



ORIGINAL

Artículo de Investigación

Estrategias Innovadoras Educativas para el Fortalecimiento del Pensamiento Aleatorio a través de Evaluaciones en Entornos Digitales*

Innovative Educational Strategies for Strengthening Random Thinking through Assessments in Digital Environments

Recibido: Julio 10 de 2023 – Evaluado: Septiembre 20 de 2023 – Aceptado: Octubre 31 de 2023

Lili María Dluís Flórez**
Alexander Javier Montes-Miranda***
Diego Cardona-Arbelaez****

Para citar este artículo / To cite this article

Dluís Flórez, L.M., Montes-Miranda, A. J., & Cardona-Arbelaez, D. (2024). Estrategias Innovadoras Educativas para el Fortalecimiento del Pensamiento Aleatorio a través de Evaluaciones en Entornos Digitales. *Revista Academia & Derecho*, 15 (28), 1-17.

Resumen

Esta investigación se enfocó en el fortalecimiento del pensamiento aleatorio en estudiantes de educación básica superior, a través de un modelo de evaluación auténtica implementado en

* Artículo resultado de investigación. Artículo inédito.

** Docente de la Institución Educativa Rural Arenas Monas. Ingeniera Agroindustrial. Especialista en aplicación de TIC para la enseñanza. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-8742-773>. Correo electrónico: ldluisf@unicartagena.edu.co

*** Docente Universidad de Cartagena. Licenciado en Lengua Castellana. Especialista en atención integral a la infancia y la adolescencia. Magister en Educación. Doctor en Ciencias de la Educación. Posdoctorado en Educación. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7168-6295>. Correo electrónico: jmontesm2@unicartagena.edu.co

**** Docente de la Universidad de Cartagena. Especialista en Docencia. Doctor en Administración. Email: dcardonaa@unicartagena.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9123-0156>.



entornos virtuales utilizando Google Classroom. Con un diseño de metodología mixta basada en los principios del modelo de investigación-acción, se inició el estudio aplicando una prueba diagnóstica para determinar el nivel inicial de competencia de los estudiantes en áreas clave del pensamiento aleatorio: comunicación, razonamiento y argumentación, y planteamiento y resolución de problemas, revelando inicialmente un bajo desempeño. A continuación, se desarrolló y puso en práctica un modelo de evaluación auténtica diseñado para abordar las deficiencias identificadas. La intervención culminó con una evaluación final que permitió comparar los logros de aprendizaje post-intervención con los resultados iniciales. Los hallazgos demostraron mejoras significativas en las competencias de comunicación, razonamiento y argumentación, y una progresión notable en la superación de las dificultades relacionadas con el pensamiento aleatorio. Además, se observó una apropiación positiva del proceso de aprendizaje por parte de los estudiantes, quienes mostraron mayor responsabilidad, independencia, entusiasmo y una predisposición para explorar nuevas maneras de aprender. Estos resultados subrayan la efectividad del modelo de evaluación auténtica en entornos virtuales para mejorar el pensamiento aleatorio en estudiantes de educación básica superior.

Palabras claves: evaluación auténtica; pensamiento aleatorio; resolución de problemas.

Abstract

This research focused on the strengthening of random thinking in higher basic education students through an authentic assessment model implemented in virtual environments using Google Classroom. With a mixed methodology design based on the principles of the action research model, the study began by applying a diagnostic test to determine the students' initial level of competence in key areas of random thinking: communication, reasoning and argumentation, and problem posing and solving, initially revealing low performance. An authentic assessment model designed to address the identified deficiencies was then developed and implemented. The intervention culminated in a final assessment that allowed comparison of post-intervention learning gains with initial results. The findings demonstrated significant improvements in communication, reasoning and argumentation skills, and a notable progression in overcoming difficulties related to randomized thinking. In addition, a positive appropriation of the learning process was observed on the part of the students, who showed greater responsibility, independence, enthusiasm, and a predisposition to explore new ways of learning. These results underscore the effectiveness of the authentic assessment model in virtual environments to improve randomized thinking in students of higher basic education.

Keywords: authentic evaluation; random thinking; problem setting and resolution.



