



POSGRADOS

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN DESARROLLO DEL PENSAMIENTO

RPC-SO-13-NO.357-2021

OPCIÓN DE TITULACIÓN:

ARTÍCULOS PROFESIONALES DE
ALTO NIVEL

TEMA:

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA
EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO
MATEMÁTICO APLICADO A LA FÍSICA
BÁSICA

AUTOR

PLÁCIDO ISIDRO SÁNCHEZ CALAMA

DIRECTOR:

CRISTIAN FERNANDO BARRETO CALLE

CUENCA – ECUADOR

2023

Autor:**Plácido Isidro Sánchez Calama**

Ingeniero Automotriz

Candidato a Magíster en Educación Mención
Desarrollo del Pensamiento por la Universidad
Politécnica Salesiana – Sede Cuenca.

psanchezc5@est.ups.edu.ec

Dirigido por:**Cristian Fernando Barreto Calle**

Licenciado en Ciencias de la educación:
Especialidad Filosofía, Sociología y Economía.

Magister en Sociología y Desarrollo, Magister en
Pedagogía.

PhD. en Filosofía.

cbarreto@ups.edu.ec

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

DERECHOS RESERVADOS

2023 © Universidad Politécnica Salesiana.

CUENCA – ECUADOR – SUDAMÉRICA

PLÁCIDO ISIDRO SÁNCHEZ CALAMA

Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento matemático aplicado a la física básica

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO APLICADO A LA FÍSICA BÁSICA

AUTOR:

PLÁCIDO ISIDRO SÁNCHEZ CALAMA

RESUMEN

En el ámbito educativo, las áreas de matemáticas y física se entrelazan de manera simultánea en el transcurso del proceso educativo de bachillerato, por lo cual se requiere de estrategias para que no sea un inconveniente a la hora del aprendizaje del estudiante. Por un lado, se enfocan en el desarrollo de habilidades y destrezas del educando para resolver problemas en su vida diaria, al mismo tiempo que fomentan el pensamiento lógico. Por lo tanto, existen diversas formas de lograr que los estudiantes se conviertan en agentes activos en la construcción de su propio conocimiento. El objetivo es identificar estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento matemático aplicado a la física básica. El enfoque metodológico utilizado es un programa cuasi-experimental, donde se trabajó con un grupo experimental y otro de control. El instrumento diseñado consiste en preguntas de opción múltiple, seguido de una intervención gamificada de cinco sesiones. Los resultados del examen posterior a esta intervención muestran un crecimiento en el dominio de ambas disciplinas, lo cual respalda la idea de que el aprendizaje a través de métodos innovadores abre nuevas oportunidades para valorar el conocimiento en las generaciones futuras, sin importar limitaciones de tiempo, espacio y recursos.

Palabras clave:

Estrategia, gamificación, intervención, matemática, metodología

ABSTRACT

In the educational field, the areas of mathematics and physics are intertwined simultaneously in the course of the high school educational process, which requires strategies so that it is not an inconvenience when it comes to student learning. On the one hand, they focus on the development of skills and abilities of the learner to solve problems in their daily life, while encouraging logical thinking. Therefore, there are several ways to make students become active agents in the construction of their own knowledge. The objective is to identify methodological strategies for the development of mathematical thinking applied to basic physics. The methodological approach used is a quasi-experimental program, where we worked with an experimental group and a control group. The instrument designed consisted of multiple-choice questions, followed by a five-session gamified intervention. The results of the post-intervention test show a growth in the mastery of both disciplines, which supports the idea that learning through innovative methods opens new opportunities to value knowledge in future generations, regardless of time, space and resource limitations.

Keywords:

Strategy, gamification, intervention, mathematics, methodology

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo, las matemáticas y la física han sido consideradas como áreas desafiantes en la transmisión del conocimiento. A día de hoy, el sistema educativo se enfrenta al desafío de preparar a los escolares para afrontar los retos y aprovechar las oportunidades de la era del conocimiento en el siglo XXI. Sin embargo, uno de los posibles obstáculos radica en la falta de comprensión de la lógica matemática, la cual les permite expresar de manera clara y organizada sus razonamientos aplicados a la física. Esto a su vez influye en el nivel de interés que los estudiantes muestran hacia el desarrollo de estas disciplinas.

Realizar estudios de matemáticas implica utilizar el razonamiento, la imaginación, el descubrimiento, la intuición, la comprobación, la generalización, el uso de técnicas, la aplicación de destrezas, la estimación y la verificación de resultados. Es fundamental que las actividades planificadas sean relevantes y útiles para los estudiantes, manteniéndose siempre conectadas con la realidad. Desde esta perspectiva, el progreso del pensamiento lógico-matemático y física se relacionan estrechamente con las experiencias del estudiante y se torna fundamental para entender el entorno que nos circunda.

La expresión matemática es muy significativa en diversas actuaciones que tienen los estudiantes no únicamente aquellas que están enfocadas a la obtención de una determinada destreza dentro del campo de la Matemática, sino que cualquier situación puede y corresponde encaminarse desde una perspectiva lógica, atendiendo a razonamientos precisos y sólidos para su resolución. Practicar Matemáticas en el ámbito de la física conlleva el razonamiento, la creatividad, el hallazgo, la demostración, la extrapolación y la utilización de métodos para verificar resultados. Es preciso que las actividades proyectadas sean específicas y ventajosas para los educandos, nunca apartadas del medio en el que se desenvuelven. En consecuencia, la utilización de tácticas metodológicas matemáticas en el ámbito de la física está conectada con las vivencias del estudiante y constituye un elemento crucial para la comprensión de la realidad.

2. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

En el sistema educativo de hoy, la enseñanza de las matemáticas se percibe como poco estimulante, lo que ocasiona la pérdida de entusiasmo en los estudiantes y su inclinación hacia la memorización como técnica de estudio, con la meta de conseguir resultados satisfactorios en los exámenes de matemáticas y física sin seguir un proceso de estudio metódico y organizado que conduzca a una comprensión verdadera, considerando que el dominio del pensamiento y la lógica matemática conlleva desarrollar destrezas para resolver situaciones, esto es común entre los estudiantes de primer año de BGU de la U.E.F. Don Bosco La Tola, en donde se espera mediante estrategias incrementar su motivación y aprendizaje.

Un elemento fundamental en el pensamiento matemático es la habilidad de pensar de forma no convencional, incluyendo un razonamiento divergente y creativo, y puede ser una aproximación valiosa en el pensamiento matemático. A partir de este planteamiento, la labor pedagógica establece generar aprendizajes mediante el análisis crítico, sin ser abordada con rigidez, de modo que no solo puedan acceder los estudiantes con destacadas estructuras cognitivas, si no también, emplear dinámicas que se puedan desarrollar motivación y generar conocimiento a todos los estudiantes.

Partiendo de dichos antecedentes, la investigación es de enfoque cuantitativo mediante un programa cuasi experimental, se plantea como objetivo principal el determinar estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento matemático aplicado a la física básica en los alumnos de primer año de BGU de la U.E.F. Don Bosco La Tola- Quito. Cuando se menciona el aspecto laboral formativo o didáctico debe estar enfocado al progreso general del estudiante; este transcurso ha de encaminarse en las limitaciones y los intereses adecuados de quien asimila, y demanda, a quien forma, crear investigación para plantear prácticas educativas apropiadas que originen destrezas y aptitudes oportunas para el desarrollo del docente, direccionar así su formación e incidencia directa en las problemáticas existentes.

3. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

3.1 EL PENSAMIENTO

Según Hidalgo (2017) el pensamiento es la acción e innovación de la mente; representa a la mayor parte de inteligencia que es llevada a la acción de la mente. Asimismo, se puede decir, que es la expresión usualmente manejada conforme la manera genérica que delimita efectos que la mente consigue crear, encerrando las acciones razonadas como el entendimiento y la fantasía; no obstante, se establece que el pensamiento también es la combinación del trabajo creativo de varias personas con una representación agrupada de las ideas.

Gordon (2022) menciona que "el transcurso de reflexión es un medio de planear la acción y de vencer los inconvenientes y lo que se planea" (p. 788). Conforme la definición conceptual, la reflexión es aquello que se traslada al contexto real mediante la acción intelectual. En tal virtud, se deduce que los pensamientos son efectos planteados por la fantasía, que consiguen nacer por métodos procedentes del entendimiento o bien por abstracciones de la mente.

En el ámbito de Ecuador, se evidencian dilemas complicados en los estudiantes al afrontar la solución de problemas matemáticos según los resultados de las pruebas PISA 2018, en las cuales Ecuador participó por primera vez. El 70,9% de los alumnos ecuatorianos no alcanzó el nivel 2 en Matemáticas, en tal virtud, no se consiguió superar la fase del nivel de desempeño elemental. (Diario el Universo, 2019).

Según los informes de PISA (2020) de las pruebas en el escenario de Ecuador, el 71% y 51% de alumnos no superaron el nivel básico en matemáticas. De forma precisa los estudiantes requieren instruirse direccionando estrategias eficientes que permitan coincidir apropiadamente, el juego, los contextos lúdicos con la realidad, utilizando materiales concretos, el raciocinio, identificando situaciones del escenario que ellos interactúan, cotejando siempre la lógica y la ubicación educada de efectuar sus actividades (Hurtado, 2018).

3.1.1. FUNDAMENTOS DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO

Para Ballesteros (2023), los fundamentos del pensamiento matemáticas se refiere al proceso de comprender y definir los conceptos, principios, y estructuras primordiales de las matemáticas. Implica la clarificación de ideas analíticas abstractas y su representación mental. En otras palabras, la conceptualización de las matemáticas se trata de entender "qué significan" y cómo se relacionan entre sí. Este proceso incluye:

Identificación de conceptos clave, como reconocer y definir conceptos matemáticos fundamentales, como números, operaciones, geometría, álgebra. Comprender las propiedades y entender las propiedades y características de estos conceptos, como la conmutatividad en la suma, la asociatividad en la multiplicación, las propiedades de los números primos y, finalmente relaciones entre conceptos como establecer conexiones y relaciones entre los conceptos matemáticos, mostrando cómo un concepto se deriva o se relaciona con otro. Por ejemplo, cómo la trigonometría está relacionada con la geometría.

3.1.2 ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS

Entre las principales tenemos la enseñanza activa la cual es un enfoque pedagógico que pone énfasis en la participación activa y el compromiso de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. En lugar de ser receptores pasivos de información, los estudiantes desempeñan un papel activo al explorar, analizar, discutir y aplicar conceptos y conocimientos (Freire, 2023).

En este enfoque, el rol del docente es actuar como facilitador o guía, brindando apoyo y dirección, pero permitiendo que los estudiantes asuman la responsabilidad de su propio aprendizaje. Utilizar estrategias de enseñanza activa que involucren a los estudiantes en la resolución de problemas y la exploración de conceptos. Esto puede incluir discusiones en grupo, experimentos prácticos y proyectos de investigación.

