

Integración de simulaciones interactivas en un entorno digital educativo para el fortalecimiento de la competencia matemática en estudiantes de bachillerato**Integration of interactive simulations in a digital educational environment to strengthen mathematical competence in high school students**

Lcdo. Edgar Damian Basantes Vaca, Mgs., Lcdo. Rafael Thomas Muñoz Calle, Mgs., Lcdo. Wilson Andrés Pacheco Zhuzhingo, Mgs., Lcda. María Victoria Coronel Urgiles, Mgs., Lcda. Jeidy Sofía Huatatoca Licuy, Mgs. & Lcdo. Jorge Luis Molina Lema, Mgs.

DIMENSIÓN CIENTÍFICA**Enero - junio, V°7 - N°1; 2026****Recibido:** 20-02-2026**Aceptado:** 25-02-2026**Publicado:** 28-02-2026**PAIS**

- Ecuador
- Ecuador
- Ecuador
- Ecuador
- Ecuador
- Ecuador

INSTITUCION

- Ministerio de Educación, Deporte y Cultura
- Ministerio de Educación, Deporte y Cultura
- Ministerio de Educación, Deporte y Cultura
- Ministerio de Educación, Deporte y Cultura
- Ministerio de Educación, Deporte y Cultura
- Ministerio de Educación, Deporte y Cultura

CORREO:

- ✉ eddam1699@gmail.com
- ✉ thomasmunoz.1987@gmail.com
- ✉ wilson.p.28509@gmail.com
- ✉ vicky.courg10@gmail.com
- ✉ jeidyhuatatoca@gmail.com
- ✉ inge.jorgemolina@gmail.com

ORCID:

- 🌐 <https://orcid.org/0009-0005-4304-7946>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0004-4505-3365>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0000-7354-8884>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0005-5037-5681>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0001-6311-406X>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0002-9828-1589>

FORMATO DE CITA APA.

Basantes, E., Muñoz, R., Pacheco, W., Coronel, M., Huatatoca, J. & Molina, J. (2026). Integración de simulaciones interactivas en un entorno digital educativo para el fortalecimiento de la competencia matemática en estudiantes de bachillerato. *Revista G-ner@ndo*, V°7 (N°1). Pág. 2392 – 2436.

Resumen

Los simuladores virtuales son aplicaciones online que permiten recrear situaciones reales con la finalidad de que los estudiantes puedan experimentar, practicar y aprender de manera interactiva. Diseñar un entorno digital con simulaciones interactivas para el fortalecimiento de la competencia matemática en el área de Física. Investigación descriptiva, no experimental y bibliográfica documental, abordada bajo un enfoque mixto, con la participación de 95 estudiantes del primer año de bachillerato. Se utilizó una prueba escrita, una encuesta y una lista de cotejo. En un inicio el 44% de estudiantes presentaron un bajo nivel de competencia matemática y el 12% se ubicaron en un nivel deficiente; así mismo, el 20% evidenciaron un nivel aceptable; el 16% estuvieron en buen nivel y el 8% ostentaron un nivel alto. Tras la implementación del entorno digital con actividades prácticas y simulaciones interactivas, se obtuvo un cambio significativo en el nivel de competencia matemática, por cuanto, apenas el 5% de dicho grupo estudiantil presentaron un bajo nivel y nadie mostró un nivel deficiente; por el contrario, la mayoría se encuentra en un nivel aceptable (40%), bueno (31%) y alto (24%). El contenido multimedia, las actividades prácticas y las simulaciones interactivas provistas en el entorno digital educativo que fue implementado, permitieron fortalecer el nivel de la competencia matemática de los estudiantes de primer año de bachillerato en el área de Física y también mejoraron su interés hacia el abordaje de dicha asignatura.

Palabras clave: entorno digital; simuladores virtuales; competencia matemática; herramientas digitales; bachillerato.

Abstract

Virtual simulators are online applications that allow the recreation of real-life situations so that students can experiment, practice, and learn interactively. To design a digital environment with interactive simulations to strengthen mathematical competence in the area of Physics. Descriptive, non-experimental, and documentary research, approached using a mixed-methods approach, with the participation of 95 first-year high school students. A written test, a survey, and a checklist were used. Initially, 44% of students presented a low level of mathematical competence and 12% were at a deficient level; likewise, 20% showed an acceptable level; 16% were at a good level, and 8% had a high level. After the implementation of the digital environment with practical activities and interactive simulations, a significant change in the level of mathematical competence was obtained, since only 5% of this student group presented a low level and none showed a deficient level. Conversely, the majority are at an acceptable (40%), good (31%), or high (24%) level. The multimedia content, practical activities, and interactive simulations provided in the implemented digital learning environment strengthened the mathematical competence of first-year high school students in the area of Physics and also improved their interest in the subject.

Keywords: digital environment; virtual simulators; mathematical competence; digital tools; high school.

Introducción

La educación es referida por Suasnabas y Juárez (2020), como un accionar fundamental en el desarrollo de la humanidad, por cuanto, conlleva la ejecución de una serie de acciones debidamente planificadas, que propician la formación integral del ser humano, es decir, el desarrollo de su dimensión física, cognitiva y psicoafectiva. El artículo 26 de la Constitución de la República del Ecuador, la reconoce como un derecho fundamental, ineludible e innegable de todos los ciudadanos que se encuentren dentro del territorio nacional y el Estado tiene la obligación de garantizar el acceso gratuito a un proceso educativo de calidad, integrador, incluyente y obligatorio para los niveles de inicial, educación general básica y bachillerato general unificado (Toapanta et al., 2025).

De acuerdo con Chiluisa (2023), este proceso educativo requiere de una acertada praxis pedagógica del docente, con la finalidad de establecer un ambiente de enseñanza que potencie el desenvolverse del educando y facilite la consecución del perfil de salida pretendido por el Ministerio de Educación del Ecuador. Según Silva (2023), la formación académica formal u obligatoria se encuentra regentada por un diseño curricular propio del Sistema Educativo Ecuatoriano, el cual guarda relación con la realidad nacional y las exigencias de la sociedad en general; además, sienta las bases que regulan el accionar de todos los agentes educativos y disponen las áreas de estudio que serán abordadas en cada nivel y subnivel escolar.

Ahora bien, las diferentes asignaturas contempladas en la etapa educativa formal dentro del territorio ecuatoriano, se enfocan básicamente en que todos los estudiantes logren adquirir una serie de competencias de carácter cognitivo, psicoafectivo y motor, es decir, un sin número de conductas, hábitos y destrezas que potencian el desempeño de cada

individuo al momento de cumplir con las actividades asignadas por el docente y/o solventar las necesidades básicas inherentes a su bienestar general (Quevedo, 2025).

Por su parte, el abordaje del área de Física en el nivel de bachillerato, es un proceso más que necesario en la formación integral de los estudiantes, por cuanto, como lo refiere Medina et al. (2022), propicia el desarrollo y/o fortalecimiento de la competencia matemática, la cual conlleva la habilidad propia del ser humano para analizar, contrastar, relacionar, interpretar y generalizar números, símbolos y otros datos cuantitativos o espaciales, permitiendo que el individuo pueda realizar operaciones básicas y/o aplicar su razonamiento lógico matemático en la búsqueda de posibles soluciones viables ante cualquier situación problemática.

En este sentido, el docente tiene la responsabilidad de prever las actividades y los recursos didácticos que permitan sobrellevar el proceso de enseñanza de manera activa y motivadora, garantizando con ello, una formación escolar de calidad, integradora e incluyente, acorde con las necesidades de los escolares, las características del contexto sociocultural y los objetivos pretendidos en un periodo de tiempo determinado. Sin embargo, en muchas ocasiones la metodología que sustenta la praxis pedagógica del profesorado, es repetitiva, memorística y limitada de razonamiento, lo cual, sumado a la complejidad de los contenidos abordados en asignaturas como la física, puede derivar en un carente interés estudiantil, bajo rendimiento académico, un significativo riesgo de deserción o repitencia escolar, y una marcada dificultad para afianzar las competencias matemáticas (Zambrano et al., 2023).

Hoy en día las competencias matemáticas son un elemento fundamental en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y se encuentran presentes en todos los

ámbitos de acción del ser humano, contribuyendo de manera significativa en el progreso de la sociedad en general, no obstante, luego de la pandemia del COVID 19, gran parte de la población estudiantil alrededor de todo el mundo, presentó serias deficiencias relacionadas con el desarrollo de estas habilidades cognitivas. Esta situación deriva en gran medida por la metodología del docente, la complejidad de contenidos, deficientes recursos didácticos y la carente motivación de los estudiantes (Guerrero et al., 2023).

De acuerdo con el informe propiciado por el Grupo Banco Mundial [GMB] (2022), luego del COVID 19, aproximadamente el 75% de estudiantes que terminaron el colegio, obtuvieron resultados inferiores al nivel básico de la competencia matemática, siendo más evidente en los contextos rurales o de mayor precariedad económica, es decir, la pandemia repercutió de manera negativa en la formación académica de los niños y adolescentes de todo el mundo, generando una profunda crisis en los aprendizajes adquiridos. Así mismo, en los países que forman parte de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), el 31% de educandos que participaron de las pruebas PISA en el 2022, reflejaron los niveles más bajos de desempeño lógico matemático.

En la región de América Latina, atendiendo lo resultados obtenidos tras la aplicación de las pruebas del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos [PISA] (2024), se concluyó que 3 de 4 estudiantes que lograron terminar el bachillerato en el 2022, evidenciaron un bajo rendimiento lógico matemático. De igual manera, 11 de los 14 países que participaron en dicha evaluación, cayeron por debajo del nivel básico en el desarrollo de la competencia matemática y solo 3 de dichas naciones mostraron una tendencia de carácter positivo. Estos datos como lo señala Ipushima et al. (2022), ponen de manifiesto la imperiosa necesidad de diseñar e implementar intervenciones pedagógicas innovadoras que coadyuven en la recuperación de dichos aprendizajes, pudiendo optar por las herramientas digitales que derivan del permanente apogeo tecnológico en todo el mundo.

En Ecuador, con la aplicación de las pruebas PISA en el 2022, se pudo determinar que el 71% de estudiantes menores de 15 años de edad, presentaron un bajo desempeño matemático como consecuencia directa de la incertidumbre propiciada por el COVID 19, la significativa brecha digital, la carente motivación, una deficiente injerencia parental y una metodología docente tradicionalista (Fiallos et al., 2023). Estos datos concuerdan con el informe del Instituto Nacional de Evaluación Educativa [INEVAL] (2022), tras la evaluación “Ser Estudiante 2022”, el cual reconoce que hubo una significativa reducción de promedios en el área de matemáticas y pone en evidencia ciertas falencias relacionadas con el desarrollo de las habilidades lógico matemáticas, por cuanto, el 57% de escolares alcanzaron un nivel 2 y apenas el 8.3% se encuentra en un nivel 4.

Estos datos reflejan las serias repercusiones que trajo consigo la pandemia en la formación académica de la población estudiantil, siendo el abordaje de la competencia matemática uno de los desafíos de mayor connotación en la educación formal, por cuanto, sientan las bases necesarias para formar ciudadanos con capacidad de razonamiento que puedan adaptarse en la actual sociedad de la información, interactuar con su entorno próximo y contribuir hacia su progreso en general. Adicionalmente, dichas habilidades cognitivas también le permiten al individuo, tomar conciencia de la realidad que lo rodea y las repercusiones que trae consigo una decisión, consolidándose como un elemento fundamental en la consecución del perfil de salida del bachiller ecuatoriano (Castro & Rivadeneira, 2022).