Resumo

Esta pesquisa focou no fortalecimento do pensamento aleatório em estudantes do ensino básico superior, através de um modelo de avaliação autêntica implementado em ambientes virtuais utilizando o Google Classroom. Com um desenho de metodologia mista baseado nos princípios do modelo de pesquisa-ação, o estudo foi iniciado aplicando um teste diagnóstico para determinar o nível inicial de competência dos estudantes em áreas-chave do pensamento aleatório: comunicação, raciocínio e argumentação, e formulação e resolução de problemas, revelando inicialmente um baixo desempenho. Em seguida, desenvolveu-se e implementou-se um modelo de avaliação autêntica projetado para abordar as deficiências identificadas. A intervenção culminou com uma avaliação final que permitiu comparar os avanços na aprendizagem pós-intervenção com os resultados iniciais. Os achados demonstraram melhorias significativas nas competências de comunicação, raciocínio e argumentação, e uma progressão notável na superação das dificuldades relacionadas ao pensamento aleatório. Além disso, observou-se uma apropriação positiva do processo de aprendizagem por parte dos estudantes, que mostraram maior responsabilidade, independência, entusiasmo e predisposição para explorar novas maneiras de aprender. Esses resultados ressaltam a eficácia do modelo de avaliação autêntica em ambientes virtuais para melhorar o pensamento aleatório em estudantes do ensino básico superior.

Palavras-chave: avaliação autêntica; pensamento aleatório; resolução de problemas.

Résumé

Cette recherche s'est concentrée sur le renforcement de la pensée aléatoire chez les élèves de l'enseignement de base supérieur, à travers un modèle d'évaluation authentique mis en œuvre dans des environnements virtuels utilisant Google Classroom. Avec une conception méthodologique mixte basée sur les principes du modèle de recherche-action, l'étude a débuté par l'application d'un test diagnostique pour déterminer le niveau initial de compétence des élèves dans les domaines clés de la pensée aléatoire : communication, raisonnement et argumentation, et formulation et résolution de problèmes, révélant initialement une faible performance. Ensuite, un modèle d'évaluation authentique conçu pour aborder les lacunes identifiées a été développé et mis en pratique. L'intervention s'est terminée par une évaluation finale qui a permis de comparer les réalisations d'apprentissage post-intervention avec les résultats initiaux. Les résultats ont montré des améliorations significatives des compétences en communication, en raisonnement et en argumentation, ainsi qu'une progression notable dans le dépassement des difficultés liées à la pensée aléatoire. De plus, on a observé une appropriation positive du processus d'apprentissage de la part des élèves, qui ont montré plus de responsabilité, d'indépendance, d'enthousiasme et une disposition à explorer de nouvelles façons d'apprendre. Ces résultats soulignent l'efficacité du modèle d'évaluation authentique dans les environnements virtuels pour améliorer la pensée aléatoire chez les élèves de l'enseignement de base supérieur.

Mots clés: évaluation authentique; pensée aléatoire; résolution de problèmes.



SUMARIO: -Introducción. -Metodología. -Problema de Investigación. – Esquema de resolución del problema de investigación. -Plan de redacción – 1. Resultados. – 1.1. Resultados del test Inicial. – 2. Diseño y aplicación del modelo de evaluación auténtica– 2.1. Análisis de modelo de evaluación auténtica –3. Discusión – Conclusiones. –Referencias.

Introducción

La evolución de las prácticas pedagógicas ha impulsado la adopción de estrategias innovadoras en el aula, marcando una transición desde los enfoques tradicionales de la educación, en los cuales el docente desempeñaba el rol central en el proceso de enseñanza-aprendizaje, relegando a los estudiantes a un papel secundario. Este modelo tradicional, enfocado en la memorización y repetición, ha demostrado ser ineficaz para el desarrollo de competencias, habilidades y la adquisición de experiencias significativas, resultando en la desmotivación de los estudiantes y la dificultad para alcanzar los objetivos de aprendizaje estipulados en el currículo. Esta problemática se ha evidenciado especialmente en áreas complejas como las matemáticas, donde los estudiantes muestran bajos rendimientos en evaluaciones estandarizadas nacionales e internacionales, como las pruebas PISA y del ICFES (Borrero, 2020; ICFES, 2022a), fenómeno atribuido a la monotonía de la enseñanza y la ausencia de metodologías alternativas.

Dentro del ámbito matemático, el pensamiento aleatorio emerge como una de las áreas con mayores desafíos para los estudiantes, necesitando estrategias didácticas efectivas que promuevan el aprendizaje significativo y el desarrollo cognitivo (Méndez et al., 2021). La innovación educativa sugiere la importancia de incorporar herramientas que mejoren el aprendizaje y el desempeño estudiantil, potenciando habilidades de comprensión, argumentación y formulación en diversos contextos, así como competencias del siglo XXI, como el trabajo en equipo y la alfabetización digital (Almerich et al., 2020).