Para Correa (2018) una de las estrategias primordiales en la actualidad se refiere al uso de la tecnología educativa, el cual se refiere a la integración deliberada y efectiva de herramientas, dispositivos, software y recursos tecnológicos en los procesos de enseñanza y aprendizaje con el propósito de mejorar la calidad, la eficiencia y la efectividad de la educación. La tecnología educativa abarca una amplia variedad de

recursos y estrategias que van desde dispositivos como computadoras y tabletas hasta aplicaciones, software de simulación, recursos en línea, plataformas de aprendizaje y más. Su objetivo principal es enriquecer y optimizar la experiencia de aprendizaje y facilitar la adquisición de conocimientos y habilidades. Integrar herramientas tecnológicas, como software de simulación y visualización, para ayudar a los estudiantes a comprender conceptos abstractos y realizar experimentos virtuales.

3.1.3 ESTRATEGIA METODOLÓGICA

García (2023) señala que se trata de una serie coordinada de acciones con un objetivo específico, que es el logro de un aprendizaje significativo. Este tipo de aprendizaje se ofrece en cualquier situación que requiera ajustes, no solo en sí mismo, sino también en relación con los conocimientos ya adquiridos por el estudiante. Las estrategias metodológicas buscan asegurar que el conocimiento previo del estudiante esté conectado con el conocimiento que busca alcanzar. Sirviendo, así como una base o punto focal para el proceso de aprendizaje y como una oportunidad para la adquisición de nuevos conocimientos.

Las estrategias metodológicas desempeñan un papel crucial al establecer los procedimientos, normas y principios que guían el proceso de aprendizaje. En otras palabras, dictan cómo los docentes deben comportarse al implementar y evaluar la enseñanza y el aprendizaje (Ramos & Ruiz, 2022). Para optimizar estas estrategias en el entorno educativo, los educadores necesitan familiarizarse y utilizar una variedad de métodos, de modo que los estudiantes se beneficien tanto en situaciones de desarrollo colectivo como individual.

En la resolución de la crisis educativa, el sistema educativo juega un papel esencial, y las transformaciones en el ámbito educativo, especialmente a través del nuevo profesorado, son fundamentales para garantizar la calidad de la educación (Arguello & Sequeira, 2016). Por lo tanto, la capacitación de los docentes adquiere una importancia significativa, ya que les permite aplicar nuevos métodos, técnicas y estrategias que contribuyen a elevar los niveles de habilidad de sus estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

3.1.4 EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO E IMPLICACIONES EN EL APRENDIZAJE

El avance del pensamiento matemático es uno de los inconvenientes actuales analizados por diferentes investigaciones. Considerando diversos criterios, se intuye que los mismos han direccionado la formulación de nuevas técnicas educativas que plantean dar contestación a las necesidades existentes de los educandos. En tal sentido, la labor educativa plantea crear enseñanza conforme la lógica matemática, el cual no debe ser abordada con severidad, de manera que no solo consigan acceder los estudiantes con destacados niveles cognoscitivos, ni perseguir propósitos que no den espacio a invenciones (León y Medina, 2016).

Medina (2017) argumenta que la Matemática es la ciencia razonada que se encarga del estudio de los elementos de las existencias abstractas y de sus relaciones. En tal virtud, las matemáticas trabajan con figuras geométricas, números y símbolos. Conforme a los principios y siguiendo reflexiones lógicas, las matemáticas investigan distribuciones, propiedades y conexiones de las entidades abstractas, no obstante, una vez descubiertos ciertos esquemas, enunciar suposiciones y construir definiciones permiten llegar por medio de las deducciones. Con lo mostrado no se puede dejar por alto que existen dos importantes categorías de Matemáticas:

- Las Matemáticas puras, que tienen como propósito el estudiar la cantidad cuando está estimada en abstracto.
- Las Matemáticas aplicadas, que se encargan de efectuar el análisis de la cantidad, pero continuamente en correlación con una sucesión de fenómenos concretos.

Bosch (2021) en su libro “adelanto del pensamiento matemático”, reseña diversos aspectos de deducir el concepto de pensamiento matemático y, por tanto, de examinar el progreso del mismo, no obstante, atribuyen la expresión de pensamiento matemático a las maneras en que opinan las personas que se ocupan profesionalmente a la asignatura. Por otro lado, perciben la reflexión matemática como parte de un ámbito científico en el que se generan y se utilizan definiciones y técnicas matemáticas en la ejecución de trabajos y proyectos.

A partir de esta concepción, el pensamiento matemático no se funda en las actividades directas y exclusivas de los especialistas en matemáticas, sino que engloban

todas las maneras posibles de establecer cimientos para opiniones matemáticas en una diversidad amplia de actividades. En tal virtud, el pensamiento matemático se despliega en todos los seres humanos, en su diario vivir y el de sus labores.

3.1.5 IMPORTANCIA DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO

El pensamiento matemático se ha formado a partir de la práctica cotidiana y de las relaciones concretas que se hacen en la realidad; la práctica diaria tiene que ver con las diferentes acciones que realiza el niño mientras interactúa con el entorno estableciendo relaciones que construye e interioriza a través de sus sentidos (Aebli, 2002); de igual forma las operaciones concretas se construyen a partir de un proceso complejo que implica acciones que se interiorizan a través de la intuición y la percepción.

Piaget considera dos posturas de asimilación “pues entre las representaciones y los conceptos del pensamiento existen relaciones cualitativas, pero también el pensamiento matemático surge a partir de la acción” (Aebli, 2022, p. 8); sin embargo, se puede hallar una tercera manera de incorporar el conocimiento: la construcción de operaciones mentales, en la que el individuo es capaz de concebir una operación como una acción abstracta, como sucede al establecer conexiones mentales en una serie de números, como las multiplicaciones.