En este sentido, el proceso que conlleva el desarrollo o fortalecimiento de las competencias matemáticas resulta más que determinante en cualquier nivel y subnivel académico que forma parte del Sistema Educativo Ecuatoriano. Bajo esta premisa, es evidente la necesidad de innovar la praxis pedagógica del docente con el objetivo de promover la participación activa de los estudiantes dentro y fuera del salón de clases, para

lo cual, resulta propicio considerar actividades dinámicas y complementarlas con recursos innovadores que les permitan indagar, analizar de forma critica reflexiva, contrastar, comprender, interpretar y aplicar los nuevos conocimientos en situaciones reales sin poner en riesgo su integridad (Salcedo y Prez, 2020).

Piñero (2020), recomienda descartar las actividades que se enfocan básicamente en memorizar y repetir mecánicamente los conceptos tratados en un área de conocimiento determinado, por cuanto, fomentan una participación pasiva de los estudiantes y tienden a convertirlos en simples repetidores de información, propiciando una deficiente capacidad de razonamiento critico reflexivo. Esto es corroborado por Valbuena et al. (2020), al considerar que una pedagogía basada en el paradigma tradicionalista, tiende a generar un proceso de enseñanza cansado, tedioso y carente de motivación, aspectos que dificultan el desarrollo de la competencia matemática y limitan el desenvolver de los educandos, indistintamente del nivel académico en el que se encuentren.

Bajo esta premisa, se deduce que la metodología del docente debe considerar estrategias y recursos innovadores que permitan establecer un ambiente de aprendizaje dinámico y enriquecedor, ideal para que el estudiante pueda desarrollar las competencias matemáticas de manera progresiva y asumiendo un rol protagónico. En otras palabras, como lo señala Paz (2025), una mejor praxis pedagógica permite que los educandos tengan confianza en sí mismo, ejecuten instrucciones o procedimientos de manera autónoma y con criterio racional, fomenten procesos mentales como la atención, la memoria y la capacidad creativa, los cuales resultan imprescindibles al momento de plantear soluciones alternativas ante una situación problemática.

En la actualidad, no se puede negar las considerables repercusiones de las herramientas digitales propiciadas por las Tecnologías de la Información y la Comunicación

(TIC), en el abordaje del proceso educativo de carácter formal, indistintamente del contexto sociocultural donde se lleve a cabo dicha formación escolar. Estos componentes se encuentran en permanente desarrollo, su funcionamiento no requiere de grandes requerimientos de Hardware, acortan distancias geográficas y pueden adaptarse a distintas necesidades y objetivos académicos. Así mismo, son una alternativa innovadora que mejoran notablemente las experiencias de aprendizaje y facilitan el abordaje de conceptos abstractos, tal es el caso de las competencias matemáticas, partiendo de situaciones reales que fomenten la autonomía y la capacidad de reflexión (Fernández, 2024).

Entre estas herramientas se encuentra precisamente los simuladores virtuales, definidos como aplicaciones de acceso libre que se encuentran disponibles en la web y propician la creación de entornos de aprendizaje donde los educandos tengan la facilidad de recrear situaciones reales en torno a una temática abordada dentro del salón de clases, pero de una forma segura y controlada, es decir, sin poner en riesgo el bienestar del individuo o malgastar sus materiales de estudio. Estos programas de software presentan algunas funcionalidades específicas, que le permiten al estudiante realizar ciertos cambios en relación a los valores de entrada y otros parámetros contemplados en la ejecución de un procedimiento abstracto, obteniendo resultados fiables de manera rápida y precisa (Camacho y Medina, 2022).

Según el estudio abordado por Revelo et al. (2023), los simuladores virtuales representan una alternativa fiable para el desarrollo o fortalecimiento de las competencias matemáticas, en diferentes áreas de estudio establecidas por la malla curricular del Sistema Educativo Ecuatoriano; además, son recursos innovadores que favorecen la transmisión de saberes de forma interactiva, por cuanto, los estudiantes logran reproducir sensaciones que pueden suceder en la realidad, dejando de lado la memorización y la repetición mecanizada, para convertirse en los propios constructores de sus nuevos esquemas

cognitivos. Sin embargo, como lo señala Fernández (2024), su implementación requiere una acertada guía por parte del docente, quien será el responsable de prever actividades que puedan ejecutarse por medio de dichas herramientas digitales y favorecer la transferencia de conocimientos dentro o fuera del salón de clases (Arias et al. 2024).

En lo que concierne a la Unidad Educativa NID del cantón Quevedo - provincia de Los Ríos, luego de observar el desenvolverse de los estudiantes de primer año de bachillerato general unificado y mantener un diálogo consensuado con el personal docente de dicho nivel académico, se pudo determinar que la mayor parte de estudiantes perciben el abordaje del área de Física, como un proceso tedioso, carente de motivación y con contenidos sumamente complejos, incluso, es la asignatura de mayor renuencia para el colectivo estudiantil, porque resulta complicado aprobarla sin quedarse en supletorio.

Esta situación genera un escenario de incertidumbre y condiciona la ejecución de la planificación del docente, por cuanto, son pocos los estudiantes que demuestran interés y predisposición para participar de manera activa en las actividades propuestas. Además, luego de revisar los registros académicos del primer año de bachillerato, se determinó que aproximadamente el 39% del colectivo estudiantil han logrado alcanzar los aprendizajes requeridos y el 61% no alcanzaron la nota mínima de 7/10, dejando entrever la presencia de serias dificultades relacionadas con el desarrollo de las competencias matemáticas necesarias para el abordaje de esta área de estudio.

Los resultados antes referidos derivan en gran medida del incumplimiento de las tareas encomendadas por el docente, las continuas inasistencias, el planteamiento de actividades y problemas confusos basados en los contenidos del texto dotado por el Ministerio de Educación. Estos aspectos ponen de manifiesto ciertas deficiencias en torno

a la metodología del docente, lo cual infiere de manera directa en el desenvolver del educando y la consecución de las metas establecidas a corto o largo plazo.

Ante esta realidad, los simuladores virtuales surgen como una alternativa fiable para propiciar experiencias de aprendizaje significativas que permitan fortalecer la capacidad de análisis crítico reflexivo y el razonamiento lógico del estudiante. Estas destrezas son fundamentales en la resolución de problemas matemáticos, manejo de componentes abstractos, abordaje de patrones numéricos, planteamiento de argumentos sólidos y otras habilidades cognitivas que hacen parte de la competencia matemática.

Considerando todas las aseveraciones antes expuestas, se procedió a plantear la siguiente interrogante ¿Cómo fortalecer la competencia matemática en el área de Física, en los estudiantes del primero año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa NID?

El objetivo general fue: Diseñar un entorno digital con simulaciones interactivas para el fortalecimiento de la competencia matemática en el área de Física, dirigida a los estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado, de la Unidad Educativa NID.

En tanto que los objetivos específicos fueron los siguientes: Fundamentar teóricamente la temática abordada; Diagnosticar el nivel de desarrollo de la competencia matemática de los estudiantes de primer año de bachillerato; Diseñar un entorno digital basado en simuladores virtuales para el abordaje de Física; Evaluar los resultados que se obtenga con la aplicación de la propuesta digital.

Métodos y Materiales

La presente investigación es de tipo acción participativa, puesto que según Varas et al. (2024), es un estudio que se enfoca en identificar una situación problemática que infiera en la consecución de los objetivos planteados por una institución educativa; posteriormente, se procede a establecer las acciones oportunas que permitieran afrontar dicha realidad y garantizar que todos los estudiantes sean formados de manera integral, por medio de una educación de calidad, tal como lo reconoce la Constitución de la República del Ecuador.

En este sentido, el presente estudio se enfocó en analizar la metodología del personal docente encargado del área de estudio de Física y la percepción personal de los educandos de primer año de bachillerato. Estos datos, fueron fundamentales para diseñar una propuesta que permitió fortalecer la competencia matemática, aprovechando las funcionalidades y ventajas que ofrecen las simulaciones virtuales, desde un entorno digital fácil de navegar y adaptar a las temáticas contempladas por la malla curricular.

De igual manera, la presente investigación es de tipo no experimental, por cuanto, el investigador no realizó ningún experimento y todos los datos recolectados se presentaron tal como fueron recolectados con la aplicación de los instrumentos respectivos, sin manipulación alguna, lo que permitió tener una perspectiva clara y real de la situación problemática puesta de manifiesto en la Unidad Educativa NID (García y Sánchez, 2020).

La investigación también es de tipo bibliográfica - documental, porque la problemática abordada se sustentó en una serie de fundamentos teóricos que fueron obtenidos de diferentes fuentes de información científica como revistas, libros digitales y otras publicaciones.

Así mismo, la investigación es de campo, porque los instrumentos utilizados en la recolección de datos, se aplicaron directamente en la institución donde se puso de manifiesto la problemática, es decir, la Unidad Educativa NID, lo que incluyó la participación de los estudiantes del primer año de BGU.

La presente investigación fue abordada desde un enfoque mixto o cuali/cuantitativo, puesto que los datos recolectados y analizados, fueron de tipo cuantificables y no cuantificables, siendo obtenidos tras aplicar los instrumentos de recolección previamente diseñados.

El alcance de una investigación es referido por Ramos (2020), como las metas o resultados que el investigador debe concretar tras el desarrollo de un estudio, acorde con la realidad del contexto donde se pone de manifiesto la situación problemática.

Considerando lo referido, el presente estudio tiene un alcance de tipo exploratorio – correlacional, puesto que la temática planteada no ha sido tratada en el contexto institucional donde se pone de manifiesto, es decir, la Unidad Educativa “Nicolás Infante Díaz”; además, permitió identificar la relación existente entre las categorías que formaron parte de la situación problemática abordada.

La observación; se utilizó para detallar aspectos relevantes de la metodología del docente y la respuesta generada en el accionar de los estudiantes.

La encuesta; contempló la estructuración de distintas preguntas relacionadas con la temática planteada y su posterior aplicación a los estudiantes del primer año de bachillerato de la Unidad Educativa NID.

La prueba escrita; se utilizó para determinar el nivel de desarrollo de la competencia matemática en los estudiantes del primer año de bachillerato de la Unidad Educativa NID.

En el caso de la observación, se consideró una lista de cotejo estructurada por 12 indicadores relacionados con la metodología del docente y el accionar de los estudiantes durante las clases de Física.

Este instrumento se aplicó antes y después de haber compartido la propuesta, con la finalidad de identificar las fortalezas y puntos débiles que evidencia la praxis pedagógica del profesor; además, la valoración de los indicadores se realizó por medio de una Escala de Frecuencia, considerando las opciones de siempre, a veces y nunca.

En el caso de la encuesta, se consideró un cuestionario estructurado por 10 preguntas cerradas, las cuales fueron aplicadas a los estudiantes de primer año bachillerato, con la finalidad de conocer su percepción sobre la praxis pedagógica del docente de Física.

En el caso de la prueba escrita, se consideró un cuestionario estructurado por 20 preguntas relacionadas con ciertos contenidos básicos del área de Física, el cual fue aplicado antes y después de haber compartido la propuesta. El instrumento fue aplicado previa validación por la junta de área de Ciencias Naturales tal como lo establece el Ministerio de Educación.

Las preguntas consideradas se basan en el currículo del área de Física establecido por el Ministerio de Educación del Ecuador. Estas interrogantes son de tipo abiertas y cerradas, de índole conceptual (conceptos – teorías - leyes) y procedimental (ejercicios prácticos). El objetivo del instrumento fue determinar el nivel de desarrollo de la competencia matemática de los estudiantes del primer año de bachillerato antes y después de implementar la propuesta respectiva.