En este contexto, la evaluación auténtica emerge como un recurso valioso, proponiendo una visión de la evaluación no solo como medición de rendimiento, sino como un mecanismo de promoción del aprendizaje a través de retroalimentación adaptada y relevante al contexto profesional (Maluenda et al., 2021). Así, la evaluación auténtica se presenta como una estrategia pertinente para el aprendizaje del pensamiento aleatorio, capaz de atender las necesidades educativas identificadas.

La integración de las TIC en la evaluación auténtica es crucial en la era digital, proporcionando retroalimentación contextualizada y abordando las necesidades educativas específicas. La eficacia de esta aproximación en el aprendizaje de matemáticas y el desarrollo del pensamiento aleatorio ha sido confirmada por investigaciones recientes (Bernard et al., 2019; Cuevas et al., 2021; Cano et al., 2021), las cuales destacan el avance significativo en el aprendizaje estudiantil y subrayan el potencial de las TIC para fomentar el autoaprendizaje. La aplicación de contextos virtuales y



herramientas digitales se convierte así en una estrategia clave para el logro de objetivos educativos y el fortalecimiento de la práctica docente.

Por lo tanto, este estudio se propone desarrollar y evaluar un modelo de evaluación auténtica que, mediante el uso de herramientas TIC como Google Classroom, busque fortalecer el pensamiento aleatorio en estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa Rural Arenas Monas, integrando actividades contextualizadas y problemáticas de la vida real.

Este estudio se propone abordar las deficiencias en el aprendizaje del pensamiento aleatorio entre estudiantes, introduciendo una metodología innovadora que privilegia el aprendizaje auténtico a través de la integración de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Este enfoque fomenta el desarrollo de habilidades críticas, promueve el autoaprendizaje y estimula la resolución de problemas del mundo real. Según Brown (2015), la evaluación auténtica, centrada en la realización de tareas significativas y concretas, permite a los estudiantes demostrar sus competencias mientras promueve un aprendizaje profundo y el desarrollo de habilidades críticas, más allá de la simple memorización.

La adopción de entornos virtuales en la evaluación auténtica facilita una educación reflexiva y colaborativa, permitiendo a los estudiantes demostrar sus habilidades y conocimientos en contextos digitales (Cabero & Palacios, 2021). Estos entornos ofrecen espacios dinámicos que apoyan el acceso al conocimiento mediante actividades de aprendizaje y evaluación colaborativas, en línea con teorías pedagógicas como el constructivismo y el conectivismo, que enfatizan la construcción activa del conocimiento por parte del estudiante a través de redes digitales (Hernández & Lizama, 2015). Además, facilitan la inclusión y la eliminación de barreras físicas, propiciando entornos de aprendizaje más accesibles (Hernández et al., 2020).

Las TIC se presentan como herramientas metodológicas clave para enriquecer la experiencia educativa, generando nuevas expectativas y promoviendo un aprendizaje significativo (Lanuzza et al., 2018). En el contexto de las matemáticas, el pensamiento aleatorio o probabilístico implica el análisis de datos del mundo real para interpretar la realidad y manejar situaciones inciertas, una competencia esencial en los currículos modernos (Díaz, 2019; ICFES, 2020; Ministerio de Educación Nacional, 2006).

La implementación de la evaluación auténtica mediante herramientas digitales ha demostrado ser efectiva para mejorar el aprendizaje matemático y el desarrollo del pensamiento aleatorio. Estudios como el de Cuevas et al. (2021) y Cano et al. (2021) han evidenciado mejoras significativas en el aprendizaje de estos conceptos, utilizando recursos digitales para superar las deficiencias identificadas en pruebas estandarizadas y mejorar la competencia comunicativa en el pensamiento aleatorio. Del mismo modo, Bernard et al. (2019) han mostrado avances en la comprensión matemática a través de actividades contextualizadas utilizando tecnología.

En conclusión, la evaluación auténtica y el uso de contextos virtuales son fundamentales para este estudio, ya que ofrecen medios innovadores para mejorar la práctica docente y alcanzar los



objetivos educativos, aprovechando el potencial de las TIC para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en el ámbito del pensamiento aleatorio.

Metodología

La integración de la evaluación auténtica mediada por tecnologías de la información y comunicación (TIC) es esencial en el ámbito educativo contemporáneo para el fortalecimiento del pensamiento aleatorio. Este enfoque metodológico tiene como objetivo principal promover el desarrollo de competencias clave tales como la comunicación, el razonamiento y la argumentación, así como el planteamiento y resolución de problemas, mediante el uso de herramientas tecnológicas en el proceso evaluativo. Al adoptar esta estrategia, se persigue no solo la medición del conocimiento adquirido por los estudiantes, sino también el fomento de su habilidad para aplicar dicho conocimiento en contextos reales, valiéndose de las TIC como catalizadores en este proceso.