La matemática posee su propio enfoque de razonamiento. La concisión en la comunicación, el proceso de reflexión meticulosamente estructurado, la carencia de inferencias ilógicas y la precisión en la simbología son atributos de esta manera de pensar. En matemáticas, se busca la máxima consonancia con un patrón lógico y formal. El enfoque matemático de pensamiento permite, en gran medida, mantener un control riguroso sobre la precisión del proceso mental. Pocos consideran que la matemática es una forma de pensar, de resolver problemas; sin embargo, la aparición de la tecnología contemporánea ratifica cada vez más que la actividad distintiva del hombre es la resolución de problemas y, que la Matemática como actividad típicamente humana es esencialmente una actividad de pensamiento y, no una rutina o mecanismo que las máquinas pueden realizar (Navarro, 2017).

Las matemáticas son el cimiento que respalda el avance científico y tecnológico en el mundo actual, lo que habilita a la humanidad para enfrentar desafíos cada vez más intrincados y descubrir soluciones creativas con el propósito de elevar nuestra calidad

de vida y comprender en profundidad nuestro entorno. En un mundo impulsado por la tecnología, las matemáticas siguen siendo una habilidad fundamental para la educación y el aprendizaje. Proporcionan a los estudiantes las herramientas necesarias para tener éxito en un amplio espectro de disciplinas, desarrollar habilidades de pensamiento crítico y prepararse para el futuro laboral. Por lo tanto, es esencial que las instituciones educativas sigan enfocándose en impartir una educación matemática sólida y relevante.

Bosch (2019) menciona que, a lo largo de la historia, matemáticos que han tenido participación en el progreso de la asignatura como en su enseñanza se menciona a Hadamard, Poincaré, Polya o Freudenthal, quienes se han interesado por explorar la psicología del pensamiento matemático, y que lo hicieron analizando su propia actividad personal o mediante el estudio sistemático de las producciones de jóvenes escolares. A pesar de que estos logros han tenido un impacto significativo en el ámbito de la investigación, los planes de estudio de matemáticas en las escuelas han mantenido durante mucho tiempo su enfoque en conceptos arraigados en las estructuras matemáticas formales, así como en enfoques pedagógicos basados en la ejecución de pasos algorítmicos y la retención por memoria.

Pero el aprendizaje en matemáticas requiere de modos de pensamiento variados, lo que supone bastante más que una colección de procedimientos desconexos para llevar a cabo ciertos cálculos, ya que conlleva un aprendizaje acerca de cómo generar esas ideas, cómo expresarlas usando palabras y símbolos y cómo justificar que dichas ideas son verdaderas (Fernández, 2017). Los jóvenes son capaces de introducirse en este tipo de pensamiento matemático, pero a menudo no se les ofrece la oportunidad para ello, en tal virtud, el pensamiento matemático surge de manera natural en un ambiente de resolución de problemas, entendemos que bien debería ofrecerse dicho ambiente en el aula, para permitir e incentivar el desarrollo del pensamiento matemático del adolescente (Carpenter et al., 2018).

3.1.6 CÓMO LA MATEMÁTICA INCIDE EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO

La educación matemática ha planteado diferentes enfoques que permiten priorizar distintos aspectos como el conocimiento científico, el contenido matemático escolar, el contexto social y político, entre otros. Estos enfoques fomentan el desarrollo y la reformulación de los contenidos a enseñar y las metodologías a implementar. Un ejemplo de ello es la perspectiva de la educación matemática crítica, que propone dar importancia al contenido social y político en el aula de matemáticas. En este sentido, según Pachón (2018) “lo social es previo a lo matemático”, por lo tanto, es necesario priorizar el contexto social y la influencia que la vida cotidiana puede tener en el ámbito escolar, especialmente en la clase de matemáticas” (p. 86).

El proceso complejo del pensamiento se inicia a partir de la capacidad de razonar basándonos en las características proporcionadas por la genética y nuestras interacciones con el entorno (Díaz, 2017). Resulta evidente que las habilidades del pensamiento desempeñan un papel fundamental en la resolución de situaciones contextualizadas, pero también intervienen las habilidades heurísticas y metacognitivas, todas ellas contribuyendo a la transferencia del conocimiento. En relación al análisis que se lleva a cabo durante el proceso de pensamiento, es importante destacar que el individuo emplea una estructura de reflexión interna para examinar cada componente de dicho pensamiento. A través de este análisis, se logra la capacidad de tomar decisiones específicas (Freire, 2023).

Conforme los distintos criterios de los autores, hay diferentes perspectivas en cuanto a las estrategias que un docente debe adoptar, teniendo en cuenta a los estudiantes y considerando la diversidad presente. Se discute el papel del docente y las medidas que debe tomar para fomentar la apreciación de los vínculos y conexiones mentales necesarios para adquirir conocimientos, así como para desarrollar habilidades de pensamiento que preparen a los estudiantes para un razonamiento adecuado (Aebli, 2022).

Es fundamental destacar la importancia de considerar a uno de los actores y su interacción con los demás como parte del análisis. En este caso, es necesario reflexionar sobre el papel del docente, ya que es él quien, en un inicio, facilita y estimula el

pensamiento crítico que se desarrolla durante una actividad cognitiva. Esto plantea nuevos interrogantes acerca de su función como profesor de matemáticas, desde la perspectiva y la promoción del pensamiento crítico.