En cuanto a la valoración de los resultados obtenidos tras su aplicación, se debe considerar los siguientes aspectos:

- La valoración total del cuestionario es de 40 puntos (2 por cada ítem).
- El total que obtuviera el estudiante, se pasará a una escala de 10 puntos por medio de la regla de 3.
- La totalidad de puntos obtenidos por el estudiante, serán interpretados de acuerdo a una escala de valoración (Ver tabla 1).
- La escala de valoración se planteó en base a la escala de calificaciones cualitativa y cuantitativa establecida por el Ministerio de Educación, válida para cada uno de los niveles y subniveles del Sistema Nacional de Educación (SNE).
- El resultado obtenido dejará en evidencia el nivel de competencia matemática que presenta el educando en el área de Física.

Tabla 1. *Escala de interpretación de resultados de la prueba escrita*

Puntos obtenidos	Nivel de competencia	Escala cualitativa según SNE
10 puntos	Alto	Supera los aprendizajes requeridos (SAR)
9 puntos	Bueno	Domina los aprendizajes requeridos (DAR)
7 – 8 puntos	Aceptable	Alcanza los aprendizajes requeridos (AAR)
5 – 6 puntos	Bajo	Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos (PAR)
Menor o igual a 4	Deficiente	No alcanza los aprendizajes requeridos (NAR)

El desarrollo de la presente investigación, se sustentó en una población conformada por 126 estudiantes correspondientes al primer año de Bachillerato General Unificado divididos en los paralelos A, B y C, tal como se detalla a continuación:

Tabla 2. *Población total del estudio*

Año de BGU	Población
Primero BGU A	41 estudiantes
Primero BGU B	42 estudiantes
Primero BGU C	43 estudiantes
Total	126 estudiantes

La muestra se obtuvo por medio de la siguiente fórmula: $n = \frac{Z^2 Npq}{e^2(N-1) + Z^2 pq}$

$$n = \frac{(1.96)^2 (126)(0.5)(0.5)}{(0.05)^2 (126-1) + (1.96)^2 (0.5)(0.5)} \quad n = \frac{(3.84)(126)(0.25)}{(0.0025)(125) + (3.84)(0.25)} \quad n = \frac{(483.84)(0.25)}{0.312 + 0.96} \quad n = \frac{120.96}{1.272}$$

n = 95 estudiantes

Análisis de resultados

Tabla 3. *Nivel de competencia matemática en el área de Física*

Nivel de competencia matemática	Diagnóstico	
	#	%
a. Alto	8	8%
b. Bueno	15	16%
c. Aceptable	19	20%
d. Bajo	42	44%
e. Deficiente	11	12%
TOTAL	95	100%

Fuente: Prueba escrita aplicada a los estudiantes.

El 44% de estudiantes presentaron un bajo nivel de competencia matemática en el área de física y el 12% se ubicaron en un nivel deficiente; así mismo, el 20% evidenciaron un nivel aceptable; el 16% estuvieron en buen nivel y el 8% ostentaron un nivel alto. Estos datos dejan entrever que la mayor parte de estudiantes que participaron del presente estudio, presentaron serias dificultades relacionadas con los esquemas cognitivos, destrezas y habilidades matemáticas necesarias para afrontar el primer año de BGU.

Tabla 4. Percepción de los estudiantes sobre la metodología del docente

Pregunta	Alternativas	(#)	(%)
1. ¿Cómo percibe las clases de Física?	Aburridas	34	36%
	Difíciles	53	56%
	Dinámicas	8	8%
	Total	95	100%
2. ¿Qué caracteriza las clases de Física dentro de su formación académica?	Estrictez del docente	13	14%
	Demasiadas tareas	25	26%
	Uso excesivo del texto	28	29%
	Falta de motivación	17	18%
	Uso de las TIC	12	13%
3. ¿Con qué frecuencia se utiliza herramientas digitales en las clases de Física?	Total	95	100%
	Siempre	7	7%
	A veces	10	11%
	Nunca	21	22%
4. ¿Se utiliza simuladores virtuales en las clases de Física?	Cuando se lo pide	57	60%
	Total	95	100%
	Si	17	18%
	No	78	82%
5. ¿Qué recursos utiliza el docente para las clases de Física?	Total	95	100%
	Libros	41	43%
	Videos	21	22%
	Diapositivas	11	12%
	Papelotes	17	18%
	Simuladores	5	5%
6. ¿El docente debe cambiar su metodología con relación al uso de las herramientas digitales?	Total	95	100%
	Si	87	92%
	No	8	8%
7. ¿Tiene dificultad para plantear problemas matemáticos con datos provistos por el docente de Física?	Total	95	100%
	Sí	68	72%
	No	27	28%
8. ¿Con qué frecuencia puede resolver los problemas planteados por el docente durante las clases de Física?	Total	95	100%
	Siempre	9	9%
	A veces	13	14%
	Nunca	73	77%
9. ¿Usted puede analizar de forma crítica los conceptos abordados en el área de Física?	Total	95	100%
	Si	33	35%
	No	62	65%
10. ¿Tiene dificultad para representar de forma matemática los conceptos abordados en Física?	Total	95	100%
	Si	81	85%
	No	14	15%
11. ¿Usted tiene la capacidad para argumentar de forma libre en base a las experiencias desarrolladas?	Total	95	100%
	Si	17	18%
	No	78	82%
12. ¿Tiene dificultad para aplicar fórmulas y solucionar los problemas planteados por el docente de Física?	Total	95	100%
	Si	86	91%
	No	9	9%
13. ¿Tiene dificultad para comprender los problemas planteados por el docente de Física?	Total	95	100%
	Si	16	17%
	No	79	83%
14. ¿Con qué frecuencia usted puede afirmar o refutar la información compartida por el docente de Física?	Total	95	100%
	Siempre	8	8%
	A veces	15	16%
	Nunca	72	76%
15. ¿Con qué frecuencia logra comprender los contenidos impartidos en las clases de Física?	Total	95	100%
	Siempre	13	14%
	A veces	25	26%
	Nunca	57	60%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes

Síntesis de la lista de cotejo.

Tabla 5. *Nivel de competencia matemática en el área de Física*

Indicadores	ANTES		
	Siempre	A veces	Nunca
1. Los estudiantes se muestran motivados durante el proceso de enseñanza	8	13	74
2. Los estudiantes participan activamente de las actividades planificadas	7	12	76
3. Los materiales que utiliza el docente fomentan la autonomía del educando	13	12	70
4. Las actividades planteadas promueven la interacción de los estudiantes	15	9	71
5. Los ejercicios facilitan la evaluación y retroalimentación inmediata	8	10	77
6. Los estudiantes respetan normas de interacción	22	10	63
7. Los estudiantes tienen la confianza necesaria para expresar dudas	10	8	77
8. Los estudiantes realizan las actividades enviadas al hogar de manera autónoma	19	12	64
9. Los estudiantes atienden en clases y no comprometen su aprendizaje	28	14	53
10. Los docentes utilizan simuladores para abordar contenidos procedimentales	3	8	84
11. Los docentes proponen actividades grupales prácticas	17	5	73
12. Los estudiantes utilizan herramientas digitales para desarrollar tareas	9	14	72

Fuente: Lista de cotejo aplicada.

Triangulación de resultados

En cuanto al nivel de desarrollo de la competencia matemática, se pudo determinar que el 44% de estudiantes de primer año de BGU, presentan un bajo nivel de desarrollo y el 12% evidencian un deficiente nivel; es decir, la mayor parte de educandos evidencian serias dificultades relacionadas con las habilidades que se requieren para sobrellevar los contenidos establecidos en dicha área de estudio, lo que condiciona su formación integral y no permite concretar el perfil de salida establecido por el Ministerio de Educación del Ecuador.

Este panorama educativo es el resultado de una metodología tradicionalista por parte del docente, caracterizada por el uso permanente de recursos didácticos como el libro, carteles, papelotes y otros materiales que limitan la participación activa del estudiante y fomentan la repetición mecánica de información. Esto sumado a la complejidad de los contenidos, la estrictez del docente y la falta de actividades que despierten el interés o motivación de los educandos, configura un ambiente de aprendizaje aburrido, tedioso y difícil de sobrellevar, siendo fundamental implementar nuevas alternativas que propicien un

ambiente donde el estudiante asuma un rol protagónico y favorezca el desarrollo de la competencia matemática, tal es el caso de las herramientas digitales como los simuladores virtuales.

Por otro lado, los estudiantes mencionaron que la mejor manera de comprender los contenidos abordados en el área de Física, es el uso de entornos educativos digitales donde se compile distintos simuladores virtuales, presentaciones visuales y ejercicios prácticos, por cuanto, fomentan la autonomía y la capacidad crítica reflexiva. Además, tienen la oportunidad de acceder a un sin número de recursos colgados en la web y completar las actividades propuestas por el docente, sin importar el momento o el lugar en el que se encuentre.

En cuanto a las competencias matemáticas necesarias para abordar el proceso de enseñanza de Física, se pudo determinar que la mayor parte de estudiantes tienen serias dificultades al momento de razonar matemáticamente los conceptos abordados en dicha asignatura, siendo una habilidad sumamente importante para comprender, plantear y resolver los problemas planteados por el docente.

De igual manera, hay dificultad para comprender y aplicar las fórmulas matemáticas de forma abstracta, un hecho que condiciona el cumplimiento de las actividades o tareas enviadas por el docente al hogar. Adicionalmente, gran parte de los educandos no razonan críticamente, lo que limita su desenvolverse a memorizar y repetir la información compartida por el docente.

Por otro lado, también hay serias deficiencias en cuanto a la toma de decisiones, el pensamiento crítico reflexivo y la representación de forma matemática, competencias matemáticas fundamentales para abordar el proceso de enseñanza de Física y desarrollar los aprendizajes pretendidos en un periodo de tiempo determinado.

Ahora bien, considerando los indicadores planteados en la lista de cotejo, se pudo determinar lo siguiente: hay carente motivación para afrontar el proceso de enseñanza del área de Física, por lo que su participación deja mucho que desear, siendo evidente un bajo rendimiento académico y serias deficiencias en cuanto al desarrollo de la competencia matemática. Adicionalmente, esta realidad deriva de los materiales utilizados por el docente, los cuales básicamente consisten en papelotes o el libro dotado por el Ministerio de Educación.

En cuanto a los ejercicios que el docente plantea en el aula o envía al hogar, no siempre son fáciles de evaluar o propician una retroalimentación inmediata, lo que confunde aún más al estudiante e influye para que las clases sean percibidas como aburridas o tediosas. En cuanto a las normas de interacción, se debe recalcar que no todos piden la palabra o escuchan en silencio cuando el otro habla, hay momentos que el docente pierde el control del salón y la convivencia se torna difícil de sobrellevar.

Así mismo, se pudo observar que los estudiantes muestran cierto temor hacia el docente, no tienen la confianza necesaria para expresar dudas o posibles inquietudes, una situación que puede generar serios vacíos que comprometan su rendimiento académico dentro y/o fuera del salón de clases. Esto ha influido para que una gran cantidad de educandos, no presenten deberes y se distraigan fácilmente, siendo evidente la imperiosa necesidad de que el profesor cambie su accionar y utilice con frecuencia los simuladores virtuales u otras herramientas digitales, con finalidad de “formar ciudadanos críticos, reflexivos, con capacidad de análisis y que reúnan las habilidades necesarias que contribuyan al progreso del país”, tal como lo establece el perfil de salida del bachiller ecuatoriano.

Propuesta

Diseño e implementación de un entorno educativo digital basada en sesiones de aprendizaje con actividades prácticas y simulaciones interactivas para el aprendizaje de Física y el desarrollo de la competencia matemática, dirigido a los estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa NID.

