico, se usarán técnicas cuantitativas mediante encuestas para determinar el nivel de uso, evaluar la pertinencia de los recursos existentes respecto a los OA, y cuantificar las necesidades de cobertura no abordadas por el *software* actual.

La siguiente fase se proyecta hacia el desarrollo de recursos. Para subsanar las brechas, se crearán interfaces gráficas y simulaciones asistidas por Inteligencia Artificial (IA), asegurando que estos modelos digitales promuevan el uso reflexivo e innovador de la tecnología. La recopilación de datos y el desarrollo de recursos constituyen el propósito central de las etapas posteriores del estudio.

3. Resultados

Esta sección presenta los hallazgos preliminares de la fase diagnóstica, alertando sobre potenciales brechas y la necesidad de dimensionar la calidad de la correspondencia entre los recursos tecnológicos y los requerimientos curriculares chilenos, mediante la evaluación de la correspondencia temática con los Objetivos de Aprendizaje (OA).

La **Tabla 1** ofrece una categorización sistemática que evalúa la idoneidad del *software* de simulación (ej., análisis de movimiento rectilíneo, OA 8 de 2° Medio). La métrica clave es la "Aprobación de contenido" (Alta, Media, Baja), la cual mide la efectividad del recurso para abordar el objetivo curricular. La **Tabla 2** complementa este análisis, ejemplificando el levantamiento de recursos digitales disponibles (como PhET y Walter Fendt) y categorizándolos según accesibilidad técnica. Esto incluye si la simulación está "hecha" o requiere programación, su nivel de "Actualización" y su "Interactivo" (baja, media, alta).

Tabla 1

Muestra de la categorización de simuladores virtuales y su correspondencia con un OA de 2° medio.

Objetivo de aprendizaje	Simuladores	Aprobación de contenido
2° medio (OA 8): Analizar el movimiento rectilíneo uniforme y acelerado en situaciones cotidianas, a partir de la interpretación de evidencias que emanen de investigaciones experimentales, manifestando un estilo de trabajo riguroso que resguarden la replicabilidad de las evidencias.	Walter Fendt	alta
	PhET Interactive Simulations	alta
	Physion	media
	GlowScript VPython	baja
	Falstad	baja

Tabla 2*Muestra preliminar de categorización de recursos digitales, según características técnicas.*

Nº	Nombre	simulación hecha	Tópico	App u online	Actualización	Español	recursos	interactivo
1	Walter Fendt	✓	Multitask	Ambos	✓	✓	x	baja
2	PhET Interacti ve Simulati ons	✓	Multitask	online	✓	✓	Con recursos y disponibles para subir	alta
3	Physion	x	Multitask	online	✓	x	x	alta
4	GlowSc ript VPython	x	mecánica	online	x	x	x	baja
5	Falstad	✓	Multitask	online	✓	x	✓	media

La disparidad en los resultados muestra que la brecha radica en la falta de correspondencia y alcance efectivo con la totalidad de los OA. Este diagnóstico justifica la necesidad de crear nuevas interfaces gráficas asistidas por IA para cubrir los déficits curriculares identificados.

Criterios de Categorización (Aplicables a Tablas 1 y 2) :

- **Simulación hecha:** "✓" si el programa provee la simulación lista para su uso; "x" si permite programar o crearla.
- **Tópico:** "multitask" si responde a más de una rama de la física.
- **Actualización:** "✓" si la actualización es posterior al 2015; "x" si fue anterior a 2015.
- **Interactivo:** Clasificado como baja, media o alta según la cantidad y utilidad de las variables manipulables.
- **Aprobación de contenido:** Clasificado como **Alta, Media, o Baja** según la efectividad del simulador para analizar variables y lograr el objetivo propuesto.

4. Discusión y/o Reflexión y/o Conclusiones

Los hallazgos iniciales (Tablas 1 y 2) alertan sobre una potencial cobertura inconsistente de los OA, lo que se evidencia principalmente en la calidad de la enseñanza (métrica de "Aprobación de contenido"). Esta alerta preliminar refuerza la necesidad inmediata de las fases restantes: completar el diagnóstico (cuantificación total de brechas mediante encuestas) y desarrollar activamente

nuevas interfaces gráficas asistidas por IA para cubrir los OA que se proyectan como no abordados o deficientemente cubiertos.

Referencias

Bases Curriculares. (2024). *Ciencias Naturales 1° Básico a 2° Medio: Propuesta de actualización para consulta pública 2024*. [Manuscrito inédito]. Ministerio de Educación (MINEDUC).

Castellón-Espinoza, M. G., & Herrera-Castrillo, C. J. (2025). Beneficios y desafíos del uso de simuladores interactivos en la enseñanza de la Física. *Vida Científica Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 4*, 13(26), 1-13. <https://doi.org/10.29057/prepa4.v13i26.14436>

Ortega-Zarzosa, G., Medellín-Anaya, H. E., & Martínez, J. R. (2010). Influencia en el aprendizaje de los alumnos usando simuladores de física. *Latin-American Journal of Physics Education*, 4(1), 20-25.

Rosales Guamán, A. V., Cuenca Cumbicos, K. M., Morocho Palacios, H. F., & Tapia Peralta, S. R. (2023). El uso de simuladores en línea para la enseñanza de la física: una herramienta educativa efectiva. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 1488-1496. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6291