3.1.7 ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE APLICADOS A LA FÍSICA BÁSICA

El aprendizaje en las nuevas generaciones exige la elección de diversas alternativas de medios, recursos y actividades que conduzcan a la obtención de buenos resultados, particularmente el empleo de la tecnología ha obtenido gran trascendencia por su adelanto e incursión en todas las disciplinas del conocimiento, sin suplir ningún instante la acción del docente pues es quien corresponderá escoger de forma apropiada el tipo de instrumentos que se acomoden al contexto donde se localiza, el modelo pedagógico de la institución, la manera de educación, el prototipo de alumnos y la disciplina que imparte, vigilando asimismo en todo instante el no redundar lo que ha venido efectuando de modo acostumbrado en la actualidad conforme las herramientas tecnológicas (Romero, 2013).

En la instrucción de la física, la valoración y búsqueda del avance de los educandos se puede conseguir conforme a la clasificación de diversas acciones de acuerdo a los contenidos del evento: por ejemplo si el contenido hiciera relación a las Leyes de Newton, se puede empezar con la reflexión con los educandos sobre el motivo de su propio movimiento, para posteriormente señalar las definiciones que en este asunto serían los expuestos de las tres Leyes de Newton y que exponen el movimiento ejecutado por cualquier cuerpo (Lugo et al., 2019).

Finalmente, se plantea la expresión “tanto para la educación de hoy como para el trabajo de mañana, las personas deben conocer sus capacidades cognitivas, con sus fortalezas y debilidades, siendo, el contexto escolar el espacio adecuado para aprender y alcanzar las competencias matemáticas” (Herrera, 2015, p. 2). Considerando lo expresado, es necesario que el Gobierno, las instituciones educativas y, por qué no mencionarlo, las familias mismas, establezcan oportunidades y asuman nuevas funciones que lleven a perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las

matemáticas, desde una perspectiva de aprovechamiento en los aspectos del ser humano.

4. MATERIALES Y METODOLOGÍA

El estudio se basó en una investigación cuasiexperimental, de enfoque cuantitativo, encaminado a investigar el impacto de las estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento matemático aplicado a la física básica, a fin de lograr nuevos beneficios mediante un programa de intervención en dos grupos control y experimentación.

La población seleccionada para el estudio incluyó a 200 estudiantes de primer año de BGU (Bachillerato General Unificado) de un colegio fiscomisional de la ciudad de Quito". Se utilizó un muestreo estratificado aleatorio para seleccionar una muestra de 132 estudiantes, que equivale a 33 estudiantes por paralelos A, B, C y D. Para llevar a cabo el diseño cuasiexperimental, se asignaron los paralelos A y B al grupo control que se contó con 66 estudiantes, con 38 hombres y 28 mujeres, y los paralelos C y D al grupo experimental que se incluyeron 66 estudiantes, con 42 hombres y 24 mujeres. En cuanto a las características de los estudiantes, los resultados mostraron que sus edades oscilaron entre los 16 y 17 años.

El recurso utilizado consiste en un cuestionario de evaluación que comprende 10 preguntas con alternativas múltiples. De la misma manera, el recurso se elaboró de manera convencional en Word para el (grupo de control, conformado por los paralelos A y B) y el (grupo experimental, integrado por los paralelos D y C); estos dos instrumentos se generaron únicamente tanto antes como después del estudio en el marco de esta investigación.

Luego de ello se establece la tabulación y análisis de los datos demográficos. Una vez conocido los resultados en relación al género de la población del grupo experimental da un total de 66 estudiantes, conformada por 42 hombres que representa el 64% y 24 mujeres que constituye el 36%. En el grupo control estuvo conformado por 38 hombre que dan el 58% y 28 mujeres que representa el 42% como se observa en el Tabla 1.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1.
Genero de Estudiantes

		Frecuencia	Porcentaje
Grupo Experimental	Masculino	42	64%
	Femenino	24	36%
	Total	66	100%
Grupo Control	Masculino	38	58%
	Femenino	28	42%
	Total	66	100%

Fuente: Estudiantes de primer año de BGU de la U. E. Don Bosco "La Tola"

En lo que respecta a los resultados, las edades de los participantes varían entre 16 y 17 años de edad, teniendo una media mayoritaria de 16 años con el 82% y una media de 17 años que representa el 28% como se visualiza en la tabla 2.

Tabla 2:
Edad

Edad	Grupo Experimental		Grupo Control	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
16 años	52	79%	56	85%
17 años	14	21%	10	15%
Total	66	100%	66	100%

Fuente: Estudiantes de primer año de BGU de la U. E. Don Bosco "La Tola"

En el proceso de aplicación del instrumento, en primer lugar, se requiere la autorización del establecimiento educativo para llevar a cabo las evaluaciones previas y posteriores. Luego, se procede a recopilar y organizar los aciertos obtenidos. En este sentido, al analizar los resultados del pretest para ambos grupos, ya sea el de control o el experimental, se realiza una comparación de media o promedios de conocimiento en física y matemáticas de los estudiantes de primer año de BGU. Estos análisis revelan diferencias en las tendencias de los promedios, con un valor de 2,47 para el grupo control y 1,99 para el grupo experimental, como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3.