Sustentación teórica

Los simuladores virtuales contemplan una serie de aplicaciones informáticas, que basan su funcionamiento en un modelo enfocado en cierto aspecto o ámbito de acción del ser humano, donde el usuario ingresa algunos datos o cambia ciertas variables, para que el programa ejecute el procedimiento respectivo y se obtenga los resultados en torno a dichos parámetros; en otras palabras, son plataformas que presentan una réplica imaginaria de algo en concreto, que permite poner en práctica los conocimientos que disponga un individuo sobre esta realidad y generar sensaciones que pudieran suscitar en la vida real (Barradas et al., 2024).

En el ámbito educativo, estos simuladores son herramientas informáticas propiciadas por el continuo apogeo de la ciencia y la tecnología, cuyas funcionalidades les permite a los educandos aplicar los conceptos teóricos adquiridos dentro del salón de clases y simular los posibles resultados que pudieran generar sus decisiones. Estas aplicaciones son recursos ideales para establecer un ambiente de aprendizaje dinámico y enriquecedor, que fomente la autonomía y la capacidad crítica reflexiva del estudiante, lo que propicia un aprendizaje realmente significativo y útil al momento de afrontar cualquier situación que pudiera presentarse en su diario desenvolverse (Fernández et al., 2020).

De igual manera, los simuladores virtuales son alternativas efectivas para ampliar la cobertura educativa y desarrollar nuevos entornos educativos, lo que garantiza que todos los individuos puedan acceder a una formación académica de calidad, indistintamente de su ubicación geográfica y las características sociodemográficas que los identifiquen. Además, es preciso mencionar que dichos programas informáticos se adaptan a los diferentes objetivos que se pretende concretar como parte de un sistema educativo y aprovecha los recursos disponibles en un contexto determinado, lo que representa un ahorro de tiempo y dinero para los docentes y los estudiantes (Lozada y Aristizabal, 2021).

El uso de estos simuladores le ofrece al estudiante la oportunidad de indagar, explorar alternativas y comprender las implicaciones que conlleva la aplicación de ciertos conocimientos teóricos, que haya adquirido en cualquier área de estudio que forma parte del diseño curricular de un Sistema Educativo. Este proceder se ejecuta de manera interactiva, rompiendo posibles limitaciones o restricciones que pudieran condicionar la formación integral del educando, tal es el caso del tiempo disponible o la disposición de ciertos recursos que se requieren para ejecutar un procedimiento en un contexto y momento dado (Camacho y Medina, 2022).

En definitiva, los simuladores virtuales utilizados en el ámbito educativo, son herramientas tecnológicas que propician un escenario educativo personalizado y eficiente para el educando, acorde con sus necesidades y los objetivos pretendidos en un periodo de tiempo determinado; en otras palabras, contempla una serie de programas informáticos utilizados para enriquecer las experiencias de aprendizaje y facilitar la comprensión de conceptos abstractos o complejos abordados en distintas áreas de estudio, tal es el caso de las ciencias exactas como las matemáticas y sus diferentes ramas, lo que contribuye de manera directa, en la mejora del rendimiento académico de los estudiantes.

Los simuladores virtuales en el ámbito educativo

Los simuladores virtuales son recursos ideales para que el estudiante logre asimilar los contenidos abordados en un área de estudio determinada y pongan en práctica dichos conocimientos de manera autónoma y controlada, aspectos que mejoran el rendimiento académico del educando y favorece la consecución de los objetivos pretendidos a corto o largo plazo en cualquier área de estudio (García et al., 2023).

Adicionalmente, la implementación de estos programas resulta fundamental para que los estudiantes puedan explorar conceptos abstractos y complejos, en un ambiente de aprendizaje donde prevalezca la interacción permanente entre los educandos y el docente. Los principales simuladores virtuales que facilitan la aplicación de las teorías o principios aprendidos en el salón de clases, son los que se detallan a continuación:

Tabla 6. Simuladores virtuales aplicables en el ámbito educativo

Simuladores	Características
<i>Phet Interactive Simulators</i>	- Es un software de acceso libre, cuya plataforma favorece la interacción de los estudiantes. - Es una plataforma ideal para abordar conceptos abordados en áreas de estudio como matemáticas, física, química, biología y otras ciencias exactas. - Fomenta el desarrollo de un aprendizaje significativo, desde un enfoque divertido y experimental, basado en actividades donde el estudiante debe indagar, analizar, contrastar y generalizar.
<i>Algodoo</i>	- Es una plataforma web ideal para realizar simulaciones en torno a temáticas abordadas en el área de física. - Este programa le permite al docente plantear escenas simuladas, para que el estudiante logre analizar ciertos principios que rigen el abordaje de la física, desde una interfaz sumamente atractiva e intuitiva.
<i>LabsTer</i>	- Es un simulador que ofrece una serie de plantillas ideales para abordar ciertos contenidos que forman parte de áreas como la química. - Este programa es ideal para fortalecer la autonomía y la capacidad de razonamiento del educando, favoreciendo el desarrollo del pensamiento lógico matemático. - Esta plataforma digital se conecta con otras herramientas propiciadas por la web 2.0 tal es el caso de Classroom, Moodle, entre otras.
<i>ChemCollective</i>	- Es un simulador que permite al educando realizar investigaciones de carácter experimental, atendiendo una serie de parámetros establecidos. - Es una plataforma que integra los cálculos químicos y la ejecución de experimentos prácticos.
<i>Simulador virtual Modellus</i>	- Es un software de acceso libre, ideal para el abordaje de Física. - Esta plataforma permite crear proyecciones digitales que tienen la capacidad de reproducir algunos movimientos, como el uniforme, variado, el de proyectiles, entre otras temáticas. - Este simulador genera una representación gráfica de los contenidos conceptuales abordados, conjuntamente con las funciones que permiten trazar las rectas en dos dimensiones.

Fuente: (Orrego y Aimacaña, 2024)

La competencia matemática

Una competencia agrupa una serie de actitudes, comportamientos y habilidades de carácter cognitivo, comunicativo y socioafectivo, que se relacionan en sí con la finalidad de mejorar la capacidad de un individuo para desenvolver de acuerdo con las exigencias de un contexto y los objetivos que pretenda conseguir en un momento dado; es decir, un conjunto de conocimientos y destrezas motoras o sensoriales que son adquiridas por medio de un proceso educativo formal, la experiencia propia al ponerlo en práctica y cualquier otra forma de aprendizaje, favoreciendo el desempeño a nivel personal o colectivo en distintos ámbitos de acción del ser humano (Ramón y Vílchez, 2021).

En este sentido, la competencia matemática conlleva la habilidad que desarrolla el individuo para utilizar y relacionar los números, los símbolos y las operaciones básicas, con la finalidad de analizar, interpretar y generar diferentes tipos de información de manera lógica, intencionada y debidamente validada. Este accionar como lo refiere Suárez et al. (2020), se enfoca en descubrir nuevas formas de expresión, ampliar los esquemas cognitivos relacionados con ciertos aspectos de la realidad que nos rodea y plantear soluciones efectivas ante situaciones problemáticas que pudieran surgir en el diario acontecer de una persona, indistintamente de su edad, condición sexual, económica o pertinencia cultural.

En otras palabras, la competencia matemática implica la capacidad para comprender la relevancia e implicaciones que conlleva el uso de las matemáticas en el diario desenvolver del ser humano, por cuanto, es un elemento fundamental para analizar y comprender una realidad específica, lo que le permitirá emitir juicios debidamente sustentados, plantear posibles soluciones y corroborar o refutar situaciones hipotéticas. El desarrollo de esta habilidad, es fundamental para solventar las necesidades básicas del ser

humano, además, contribuye en la formación de ciudadanos críticos, reflexivos, comprometidos con su entorno y que aporten al progreso del contexto en el que se desenvuelve (Cueva, 2024).

Ahora bien, según Ipushima et al. (2022), las actividades previstas como parte del proceso educativo enfocado en el desarrollo de la competencia matemática, no deben ejecutarse únicamente en el salón de clases y en el área de matemáticas, al contrario, debe ser tratada de forma multidisciplinaria con la finalidad de enriquecer las experiencias de aprendizaje y no condicionar el accionar del educando. Por consiguiente, el individuo que adquiere esta habilidad, tiene la capacidad de utilizar el análisis crítico reflexivo y el razonamiento matemático, para examinar, contrastar, interpretar y generar cierta información que le permita solucionar cualquier problema que suscite en su diario desenvolverse y tomar las decisiones que mejor se ajusten a dicha realidad (Giler, 2023).

En otras palabras, la adquisición de esta competencia cognoscitiva supone la aplicación de una serie de actitudes y esquemas cognitivos que le permiten al educando, analizar minuciosamente los argumentos matemáticos, relacionar con otras realidades, identificar similitudes y diferencias, comprender dicha información y finalmente expresar sus ideas en base al lenguaje matemático. Este acto comunicativo se establece por medio de diferentes herramientas de apoyo, las cuales deben propiciar la integración de otros saberes o experiencias previas que disponga el individuo, generando un mayor número de alternativas para dar respuesta ante una situación específica, dependiendo del nivel de complejidad y el momento en que se ponga de manifiesto (Ipushima et al., 2022).

En general, según Giler (2023), la competencia matemática es un elemento de suma importancia en la formación integral de un individuo, por cuanto, su desarrollo se encuentra inmersa en todas las facetas del ser humano y le permiten sobrellevar cualquier situación

que se pudiera poner de manifiesto en el ámbito educativo, psicoafectivo, sociofamiliar, comunicativo y laboral.

Tabla 7. *Competencias matemáticas inmersas en las competencias del Siglo XXI*

Competencias	Características
<i>Toma de decisiones</i>	▪ Conlleva la capacidad del educando para analizar un sin número de alternativas o posibilidades de solucionar cierta situación, seleccionar la de mayor relevancia o viabilidad, atendiendo los recursos que requiere su ejecución y las implicaciones que podría traer consigo. ▪ Esta habilidad permite que el desenvolverse del educando sea consciente y sensato con su entorno próximo.
<i>Resolución de problemas</i>	▪ Conlleva el dominio consciente de algunas teorías, algoritmos y otros conceptos matemáticos, cuya ejecución permite solucionar ciertos problemas de manera fiable. ▪ Los problemas son estrategias claves para fomentar el razonamiento y la capacidad de análisis del educando, siendo precisos una correcta guía del docente. ▪ Esta competencia contempla la habilidad para identificar un problema, recolectar datos relevantes, analizar posibles alternativas de solución, contrastar realidades, plantear soluciones, ejecutar y validar los resultados que se obtuviera.
<i>Pensamiento crítico</i>	▪ Esta competencia es el resultado de la combinación de las dos habilidades anteriores. ▪ El individuo tiene la capacidad de analizar de forma minuciosa ciertos hechos e interpretar en base a sus experiencias previas, lo que le permite tomar decisiones y construir nuevos conocimientos que favorezcan su desenvolverse. ▪ El análisis que realiza un individuo se sustenta en la evidencia disponible y es la base para corroborar o refutar ciertas afirmaciones.

Características de la propuesta

Plataforma seleccionada: El entorno educativo digital se diseñó en la plataforma Google Classroom, por ser una herramienta gratuita, con un entorno amigable para el usuario y ofrecer una serie de opciones que le permite al docente, gestionar su aula virtual de manera ordenada, compartir información multimedia y asignar un sin número de actividades que permitan afianzar las destrezas o competencias pretendidas en un periodo de tiempo determinado.

La propuesta se realizó considerando temas centrales de las tres primeras unidades temáticas del currículo establecido para el área de Física en el Primer Año de Bachillerato General Unificado. El entorno digital se dividió en 3 sesiones de aprendizaje, abordando los contenidos que se prestan para implementar actividades en el simulador virtual Phet y otras herramientas digitales cuyas funcionalidades permitan sobrellevar de manera efectiva el aprendizaje de Física y fortalecer la competencia matemática de los educandos.