Estadísticos descriptivos de media por elementos del cuestionario del pretest

Preguntas cuestionario	N	Grupo Control				Grupo Experimental			
		Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
1. Cuál es la velocidad de la luz	66	1	2	1,45	,500	1	1	1,00	,000
2. Que es materia oscura	66	1	2	1,32	,487	1	1	1,00	,000
3. Hallar la extensión de la onda dada una velocidad de 2577 m/s y una frecuencia de 57 Hz.	66	2	4	3,89	,000	1	2	1,40	,498
4. Si en un aparato eléctrico la tensión es de 87 voltios y la resistencia de 4,7 ohmios calcule la Intensidad de la corriente	66	3	3	3,00	,000	1	3	2,30	,519
5. Definición del sonido de manera física	66	2	4	3,91	,420	2	4	3,91	,420
6. Como se llama el efecto cuando experimentas auditivamente que se aproxima una ambulancia con la sirena encendida, cuando pasa frente a ti y cuando se aleja de ti.	66	2	3	2,83	,376	2	3	2,80	,372
7. Las leyes de Newton son:	66	1	2	1,47	,503	1	2	1,41	,500
8. La fuerza con la que la tierra, atrae a los cuerpos es:	66	1	3	2,39	,523	1	3	2,39	,523
9. La gravedad en la tierra es:	66	1	3	2,21	,481	1	2	1,45	,501
10. La fórmula de la velocidad angular es:	66	2	3	2,21	,595	2	3	2,21	,595
Total	66			2,47				1,99	

Nota. Descriptivos de media por elementos del cuestionario del pretest

Una vez que se conocen los resultados del pretest, se propone una intervención utilizando entornos virtuales gamificados en cinco sesiones para el grupo experimental para evaluar el conocimiento de matemáticas y física en el postest. Los datos de las preguntas correctas se recopilan y se comparan los resultados utilizando estadísticas

descriptivas de media por elementos. El objetivo es establecer diferencias al final de la intervención, y los resultados muestran un incremento significativo de 2,74 en el grupo experimental, superando la puntuación anterior de 1,99. Esto demuestra la efectividad de la intervención con entornos virtuales gamificados, como se evidencia en la tabla 4.

Tabla 4. Estadísticos descriptivos de media por elementos del cuestionario del posttest

Preguntas cuestionario	N	Grupo Control				Grupo Experimental			
		Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
1.Cuál es la velocidad de la luz	66	1	2	1,47	,503	1	3	2,88	,481
2. Que es materia oscura	66	1	2	1,32	,487	1	2	1,47	,503
3 Hallar la extensión de la onda dada una velocidad de 2577 m/s y una frecuencia de 57 Hz.	66	2	4	3,95	,000	4	4	4,00	,000
4. Si en un aparato eléctrico la tensión es de 87 voltios y la resistencia de 4,7 ohmios calcule la Intensidad de la corriente	66	2	3	2,80	,372	3	3	3,00	,000
5. Definición del sonido de manera física	66	2	4	3,91	,420	4	4	4,00	,000
6. Como se llama el efecto cuando experimentas auditivamente que se aproxima una ambulancia con la sirena encendida, cuando pasa frente a ti y cuando se aleja de ti.	66	2	3	2,83	,376	2	3	2,88	,481
7. Las leyes de Newton son:	66	1	2	1,42	,498	2	3	2,20	,480
8. La fuerza con la que la tierra, atrae a los cuerpos es:	66	2	3	2,30	,517	2	3	2,64	,757
9. La gravedad en la tierra es:	66	1	3	2,21	,481	1	3	1,98	,511
10. La fórmula de la velocidad angular es:	66	2	3	2,80	,372	2	3	2,39	,523
Total	66			2,50				2,74	

Nota. Descriptivos de media por elementos del cuestionario del posttest

Por consiguiente, al obtener los resultados tanto del pretest como del post-test en los grupos de control y experimental, se lleva a cabo una síntesis comparativa de las medias de la intervención, teniendo como resultado un incremento significativo del grupo experimental, dando así alternativas de solución y respuesta al aprendizaje de contenidos de matemáticas y física de los estudiantes como lo muestra la tabla 5.

Tabla 5:

Síntesis de comparación de medias entre las evaluaciones previas y posteriores

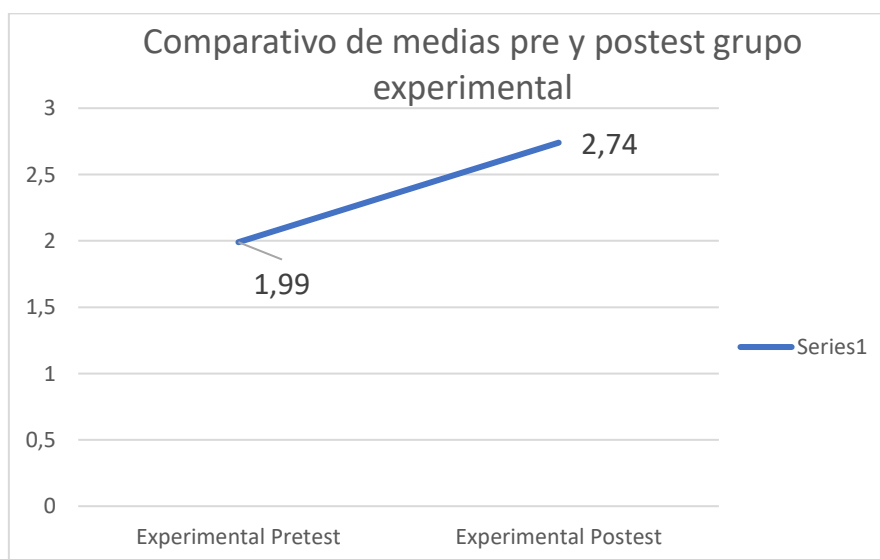
	GRUPO	N	Media	Desv. Desviación
Pretest de matemáticas	Experimental	66	1,99	,511
	Control	66	2,47	533
Postest de matemáticas	Experimental	66	2,74	,369
	Control	66	2,50	,525

Nota: comparación de aciertos del pre y postest de matemáticas

La figura 1 muestra la comparación del promedio obtenido en el pre y postest del grupo experimental. Inicialmente, se obtuvo una media de 1,99, pero después de la intervención, este valor aumentó a 2,74, lo que demuestra la efectividad de la intervención con entornos virtuales gamificados, como se ilustra en la figura siguiente.

Figura 1.

Comparativo de medias pre y postest grupo experimental



Nota: comparativo de medias del pre y postest del grupo experimental

De esta manera, se confirma el logro del objetivo establecido en la investigación, el cual es que la intervención de instrumentos con gamificación mejora el pensamiento matemático aplicado a la física básica en estudiantes de primer año de BGU en la U.E. Fiscomisional Don Bosco "La Tola". Esto establece que existen diferencias significativas en los resultados obtenidos.

Las estrategias metodológicas basadas en herramientas digitales en un contexto gamificado pueden ser muy efectivas para involucrar a los estudiantes y mejorar su proceso de aprendizaje. En este aspecto se detallan las estrategias que se consideraron en la investigación para su desarrollo:

1. **Gamificación de contenido:** esta estrategia de gamificación implica transformar el material de aprendizaje en una experiencia interactiva similar a un juego. Los estudiantes tienen la oportunidad de acumular puntos, medallas o premios a medida que progresan en sus actividades de matemáticas.
2. **Aprendizaje basado en Juegos:** plantea juegos educativos específicos que estén relacionados con la matemática que se está enseñando. Esto puede incluir juegos de preguntas y respuestas, rompecabezas, juegos de rol, o simulaciones interactivas.
3. **Competencias y desafíos:** crea desafíos y competencias que los estudiantes deban superar. Esto puede incluir resolución de problemas matemáticos, experimentos virtuales, o misiones relacionadas con el contenido.
4. **Recompensas Virtuales:** ofrece recompensas virtuales, como insignias o puntos, para motivar a los estudiantes a alcanzar metas y objetivos específicos de aprendizaje matemático.
5. **Herramientas de Simulación:** utiliza herramientas de simulación en línea para que los estudiantes puedan experimentar fenómenos o ejercicios matemáticos en un entorno virtual controlado.
6. **Competencias y Rankings:** crea tablas de clasificación o rankings en línea para que los estudiantes vean su posición en comparación con sus compañeros, lo que puede aumentar la competitividad y la motivación.

La gamificación pasa a ser una herramienta relevante para los objetivos de aprendizaje y adaptarse al grupo de estudiantes. También es importante equilibrar la diversión con el contenido educativo para asegurarte de que el aprendizaje sea efectivo y significativo.

Al analizar y comparar los resultados del aprendizaje de los estudiantes, permite reflexionar sobre la efectividad y prometedoras que son las estrategias metodológicas basadas en herramientas digitales enfocadas en el contexto gamificado. Sin embargo, al mismo tiempo, estas estrategias requieren que el docente posea ciertos conocimientos y circunstancias favorables para lograr efectos pedagógicos que se desean alcanzar en relación a la asignatura. Es importante destacar que la diversión en la implementación de estas herramientas para la enseñanza no debe ser descuidada (Prada et al., 2021).

Los resultados obtenidos confirman que la evaluación gamificada fomenta la perseverancia al brindar a los estudiantes nuevas oportunidades hasta que logren perfeccionarse, siendo recompensados por sus esfuerzos, por lo tanto, se establece que una estrategia metodológica adecuada aplicada por el docente es un elemento motivador al resolver una evaluación, especialmente en el caso de las matemáticas. Según Santamaría y Bergmann (2018), es crucial identificar, diferenciar y personalizar el proceso de evaluación.

6. CONCLUSIONES

La investigación arroja una comprensión más holística de la evaluación en un contexto virtual lúdico. Al fundamentar teóricamente las estrategias metodológicas y el pensamiento matemático mediante la inclusión de actividades y mecanismo de juego en la enseñanza, permitió que sea más práctica la retroalimentación, lo que tiene un impacto positivo en el rendimiento del aprendizaje. Esto se debe a que la evaluación identifica el nivel de habilidades y competencia de los estudiantes en este momento, lo cual es fundamental. Por ende, la interacción y funcionamiento de la gamificación en términos de evaluación posibilitan la utilización de múltiples enfoques pedagógicos.

El diagnosticar el pensamiento matemático aplicado a la física básica en los estudiantes de primer año de BGU, permitió conocer la motivación y el desempeño de los estudiantes en el grupo experimental aumentando de manera considerable. Durante el pretest, la media fue de 1.99, y experimentó una mejora significativa en el post-test, alcanzando un valor de 2.74, que sobrepasó la cifra previamente mencionada, determinando que existe diferencia cuando se utiliza herramientas tecnológicas gamificadas. En tal virtud la construcción de conocimientos mediante la creatividad, la imaginación y la abstracción, implica que los docentes consideren los nuevos contextos que predominan en la educación actual para solución de problemas, dificultades y preconceptos como un recurso que posibilita el progreso de competencias matemáticas aplicadas a la física.