Los beneficiarios directos, son los estudiantes de Primer Año de Bachillerato General Unificado, quienes se caracterizan por presentar una edad que oscila entre los 14 a 16 años; la ubicación domiciliaria de la mayor parte de educandos, es el sector urbano; todos disponen de algún dispositivo móvil con una conexión estable al servicio de internet en sus hogares y presentaron un bajo nivel de desarrollo de la competencia matemática en el área de Física.

Los beneficiarios indirectos, son los docentes de la institución, por cuanto, podrán utilizar el entorno digital para propiciar un mejor desempeño de los estudiantes, pudiendo crear nuevas aulas virtuales para otras áreas de estudio, acorde con las necesidades del grupo estudiantil y los objetivos que se pretenda concretar.

Las herramientas digitales que se implementaron en el entorno digital diseñado en Google Classroom, son las siguientes: Simulador PHET, Canva, Vimeo, Bubbl, Padlet, Educaplay, Google Drive, Zoom y Redes Sociales.

Antes de compartir la presente propuesta metodológica, se decidió trabajar con los estudiantes de Primero BGU en los laboratorios de computación que tiene la institución, con la finalidad de diferenciar la funcionalidad de cada herramienta implementada en el entorno educativo diseñado en Google Classroom, para ello, se plantearon proyectos donde el educando ponga de manifiesto su creatividad.

Este abordaje tuvo lugar de manera teórica y práctica, permitiendo que el estudiante diferencie el entorno de cada herramienta digital y experimente con las funcionalidades que ofrece cada plataforma.

Las sesiones de aprendizaje abordan distintos contenidos temáticos, por ende, en cada una se procederá a compartir diferente material de estudio (texto, audio, video), que

le permita al estudiante afianzar los nuevos esquemas cognitivos y las destrezas necesarias para resolver las tareas, foros, evaluaciones y otras actividades complementarias, cuyo desarrollo tendrá lugar de manera ordenada y secuencial, haciendo uso de distintas herramientas tecnológicas que fortalezcan su autonomía, la capacidad de análisis y la competencia matemática.

Tabla 8. Estructura de las sesiones de aprendizaje propuestas

Fases	Contenido	Objetivo
Inicio	- Material de estudio: - Textos - Infografías - Videos - Fotografías - Actividades de análisis previo	- Activar los conocimientos previos de los estudiantes - Intuir en las temáticas centrales que se pretende abordar en la sesión de aprendizaje - Motivar al estudiante para afrontar cada actividad propuesta
Desarrollo	- Contenido de información multimedia desarrollada en varias herramientas digitales y de simulación virtual - Tareas que el estudiante debe cumplir en un periodo de tiempo determinado - Acceso a clases magistrales vía Zoom	- Construir los nuevos saberes, destrezas y habilidades pretendidas en la unidad temática - Auscultar dudas o inquietudes que giran en torno al contenido abordado - Descubrir nuevas ideas que sirvan de base para el desarrollo de los nuevos saberes - Comprender conceptos abstractos de tipo conceptual o procedimental - Fortalecer la competencia matemática
Cierre	- Actividades de análisis - Proyectos de evaluación - Pruebas - Simulaciones	- Valorar el rendimiento académico de los estudiantes - Valorar su capacidad para utilizar herramientas digitales y de simulación - Valorar el nivel de consecución de los objetivos planteados

Tabla 9. Presentación de la propuesta

Entorno Educativo Digital en Google Classroom			
	Unidad Temática 1	Unidad Temática 2	Unidad Temática 3
Nombre	Movimiento	Fuerzas	Electricidad y Magnetismo
Temas centrales de las sesiones de aprendizaje	Sesión 1 Las fuerzas y el movimiento	Sesión 2 Las fuerzas y el equilibrio	Sesión 3 Formas y cambios de energía
Destreza a desarrollar	Diferenciar los tipos de movimiento, por medio de la argumentación teórica y la experimentación práctica	Identificar las leyes que permiten diferenciar los tipos de fuerza existentes	Reconocer las formas y cambios de energía, su importancia y la aplicación en contextos cotidianos
Contenidos	- El movimiento - La aceleración - La fuerza neta - La fricción	- La ley de equilibrio - La Ley de Hooke - Las leyes de Newton	- Las formas de la energía - Ley de Ohm - Ley de Coulomb
Herramientas digitales a utilizar	- Simulador PHET - Canva - Vimeo - Bubbl - Padlet - Educaplay - Redes sociales - Google Drive - Google Classroom - Zoom	- Simulador PHET - Canva - Vimeo - Bubbl - Educaplay - Redes sociales - Google Drive - Google Classroom - Zoom	- Simulador PHET - Canva - Bubbl - Educaplay - Redes sociales - Google Drive - Google Classroom - Zoom

Competencias a desarrollar	Competencia informacional Competencia tecnológica Competencia matemática
----------------------------	--

Ideas claves de la propuesta

El entorno digital fue diseñado en la herramienta gratuita Google Classroom, contando con un aula virtual para cada Primer año de BGU, las cuales fueron publicadas con distintas enlaces y códigos de acceso.

Tabla 10.

Cursos de BGU	Enlace	Código de acceso
Primero BGU A	https://classroom.google.com/c/NzI5ODM3ODE1NTgw?cjc=p4xas4b	p4xas4b
Primero BGU B	https://classroom.google.com/c/NzI5ODUyMiY5MDQy?cjc=imcr2is	odsniwe
Primero BGU C	https://classroom.google.com/c/NzI5ODM2NjE5NTU2?cjc=hjvirfp	hjvirfp

El entorno educativo digital contempla tres sesiones de aprendizaje, con actividades cuyo desarrollo requiere el manejo de ciertas herramientas digitales y de simulación virtual.

Cada Primer Año de BGU (A - B - C) cuenta con su propia aula virtual, lo que facilita el seguimiento del desenvolverse académico de los estudiantes por parte del docente.

Las actividades propuestas permiten desarrollar conocimientos teóricos y procedimentales que fortalezcan la competencia matemática en los estudiantes.

Las actividades propuestas permiten fortalecer la autonomía, la creatividad y la capacidad de razonamiento del estudiante, procesos mentales fundamentales para el desarrollo de la competencia matemática.

Las actividades planteadas por medio del simulador virtual PHET, serán capturadas y compartidas en un Google Drive.

Diseño de sesiones de aprendizaje

Tabla 11. *Diseño de sesiones de aprendizaje integradas en el entorno digital*

SESIÓN DE APRENDIZAJE N.º 1		
Tema central y contenidos	Objetivos de la sesión de aprendizaje	Herramientas digitales y de simulación
Las fuerzas y el movimiento - El movimiento - La aceleración - La fuerza neta - La fricción	- Diferenciar los tipos de movimiento existentes, por medio de la argumentación teórica y la experimentación práctica - Comprender la variación con la que un objeto se desplaza en un espacio dado (aceleración) - Identificar las fuerzas que pueden actuar sobre un objeto en dirección opuestas (fuerza neta) - Reconocer la fuerza que existe entre dos superficies en contacto y su accionar respectivo (fricción)	- Simulador PHET - Canva - Vimeo - Bubbl - Padlet - Educaplay - Redes sociales - Google Drive - Google Classroom - Zoom
Método a considerar:	OBSERVACION Etapas: Observar, describir, comparar y generalizar.	
DESARROLLO DE SESIÓN DE APRENDIZAJE 1		
Fase de Inicio	Fase de Desarrollo	Fase de Cierre
- Observar el video ¿Qué es el movimiento? - Seleccionar 5 términos desconocidos y realizar un glosario en Padlet - Plantear 3 interrogantes para tratarlas en la clase magistral	- Revisar material de estudio compartido (videos, infografías y Website) - Analizar material - Realizar lluvias de ideas - Descubrir términos nuevos - Consultar en fuentes bibliográficas adicionales - Realizar tareas propuestas - Actividades de gamificación de Educaplay - Mapas conceptuales - Organizadores gráficos - Crucigrama - Quiz - Ejercicios en línea - Sopa de letras - Infografía Desarrollo de clase magistral vía Zoom - Dialogar sobre las actividades de inicio - Plantear interrogantes sobre los conceptos básicos - Indagar sobre posibles dudas e inquietudes - Definir el concepto de movimiento - Explicar conceptos básicos - Analizar documentación y observar videos explicativos sobre la aceleración, fuerza neta y fricción - Relacionar conceptos con ejemplos cotidianos - Generalizar conceptos de manera colectiva - Solicitar que se concrete las actividades propuestas respetando fechas establecidas	TAREA FINAL: USO DE SIMULADORES - Analizar el MATERIAL DE ESTUDIO 1-2-3-4-5 - Abrir el ENLACE de la práctica de simulación diseñado en PHET - Ejecutar la simulación de: - FUERZA NETA - MOVIMIENTO - FRICCIÓN - ACELERACIÓN - Realizar un VIDEO en CANVA donde se explique en líneas generales: - En qué consiste cada concepto - Los elementos 1 ejemplo de cada uno - Compartir en redes sociales - Colocar el link en un PDF, anexar capturas de lo compartido en Redes sociales y Enviar
PROCESO DE EVALUACIÓN		
Valoración de motivación	Instrumentos de evaluación	Indicadores de evaluación
- Los estudiantes demuestran interés por cumplir con las actividades planteadas - Los estudiantes asisten puntualmente a las clases magistrales	- Ficha de seguimiento 1 - Cumplimiento de las TAREAS propuestas - Cumplimiento de FORO - Participación en clase magistral	- Los estudiantes definen el termino movimiento con sus propias palabras - Los estudiantes diferencian los tipos de movimiento existentes - Los estudiantes comprender las características de la aceleración