El plantear estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento matemático aplicado a la física básica, ha dado lugar a un interesante empleo de herramientas gamificadas digitales en la enseñanza de las matemáticas, lo que ha generado un impacto notable en la formación de los estudiantes. La implementación de un enfoque de intervención basado en la gamificación ha contribuido a mejorar las habilidades matemáticas de los estudiantes que participaron en el grupo experimental. Este enfoque abordó deficiencias pedagógicas y, a través del uso de elementos lúdicos respaldados por entornos virtuales, logró elevar su desempeño al concluir el proceso de evaluación. Estos resultados, indudablemente, presentan nuevas perspectivas para resolver desafíos educativos en futuras generaciones.

7. REFERENCIAS

- Aebli, H. (2022). Doce formas básicas de enseñar. Una didáctica basada en la psicología. *Revista Educación Matemática*, 5(2), 1-12.
- Bosch, S. M. A. (2021). Apuntes teóricos sobre el pensamiento matemático y multiplicativo en los primeros niveles. *Edma 0-6: Educación Matemática En La Infancia*, 1(1), 15–37. <https://doi.org/10.24197/edmain.1.2012.15-37>
- Calles-García, J., & González-Pérez, P. (2011). *La Biblia del Footprinting*. Pensamiento matemático. *Postmouth*, 5, 1-59.
- Carpenter, T. F. (2018). Thinking Mathematically. Integrating Arithmetic And Algebra in Elementary School. *Heinemann. Postmouth, USA*, 1, 1-17.
- Correa, F. M. (2018). *Estrategias didácticas para álgebra y funciones en tercer grado de educación general básica elemental*. Quito: Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/14732>
- Freire, T. H. (2023). Desarrollo del pensamiento matemático. *Universidad Politécnica Salesiana*, 1-29.
- García, V. J. (2023). *Habilidades del Pensamiento en el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de la Matemática*. Quito: Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/24828>
- Díaz, M. D. (2017). La importancia del juego en el desarrollo psicológico. *Evaluation*, 13, 133–150. <https://journals.copmadrid.org/psed/archivos/105083.pdf>
- Fernández G., J., Sanchez O., A., & Grimaldi Puyana, M. (2017). Gamificación y aplicaciones móviles para emprender: una propuesta educativa en la enseñanza superior. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, 0(8), 233–259.
- Fernandez, Y., Martines, M., & Silvia, S. (2015). Importancia Del Juego Para Los Niños. *InfoHEM*, 13(October), 56.
- Freire, T. H. (2023). Desarrollo del pensamiento matemático. *Universidad Politécnica Salesiana*, 1-29.

- Gallardo-López, J. A., & Gallardo Vázquez, P. (2018). *Teorías sobre el juego y su importancia como recurso educativo para el desarrollo integral infantil*. 41–51.
- Gordon, T. V. C. (2022). Estrategias lúdicas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en niños de preparatoria. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(1), 785–803. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i1.1541
- Herrera, A. (2015). Una mirada reflexiva sobre las TIC en Educación Superior. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 17(1), 1-4. Obtenido de <http://redie.uabc.mx>
- Hidalgo, M. (2017). Estrategias metodológicas para el desarrollo del Pensamiento lógico matemático. *Revista Científica Multidisciplinaria*, 1(3), 73–80. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6595073>
- Hurtado, J. (2018). Metodología de la investigación, una comprensión holística. *Revista Investigación Proyectiva*. <http://investigacionholistica.blogspot.com/2008/02/lainvestigacinproyectiva.html> %0A
- León, P. N. N., & Medina, S. M. I. (2016). Estrategia metodológica para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en niños y niñas de cinco años en aulas regulares y de inclusión (Methodological strategy for the development of logical mathematical thinking). *Inclusión & Desarrollo*, 4(1), 35–45. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.inclusion.4.1.2017.35-45>
- Lugo, B. J. K., Vilchez, H. O., & Romero, Á. L. J. (2019). Didáctica y desarrollo del pensamiento lógico matemático. Un abordaje hermenéutico desde el escenario de la educación inicial. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, 11(3). <https://doi.org/10.22335/rlct.v11i3.991>
- Medina, H. M. I. (2017). Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático estrategias. *Revista Didáctica y Educación.*, VI, 45–62. <http://victoryepes.blogs.upv.es/files/2012/10/Yepes-et-al-2009.pdf>
- Navarro, C. L. (2017). El pensamiento matemático: una herramienta necesaria en la formación inicial de profesores de matemática. *Revista VARONA*, 7(2), pp 1-7. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360657468016>
- Pachón, C. Y. (2018). El pensamiento crítico en la enseñanza de las Matemáticas. *Revista*

- Cibem*, 5(3), 81 - 99. Obtenido de <https://core.ac.uk/reader/328836713>
www.elhacker.net. (s.f.). www.elhacker.net. Obtenido de
https://www.elhacker.net/trucos_google.html
- Romero, H. A. (2013). Las estrategias de aprendizaje y la física. *Revista Vida Científica*, 1(2), 1–17. <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa4/n2/index.html>
- Santiago, R., & Bergmann, J. (2018). Aprender al revés. Flipped Learning 3.0 y metodologías activas en el aula. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 5(1), 240-261. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10201/85002>
- Universo, D. El. (2019). Ecuador reprobó en Matemáticas en evaluación internacional. *Diario El Universo*. <https://www.eluniverso.com/guayaquil/2019/02/26/nota/7207946/matematicas-no-se-paso-prueba/>
- Villamar Muñoz, J., Andrés, P., Guzmán, H., Patricio, D., & Veliz, V. (2021). The Influence of Critical Theories on the Pedagogy of Liberation. *Revista de Educación*, 419–436.
- Villamar, J. (2022). Concientización y compromisos para la transformación personal y ciudadana por COVID-19. In A. Yala (Ed.), *Experiencias docentes en tiempo de pandemia* (p. 360).