- Los estudiantes cumplen con las fechas establecidas para los trabajos propuestos - Los estudiantes respetan la opinión personal de los compañeros		- Los estudiantes identifican las fuerzas que actúan sobre un objeto en dirección opuesta - Los estudiantes reconocen la fuerza que existe entre dos superficies en contacto - Los estudiantes ejecutan simulaciones con la herramienta PHET - Los estudiantes comprenden conceptos por medio de la simulación - Los estudiantes utilizan herramientas TIC en su aprendizaje - Los estudiantes analizan, sintetizan, organizan y presentan información de manera lógica
SESIÓN DE APRENDIZAJE N.º 2		
Tema central y contenidos	Objetivos de la sesión de aprendizaje	Herramientas digitales y de simulación
Las fuerzas y el equilibrio - Las leyes de Newton - La ley de equilibrio - La ley de Hooke	- Diferenciar las leyes propuestas por Newton, sus elementos e importancia - Comprender las características de la ley de equilibrio - Identificar las condiciones de equilibrio - Reconocer las fórmulas de la Ley de Hooke y su aplicación en la vía diaria del ser humano	- Simulador PHET - Canva - Bubbl - Educaplay - Redes sociales - Google Classroom - Zoom
Método a considerar:	OBSERVACION Etapas: Observar, describir, comparar y generalizar.	
DESARROLLO DE SESIÓN DE APRENDIZAJE 2		
Fase de Inicio	Fase de Desarrollo	Fase de Cierre
- Observar el video sobre las leyes de Newton y las infografías - Realizar una lluvia de ideas y plantearse interrogantes para conversar con el docente	- Revisar material de estudio compartido (videos, infografías y Website) - Leyes de Newton - Ley de equilibrio - Ley de Hooke - Descubrir términos nuevos - Consultar en fuentes bibliográficas adicionales - Realizar tareas propuestas - Actividades de gamificación – Educaplay - Mapas conceptuales - Organizadores gráficos - Crucigrama - Quiz - Ejercicios en línea - Sopa de letras - Infografía Desarrollo de clase magistral vía Zoom - Dialogar sobre las actividades de inicio - Plantear interrogantes sobre los conceptos básicos - Indagar sobre posibles dudas e inquietudes - Identificar las leyes de Newton y lo que sostienen cada una - Determinar la fórmula de la Ley de Hooke - Explicar conceptos asociados con la ley de equilibrio - Analizar documentación y observar videos explicativos sobre las temáticas propuestas - Relacionar conceptos con ejemplos cotidianos - Generalizar conceptos de manera colectiva	TAREA FINAL 1: USO DE SIMULADORES - Analizar el MATERIAL DE ESTUDIO 1-2-3-4 - Abrir el ENLACE de las prácticas de simulación diseñado en PHET - Ejecutar las simulaciones del presente enlace y comprender los conceptos abordados ENLACE 1: Ley de equilibrio: - Introducción: Conceptos - Laboratorio de equilibrio: Simulación de varios escenarios con distintos valores - Modo juego: Realizar los retos de cada nivel de complejidad - Capturar los resultados obtenidos en cada nivel - Convertirlo en PDF y enviar TAREA FINAL 2: USO DE SIMULADORES - Analizar el MATERIAL DE ESTUDIO 3-4 - Abrir el ENLACE de las prácticas de simulación diseñado en PHET - Ejecutar las simulaciones del siguiente enlace y comprender los conceptos abordados ENLACE 1: Ley de Hooke - Introducción: Conceptos - Sistemas: Simulación de tipos de sistemas - Energía: Constante elástica / Desplazamiento - Una vez entendido los conceptos y fórmulas de la Ley de Hooke, procedemos a realizar los ejercicios que se adjunta en el PDF - Escanear hoja de desarrollo, convertirlo en PDF y ENVIAR

	Solicitar que se concrete las actividades propuestas respetando fechas establecidas	
PROCESO DE EVALUACIÓN		
Valoración de motivación	Instrumentos de evaluación	Indicadores de evaluación
- Los estudiantes demuestran interés por cumplir con las actividades planteadas - Los estudiantes asisten puntualmente a las clases magistrales - Los estudiantes cumplen con las fechas establecidas para los trabajos propuestos - Los estudiantes respetan la opinión personal de los compañeros	- Ficha de seguimiento 2 - Cumplimiento de las TAREAS propuestas - Cumplimiento de FORO - Participación en clase magistral	- Los estudiantes diferencian las leyes de newton y lo que sostiene cada una - Los estudiantes comprenden la fórmula de la ley de Hooke - Los estudiantes definen el concepto de equilibrio - Los estudiantes identifican las condiciones de equilibrio - Los estudiantes resuelven ejercicios relacionados con la Ley de Hooke - Los estudiantes pueden equilibrar objetos - Los estudiantes ejecutan simulaciones con la herramienta PHET - Los estudiantes comprenden conceptos por medio de la simulación - Los estudiantes utilizan herramientas TIC en su aprendizaje - Los estudiantes analizan, sintetizan, organizan y presentan información de manera lógica
SESIÓN DE APRENDIZAJE N.º 3		
Tema central y contenidos	Objetivos de la sesión de aprendizaje	Herramientas digitales y de simulación
Formas y cambios de energía - Formas de energía - Ley de OHM - Ley de Coulomb	- Diferenciar las formas de energía existentes, sus requerimientos, ventajas e inconvenientes - Comprender la importancia de la Ley de OHM y su aplicación en el ámbito diario - Identificar las características e implicaciones de la Ley de Coulomb	- Simulador PHET - Canva - Bubbl - Educaplay - Redes sociales - Google Classroom - Zoom
Método a considerar:	OBSERVACION Etapas: Observar, describir, comparar y generalizar.	
DESARROLLO DE SESIÓN DE APRENDIZAJE 2		
Fase de Inicio	Fase de Desarrollo	Fase de Cierre
- Observar el video sobre las formas de energía - Realizar una lluvia de ideas y plantearse interrogantes para conversar con el docente	- Revisar material de estudio compartido (videos, infografías y Website) - Formas de energía - Ley de OHM - Ley de Coulomb - Descubrir términos nuevos - Consultar en fuentes bibliográficas adicionales - Realizar tareas propuestas - Actividades de gamificación – Educaplay - Mapas conceptuales - Organizadores gráficos - Crucigrama - Quiz - Ejercicios en línea - Sopa de letras - Infografía Desarrollo de clase magistral vía Zoom - Dialogar sobre las actividades de inicio - Plantear interrogantes sobre los conceptos básicos - Indagar sobre posibles dudas e inquietudes	TAREA FINAL 1: USO DE SIMULADORES - Analizar el MATERIAL DE ESTUDIO 1 - Abrir el ENLACE de las prácticas de simulación diseñado en PHET - Ejecutar las simulaciones del presente enlace y comprender los conceptos abordados ENLACE 1: FORMAS DE ENERGÍA - Simulación 1: Introducción - Conceptos - Simulación 2: Sistemas de Generación de Energía - En base a la simulación realizada, realizar una tabla de doble entrada donde se explique los siguientes aspectos: - SISTEMA DE GENERACION DE ENERGÍA - REQUERIMIENTOS - VENTAJAS - INCOVENIENTES - EJEMPLOS DE APLICACIÓN - Convertirlo en PDF y enviar TAREA FINAL 2: USO DE SIMULADORES - Abrir el ENLACE de las prácticas de simulación diseñado en PHET

	- Identificar las fuentes de energía, importancia y repercusión en la supervivencia del ser humano - Analizar la Ley de OHM y Ley de Coulomb - Relacionar conceptos con ejemplos cotidianos - Generalizar conceptos de manera colectiva - Solicitar que se concrete las actividades propuestas respetando fechas establecidas	3. Ejecutar las simulaciones del presente enlace y comprender los conceptos abordados ENLACE 1: LEY DE COULOMB ENLACE 2: LEY DE OHM 4. En base a la simulación realizada, realizar los ejercicios propuestos 5. Escanear hoja de desarrollo, convertirlo en PDF y enviar
PROCESO DE EVALUACIÓN		
Valoración de motivación	Instrumentos de evaluación	Indicadores de evaluación
- Los estudiantes demuestran interés por cumplir con las actividades planteadas - Los estudiantes asisten puntualmente a las clases magistrales - Los estudiantes cumplen con las fechas establecidas para los trabajos propuestos - Los estudiantes respetan la opinión personal de los compañeros	- Ficha de seguimiento 3 - Cumplimiento de las TAREAS propuestas - Cumplimiento de FORO - Participación en clase magistral	- Los estudiantes reconocen las formas de energía - Los estudiantes diferencian las ventajas e inconvenientes de cada forma de energía - Los estudiantes comprenden la importancia de la Ley de OHM y su aplicación en el ámbito diario - Los estudiantes identifican las características e implicaciones de la Ley de Coulomb - Los estudiantes realizan ejercicios sobre la Ley de Coulomb y OHM - Los estudiantes ejecutan simulaciones con la herramienta PHET - Los estudiantes comprenden conceptos por medio de la simulación - Los estudiantes utilizan herramientas TIC en su aprendizaje - Los estudiantes analizan, sintetizan, organizan y presentan información de manera lógica

Demostración de la propuesta

1. El estudiante accede al aula virtual de su curso, haciendo uso del link y el código de acceso facilitado por el docente
2. Una vez dentro de su aula virtual, podrá diferenciar el primer apartado denominado CONOZCAMOS AL PERSONAL DOCENTE, donde podrá analizar el perfil del profesor a cargo de la propuesta educativa
3. Los estudiantes pueden acceder a todos los contenidos planteados por el docente desde el menú Todos los temas, lo que facilita la navegación dentro del entorno educativo digital (aula virtual).
4. De igual manera se presentan los temas que corresponden a:

- a. Las tres sesiones de aprendizaje
 - b. El área de presentación y herramientas.
 - c. El área de clases magistrales.
5. En cada sesión de aprendizaje, el estudiante puede acceder al material de estudio compartido, las tareas que debe concretar y los foros por participar.
 6. En las tareas el estudiante tiene la facilidad de subir archivos en distintos formatos y previsualizar el contenido de su trabajo.
 7. Todo el material de estudio y las tareas de cada sesión de aprendizaje, se plantearon de manera organizada y secuencial.
 8. La valoración de las tareas se realiza sobre 10 puntos y se considera una fecha de entrega limite.
 9. El apartado de CLASES MAGISTRALES, cuenta con los enlaces respectivos para mantener jornadas de interacción virtual con el docente.
 10. El docente puede gestionar el acceso y participación de los estudiantes u otros profesores, desde el apartado Personas.
 11. El docente puede dar seguimiento al rendimiento de todos los estudiantes, dando clic en el apartado de Calificaciones

Detalles de implementación de la propuesta

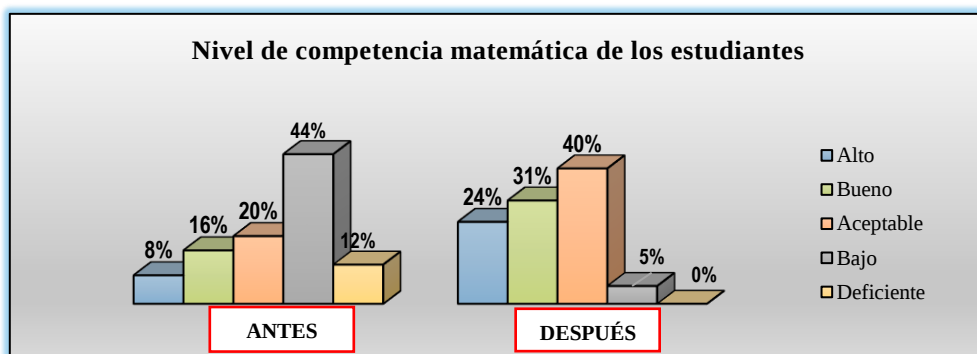
- El abordaje de todas las sesiones de aprendizaje planteadas en el aula virtual de cada curso, tuvo una duración de 3 semanas.
-

- El estudiante tuvo la libertad de gestionar su tiempo y cumplir las actividades como estime pertinente, sin embargo, la asistencia a las clases magistrales vía zoom, se desarrollaron acorde con las fechas establecidas.
- El acceso a estas aulas virtuales pudo darse desde cualquier dispositivo móvil o el laboratorio de la institución.
- Los ejercicios de simulación planteados se ajustan a cualquier dispositivo móvil, lo que garantizó que todos los estudiantes accedieran a esta experiencia de aprendizaje.

Validación de resultados obtenidos con la implementación del EVA

Una vez implementada la propuesta diseñada, se aplicó nuevamente los instrumentos que fueron utilizados al momento de diagnosticar el estado situacional del presente estudio, con la finalidad de identificar el impacto que tuvo la implementación del Entorno Digital en el nivel de desarrollo de la competencia matemática de los estudiantes de primer año de bachillerato en el área de Física; es decir, permitió comparar la realidad evidenciada al iniciar la investigación y al finalizar con las sesiones de aprendizaje.

Figura 1. Nivel de competencia matemática antes y después de implementar el entorno digital.



Una vez que la propuesta fue debidamente diseñada y compartida con los estudiantes de primer año de BGU, se obtuvo un cambio significativo en el nivel de competencia matemática; por cuanto, apenas el 5% de dicho grupo poblacional presentaron un bajo nivel y nadie mostró un nivel deficiente; por el contrario, la mayoría se encuentra en un nivel aceptable, bueno y alto. Esta realidad deja entrever que las actividades propuestas con el uso de simuladores virtuales y otras herramientas digitales, mejoraron el interés de los educandos y propiciaron un ambiente enriquecedor, lo que fortaleció su competencia matemática y les permitió alcanzar un mejor rendimiento académico.

Tabla 12. *Análisis y síntesis de la lista de cotejo aplicada antes y después de las sesiones de aprendizaje.*

Indicadores	ANTES			DESPUES		
	Siempre	A veces	Nunca	Siempre	A veces	Nunca
1. Los estudiantes se muestran motivados durante el proceso de enseñanza abordado	8	13	74	74	14	7
2. Los estudiantes participan activamente de las actividades planificadas por el docente	7	12	76	58	23	14
3. Los materiales que utiliza el docente fomentan la autonomía del educando	13	12	70	69	24	2
4. Las actividades planteadas por el docente, promueven la interacción de los estudiantes	15	9	71	72	10	3
5. Los ejercicios propuestos por el docente, facilitan la evaluación y retroalimentación inmediata	8	10	77	70	21	4
6. Los estudiantes respetan normas de interacción (pedir la palabra y escuchar en silencio mientras el otro habla)	22	10	63	90	5	0
7. Los estudiantes tienen la confianza necesaria para expresar dudas o posibles inquietudes durante las clases	10	8	77	81	4	10
8. Los estudiantes realizan las actividades enviadas al hogar de manera autónoma	19	12	64	78	12	5
9. Los estudiantes atienden en clases y no comprometen su aprendizaje	28	14	53	69	19	7
10. Los docentes utilizan simuladores para abordar contenidos procedimentales	3	8	84	61	25	9
11. Los docentes proponen actividades grupales prácticas	17	5	73	67	20	8
12. Los estudiantes utilizan herramientas digitales para desarrollar tareas	9	14	72	90	4	1

Fuente: Lista de cotejo

Con la implementación del entorno digital se pudo determinar que la mayoría de estudiantes se mostraron motivados durante las clases de Física, siendo evidente una participación activa y dinámica, donde prevalecieron recursos digitales que fomentaron la

autonomía, la creatividad y la interacción; además, los educandos se mostraron confiados para interactuar con el docente, pudiendo expresar sus dudas e inquietudes sin temor alguno. Esto favoreció la comprensión de los contenidos abordados y evito que se distraigan fácilmente.

Discusión

La continua incorporación de las herramientas digitales online en el proceso educativo formal, ha sido clave en la transformación de la praxis pedagógica tradicional del docente, sobre todo en asignaturas de contenidos abstractos o complejos de sobrellevar, tal es el caso de la Física. En este sentido, el uso de un entorno educativo digital diseñada en la plataforma de Google Classroom, que se caracteriza precisamente por contener un vasto contenido de información multimedia, actividades prácticas autónomas y colaborativas, foros de interacción y un conjunto de simulaciones virtuales interactivas, ha demostrado ser una alternativa innovadora para el abordaje de la competencia matemática en los estudiantes de primer año de bachillerato (Fernández et al., 2020).

En primera instancia, se debe comprender que la competencia matemática es una destreza fundamental en la formación integral de un estudiante y su abordaje no se limita únicamente a las ciencias exactas, al contrario, de un u otra manera, se encuentra presente en todas las áreas de estudio establecidas por el Ministerio de Educación del Ecuador. Por otro lado, tampoco contempla únicamente la memorización y aplicación de fórmulas matemáticas, sino que implica la capacidad del individuo para analizar y comprender un problema, buscarle una solución acorde con los recursos disponibles, interpretar representación y aplicar ciertos conceptos en situaciones reales (Suárez et al., 2020).

De acuerdo con Altamirano y Mera (2023), el desarrollo de la competencia requiere un ambiente de enseñanza interesante y motivador, donde el estudiante aprenda mediante

la exploración y la puesta en práctica, dejando de lado el enfoque tradicionalista donde se limita a escuchar, repetir y memorizar. Ante esta realidad, el entorno digital diseñado resultó ser una alternativa metodológica innovadora que fomenta el aprendizaje autónomo, crítico y reflexivo, por cuanto. se apoyó de un sin número de recursos interactivos que mejoraron la predisposición del alumnado para participar de las actividades planteadas por el docente; además, brindó la oportunidad de que el alumnado pueda obtener una retroalimentación inmediata y se convierta en el propio gestor de su tiempo disponible.

García y Basilotta (2022), refieren que un ambiente virtual simulado conjuntamente con una guía acertada del docente, son una opción viable de considerar para fortalecer la competencia matemática, por cuanto, favorecen el abordaje de los conceptos matemáticos que denotan precisamente por ser abstractos y/o complejos de asimilar. En el entorno digital implementado con los estudiantes de primer año de bachillerato que participaron del presente estudio, se plantearon una serie de simulaciones virtuales interactivas, las cuales se complementaron con actividades prácticas y de reflexión crítica que resultaron ser una excelente experiencia visual formativa para fomentar la participación activa dentro y auscultar posibles inquietudes.

Por otro lado, el entorno digital diseñado facilitó la labor del docente al brindarle la oportunidad de asignar o compartir una variedad de herramientas didácticas y estrategias metodológicas que generaron ambientes de aprendizaje que difícilmente se hubieran podido replicar en un salón de clases tradicional. Por ejemplo, los estudiantes pudieron acceder a explicaciones teóricas o procedimentales en videos, realizar actividades de razonamiento individual o colectivo, interactuar con sus pares y el docente sin la necesidad de que se encuentren en un mismo momento y lugar. Estas asignaciones se reforzaron con simulaciones interactivas, las cuales como lo menciona Hillmayr et al. (2023), refuerzan

conceptos, consolidan la comprensión interpretativa y fortalecen la capacidad de resolver problemas sin poner en riesgo su integridad física o del entorno próximo.

Yuan et al. (2025), afirma que los ejercicios prácticos con una retroalimentación automatizada e inmediata, son una opción válida para fortalecer ciertas habilidades matemáticas como el pensamiento crítico, la toma de decisiones y la resolución de problemas. Esto se pone de manifiesto en la propuesta implementada, por cuanto, se consideraron actividades y simulaciones virtuales interactivas que propiciaron una mayor retención de contenidos y fortalecieron su autonomía, no obstante, resulta fundamental contar con una acertada guía del docente, con la finalidad de orientar al alumnado y garantizar que los recursos se integren de forma estructurada y pedagógicamente significativa.

Ahora bien, varios estudios concuerdan que la mera integración de los simuladores virtuales en la formación académica de un individuo, no garantiza a ciencia cierta el desarrollo de las competencias matemáticas y aprendizajes realmente significativos. De acuerdo con Torres et al. (2022), las mejoras académicas pretendidas en un periodo de tiempo determinado, requieren que dichas herramientas digitales se complementen con actividades y/o ejercicios prácticos, donde el estudiante explore, analice y experimente de manera autónoma, ya sea dentro o fuera del salón de clases. En la propuesta del presente estudio, la plataforma Google Classroom resultó ser clave para asegurar una praxis pedagógica de calidad, por cuanto, el docente tuvo la facilidad de asignar recursos multimedia y prácticas individuales o grupales que pudieron abordarse de forma asincrónica o sincrónica, lo que aseguró la continuidad normal del proceso educativo y le permitió al educando convertirse en el propio gestor de su aprendizaje.

En el nivel de bachillerato, los adolescentes tienen el permanente desafío de abordar una serie de conceptos matemáticos de índole teórico o procedimental, que se caracterizan precisamente por ser abstractos o complejos de comprender (Cueva, 2024). Ante esta realidad, las actividades prácticas, los contenidos multimedia y las simulaciones interactivas, resultaron ser elementos esenciales en el entorno digital diseñado, por cuanto, permitieron fortalecer la atención, la concentración, la memoria y otros procesos mentales necesarios para que los estudiantes puedan analizar, comprender y aplicar los nuevos esquemas cognitivos. Esta aseveración como lo menciona Camacho y Medina (2022), deja entrever la importancia que conlleva la alfabetización digital en la consecución de un ambiente de aprendizaje dinámico y enriquecedor, donde la población estudiantil tuviera mayores oportunidades de concretar un mejor rendimiento matemático.

Paralelo a lo referido, según lo expuesto por Lema et al. (2025), la plataforma Google Classroom y las simulaciones virtuales interactivas, son una combinación fundamental en el abordaje de las competencias matemáticas, porque fomentan la autonomía del educando y propician mejoras significativas en la capacidad para analizar, comprender y resolver problemas. Esta premisa se puso de manifiesto en los resultados obtenidos con la aplicación de la propuesta diseñada, por cuanto, los estudiantes obtuvieron un mejor rendimiento académico (calificaciones), mejoraron su interés hacia el proceso educativo, redujeron su ansiedad y desarrollaron actitudes positivas que favorecieron la comprensión de los contenidos planteados en el entorno digital.

El estudio propuesto por Mindiola et al. (2025), refiere que la efectividad de las simulaciones interactivas integradas en un entorno digital educativo, depende en gran medida de garantizar un acceso equitativo a dispositivos móviles que cuenten con una conexión estable al servicio de internet y una correcta formación previa de los estudiantes sobre el manejo de dichas herramientas tecnológicas. En el presente estudio, semanas

antes de haber implementado la propuesta, se capacitó acertadamente al colectivo estudiantil, una decisión que les permitió manejar acertadamente los recursos digitales compartidos y cumplir de manera eficiente con todas las asignaciones planteadas por el docente.

Aunado a esto, según las pruebas PISA desarrolladas en el año 2022, sin un acceso adecuado a las herramientas propiciadas por el permanente apogeo de la tecnología en el ámbito educativo, los beneficios académicos pueden verse severamente reducidos e incluso hay la posibilidad de que los educandos no cumplan con los objetivos pretendidos, generando significativas brechas de aprendizaje (Joshi et al., 2025). Por consiguiente, la implementación del entorno digital diseñado en la presente propuesta, caracterizado por basarse en actividades prácticas y simulaciones interactivas, requirió de un activo acompañamiento del profesorado y la institución educativa.

En síntesis, el entorno digital educativo diseñado en Google Classroom, caracterizado por disponer de un vasto contenido de información multimedia (texto – imagen - audio - video) y un sin número de actividades prácticas que se desarrollan haciendo uso de distintas herramientas digitales y de simulación virtual, permitieron fortalecer el nivel de desarrollo de la competencia matemática de los estudiantes de primer año de bachillerato en el área de Física.

Conclusiones

Al iniciar el desarrollo del presente estudio, se pudo determinar que la mayor parte de estudiantes del primer año de BGU A, B y C, de la Unidad Educativa NID presentaron un bajo y deficiente nivel de desarrollo de la competencia matemática en el área de Física.

Esta situación era el resultado de una metodología docente tradicionalista, caracterizada por promover acciones donde el estudiante se limitaba únicamente a memorizar y repetir de forma mecánica, sin utilizar recursos que fomenten el análisis, la criticidad, la memoria y la concentración y el razonamiento, procesos mentales claves para concretar un mejor desarrollo de la competencia matemática.

Adicionalmente, las clases de Física eran percibidas como un proceso aburrido y tedioso, por cuanto, el docente no utilizaba materiales que despertaran el interés y predisposición de los estudiantes. Esta problemática giraba en torno al uso excesivo del libro, la estrictez del profesor y el carente uso de herramientas tecnológicas.

En cuanto a las competencias matemáticas necesarias para el aprendizaje de Física, la mayoría de estudiantes presentaron serias dificultades al momento de comprender y resolver problemas, razonar matemáticamente, aplicar formulas, refutar afirmaciones, tomar decisiones y argumentar posibles planteamientos.

La propuesta planteada en el presente estudio, contempló el diseño de un entorno educativo digital basada en sesiones de aprendizaje con simuladores virtuales para el desarrollo de la competencia matemática en el área de Física; para ello, se consideró la plataforma Google Classroom y el simulador PhET Interactive Simulations, por ser herramientas gratuitas y fáciles de adaptar a los contenidos abordados en dicha asignatura.

La propuesta consideró tres sesiones de aprendizaje y se estructuró en torno al contenido de las tres primeras unidades temáticas del Libro de Física. Las actividades planteadas, promovieron el uso de distintas herramientas digitales y el simulador PhET, fomentando la autonomía, la creatividad y el análisis crítico reflexivo de los educandos.

El entorno digital diseñado en la plataforma Google Classroom se caracterizó por disponer de un vasto contenido de información multimedia, actividades prácticas, foros de discusión y simulaciones interactivas que propiciaron un escenario educativo donde el estudiante asumió un rol protagónico y aprendió mediante la exploración, el análisis y la puesta en práctica sin poner en riesgo su integridad física.

Luego de haber implementado el entorno digital, los estudiantes percibieron el abordaje de la asignatura de Física, como un proceso dinámico y enriquecedor, lo cual mejoró el interés y predisposición para participar de las actividades planteadas por el docente. De igual manera, la mayoría de educandos del primer año de bachillerato lograron alcanzar un nivel de desarrollo de la competencia matemática bueno o aceptable.

Referencias bibliográficas

- Altamirano, D., & Mera, F. (2023). Estrategias didácticas para generar situaciones de aprendizaje significativo en matemáticas utilizando herramientas digitales. *Dominio De Las Ciencias*, 9(1), 168–185. <https://doi.org/https://doi.org/10.23857/dc.v9i1.3125>
- Barradas, U., Cocón, J., Pérez, D., & Vázquez, M. (2024). El Impacto de los Simuladores en el Aprendizaje de los Sistemas Digitales. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes* 2.0, 2(16), 65-76. <https://doi.org/https://doi.org/10.37843/rted.v16i1.350>
- Camacho, A., & Medina, P. (2022). Simuladores virtuales para la transferencia de conocimientos sobre números enteros. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 4(6), 236–246. <https://www.editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/349>
- Castro, M., & Rivadeneira, F. (2022). Posibles Causas del Bajo Rendimiento en las Matemáticas: Una Revisión a la Literatura. *Rev Polo del Conocimiento*, 7(2), 1089-1098. <https://doi.org/DOI: 10.23857/pc.v7i1.3635>
- Chiluiza, J. (2023). Educación Ecuatoriana en la actualidad. Modelos pedagógicos de enseñanza. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 1866-1879. https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6317
- Cueva, J. (2024). Gamificación: Un Recurso que Promueve las Competencias Matemáticas en la Educación Peruana. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes* 2.0, 16(2), 209-221,. <https://doi.org/https://doi.org/10.37843/rted.v16i2.397>
- Fernández, F. (2024). Desarrollo de Competencias Matemáticas en la Resolución de Problemas con el Uso de las TIC. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 2860-2882. https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9623
- Fernández, M., Barrios, C., Torres, P., Sáez, R., & Fonseca, J. (2020). Percepción de la utilidad de los simuladores virtuales hápticos en educación odontológica por estudiantes, profesionales y académicos: estudio descriptivo observacional. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, 23(2), 89-94. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.33588/fem.232.1045>
- Fiallos, G., Fiallos, L., Criollo, B., & Carvajal, M. (2023). Calidad, Pertinencia e Innovación del Aprendizaje Matemático en Ecuador ¿Mito o Realidad? *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 6076-6093. https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5773
- García, A., Basilotta, V., & López, C. (2022). Competencia digital docente y uso pedagógico de entornos virtuales de aprendizaje en educación secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación*, 88(1), 85–102. <https://doi.org/doi.org/10.33386/593dp.2025.5.3569>
- García, J., & Sánchez, P. (2020). Diseño teórico de la investigación. *Rev Información Tecnológica*, 31(6), 159-170. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718->
-

07642020000600159

- García, J., Murillo, A., & Pérez, R. (2023). Simuladores ensamble y Packet Tracer y el rendimiento académico en estudiantes de educación media técnica. *EPISTEME KOINONIA Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 6(1), 63-78. <https://ve.scielo.org/pdf/ek/v6n11/2665-0282-ek-6-11-63.pdf>
- Giler, P. (2023). Competencias matemáticas en el aprendizaje interdisciplinar en estudiantes de bachillerato. *Revista Social Fronteriza*, 3(2), 1-17. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.7632984>
- Grupo Banco Mundial [GMB] . (23 de Junio de 2022). El 70 % de los niños de 10 años se encuentran en situación de pobreza de aprendizajes y no pueden leer y comprender un texto simple. Comunicado de prensa : <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2022/06/23/70-of-10-year-olds-now-in-learning-poverty-unable-to-read-and-understand-a-simple-text>
- Guerrero, L., Quiñonez, N., & Ortiz, W. (2023). Las habilidades matemáticas significativas en estudiantes de quinto grado. Impacto en su rendimiento académico. *Serie Científica De La Universidad De Las Ciencias Informáticas*, 16(10), 143-162. <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/1457>
- Hillmayr, D., Ziernwald, L., Reinhold, F., Hofer, S., & Reiss, K. (2020). The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis. *Computers & Education*, 153(2), 103-114. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103897>
- Ipushima, D., Sánchez, H., & Solís, B. (2022). Desarrollo de competencias matemáticas en tiempos de virtualidad. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 26(26), 1877 - 1890. <https://doi.org/https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i26.458>
- Joshi, D., Jeeva, K., Krishna, P., & Adhikari, K. (2025). The impact of digital resource utilization on student learning outcomes and self-efficacy across different economic contexts: A comparative analysis of PISA, 2022. *International Journal of Educational Research Open*, 8(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2025.100443>
- Lema, M. Á., Quizphe, J., Quinche, L., Villacis, L., Narváez, A., & Quinche, R. (2025). Uso de simuladores digitales (GeoGebra, PhET) para la enseñanza conjunta de Matemática y Física. *Revista Ciencias De La Educación Y El Deporte*, 3(2), 460–471. <https://doi.org/https://doi.org/10.70262/rced.v3i2.2025.140>
- Lozada, I., & Aristizabal, B. (2021). Simuladores virtuales como herramientas fundamentales para la educación médica clínica en tiempos de COVID-19. *Educación Médica Superior*, 35(1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412021000100003
- Medina, J., Castro, A., & Castillo, C. (2022). Enfoques de integración entre matemáticas y física. Análisis de un programa de estudio chileno. *Horizontes. Revista de*
-

- Investigación en Ciencias de la Educación, 6(24), 919-932.
<https://doi.org/https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i24.386>
- MEE. (Diciembre de 2021). Currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales . Ministerios del Ecuador : https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/12/Curriculo-priorizado-con-énfasis-en-CC-CM-CD-CS_Superior.pdf
- Mindiola, C., Morán, L., Cortes, I., & Lavayen, J. (2025). Simuladores virtuales y su aporte al desarrollo de las habilidades prácticas en la enseñanza. Dominio De Las Ciencias, 11(3), 266–283.
<https://doi.org/https://doi.org/10.23857/dc.v11i3.4460>
- Orrego, M., & Aimacaña, C. (2024). Simuladores Virtuales en el Proceso de Aprendizaje de las Ciencias Experimentales. Rev Dominio de las Ciencias, 10(3), 40-56.
<https://doi.org/https://doi.org/10.23857/dc.v10i3.3916>
- Paz, F. (2025). Métodos Didácticos y rol Docente en la Enseñanza de la Matemática en la Educación Secundaria. Revista Scientific, 10(5), 187–207.
<https://doi.org/https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2025.10.E5.9.187-207>
- Piñero, J. (2020). Modelando los diferentes roles del docente en la educación matemática moderna. Rev Espacios, 41(30), 301-316.
<https://www.revistaespacios.com/a20v41n30/a20v41n30p25.pdf>
- Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos [PISA]. (15 de Marzo de 2024). Resultados de pruebas PISA revelan los desafíos educativos en Latinoamérica. Friendrich Naumann Foundation : <https://www.freiheit.org/es/andean-states/resultados-de-pruebas-pisa-revelan-los-desafios-educativos-en-latinoamerica>
- Quevedo, A. (2025). El sistema educativo ecuatoriano. Sapiens in Education, 2(3), 1-20.
<https://doi.org/https://doi.org/10.71068/1hzj3x24>
- Ramón, J., & Vílchez, J. (2021). Cultura digital y el desarrollo de competencias matemáticas en la educación universitaria. Rev Conrado, 17(81), 314-323.
<http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n81/1990-8644-rc-17-81-314.pdf>
- Ramos, C. (2020). Los alcances de una invstigación. Rev CienciAmérica, 9(3), 1-5.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.33210/ca.v9i3.336>
- Revelo, B., Serrano, G., Mero, K., & Plúas, A. (2023). Simuladores virtuales como recursos didácticos en el aprendizaje para Bachillerato. Revista Científica Multidisciplinar G-Nerando, 4(1).
<https://revista.gnerando.org/revista/index.php/RCMG/article/view/105>
- Salcedo, M., & Prez, M. (2020). Relación entre la inteligencia emocional y habilidades matemáticas en estudiantes de secundaria. Mendive. Revista de Educación, 18(3), 618-628. <http://scielo.sld.cu/pdf/men/v18n3/1815-7696-men-18-03-618.pdf>
-

- Silva, A. (2023). El acceso a la educación en Ecuador. *El Outsider*, 8(11), 101-124. <https://doi.org/https://doi.org/10.18272/eo.v8i.2842>
- Suárez, J., Monteagudo, C., & Rodríguez, R. (2020). El desarrollo de la competencia matemática mediante problemas con aplicaciones de las funciones. *Rev Educare*, 1-17. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.887>
- Suasnabas, L., & Juárez, J. (2020). Calidad de la educación en Ecuador. ¿Mito o realidad? *Rev Científica Dominio de las Ciencias*, 6(2), 133-157. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i2.1160>
- Toapanta, T., Sevillano, W., Angulo, E., & Suconota, M. (2025). La educación y los derechos humanos en Ecuador. *Educational Regent Multidisciplinary Journal*, 2(4), 1-15. <https://doi.org/https://doi.org/10.63969/q180w290>
- Torres, M., Valera, P., Vásquez, M., & Lescano, G. (2022). Desarrollo de las competencias matemáticas en entornos virtuales. Una Revisión Sistemática. *Alpha Centauri*, 3(2), 46-59. <https://doi.org/https://doi.org/10.47422/ac.v3i2.80>
- Tovalino, O., Arteaga, W., & Solís, B. (2024). Competencias matemáticas en la modalidad de educación virtual: Revisión sistemática. *Horizontes. Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 8(33), 1140-1152. <https://doi.org/https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i33.788>
- Valbuena, S., Coronado, K., & Berrio, J. (2021). El rol del docente de matemáticas en el desarrollo del pensamiento crítico en la enseñanza remota. *Rev Redipe*, 10(1), 372-386. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1188>
- Yuan, N. Z., & Liu, W. (2025). The impact of digital literacy on learning outcomes among college students: the mediating effect of digital atmosphere, self-efficacy for digital technology and digital learning. *Frontiers*, 10(2), 25-33. <https://doi.org/https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1641687>
- Zambrano, Z., Aray, S., Cobacango, L., & Bernardo, J. (2023). Análisis de la educación superior en Ecuador. *Rev YACHASUN*, 7(13), 236-249. <https://doi.org/https://doi.org/10.46296/yc.v7i13.0364>
-