Diseño de la investigación

Esta investigación adopta un enfoque metodológico mixto que integra tanto métodos cuantitativos como cualitativos, aprovechando diversas técnicas de recolección de datos —incluyendo encuestas y cuestionarios para el aspecto cuantitativo, y entrevistas y observaciones para el cualitativo— con el fin de ofrecer una comprensión más amplia y detallada del fenómeno bajo estudio. Este enfoque multidimensional enriquece la investigación en el ámbito educativo, mejorando nuestra comprensión sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje y profundizando en las experiencias de los participantes (Pereira, 2011).

Los diseños de métodos mixtos posibilitan una interacción más activa con los sujetos de estudio, permitiendo la construcción de modelos dinámicos que facilitan la generalización y el manejo de investigaciones complejas, caracterizadas por su multifaceticidad y diversas realidades (Sáiz & Llamazares, 2021). En particular, este estudio se enmarca en el modelo de Investigación-Acción Pedagógica orientado al fortalecimiento del pensamiento aleatorio en estudiantes de noveno grado, el cual se desarrolla a través de tres fases principales: la deconstrucción de la práctica pedagógica, la reconstrucción de dicha práctica y la evaluación de la efectividad de la práctica reconstruida (Restrepo, 2006).

Durante la fase de deconstrucción, se implementó una prueba diagnóstica utilizando un test inicial para examinar competencias clave evaluadas por el ICFES, tales como comunicación, razonamiento y argumentación, y planteamiento y resolución de problemas. La fase de reconstrucción implicó el desarrollo de un modelo de evaluación auténtica en Google Classroom, considerando componentes tecnológicos, pedagógicos y didácticos esenciales para su efectiva aplicación. Este modelo se aplicó observando y registrando las interacciones de los estudiantes en



un diario de campo. Finalmente, en la fase de evaluación, se midió el impacto del modelo de evaluación auténtica, apoyado por herramientas TIC, en el desarrollo del pensamiento aleatorio de los estudiantes, utilizando una prueba final que evaluó las mismas competencias que el test inicial.

Población y muestra

La institución educativa en estudio alberga un total de 427 estudiantes. Para los fines de esta investigación, se seleccionó una muestra mediante un enfoque de muestreo no probabilístico conocido como muestreo intencional o de conveniencia. Este método se caracteriza por la elección deliberada de participantes que son fácilmente accesibles y que comparten características representativas de la población de interés, en este caso, estudiantes con dificultades en el aprendizaje de las matemáticas (Arias et al., 2016). La muestra seleccionada comprende 11 estudiantes de noveno grado, con edades comprendidas entre los 14 y 16 años, distribuidos en 6 mujeres y 5 hombres.

Técnicas de recolección de información

Esta investigación implementa una diversidad de técnicas para la recolección de datos, que incluyen la observación directa y evaluaciones diagnósticas tanto al inicio como al final del estudio. Las evaluaciones de entrada (test inicial) y salida (test final) consisten en un cuestionario compuesto por 15 preguntas. Estas preguntas se organizan en torno a tres subcategorías o componentes esenciales: comunicación, razonamiento y argumentación, y planteamiento y resolución de problemas. A cada una de estas subcategorías se le ha asignado un puntaje específico, detalle que se expone en la Tabla 1.

Tabla 1

Puntos obtenidos por cada pregunta según la subcategoría.

Subcategoría	Número de preguntas	Puntos por cada pregunta correcta	Puntos totales
Comunicación	5	3	15
Razonamiento y argumentación	5	4	20
Planteamiento y resolución de problemas	5	5	25
Total			60

Para el análisis de los datos recolectados, se procederá a su tabulación utilizando gráficas y tablas elaboradas en el programa Microsoft Excel. Este proceso facilitará la comparación entre los conocimientos adquiridos por los estudiantes antes y después de la intervención pedagógica dirigida a mejorar el desarrollo del pensamiento aleatorio. De forma complementaria, se realizará un análisis detallado de los datos obtenidos durante la fase de exploración, empleando el software estadístico STATGRAPHICS. Se establecerá un nivel de significancia del 5% para este análisis.



Mediante la aplicación de un análisis de varianza (ANOVA), se examinarán las diferencias entre los grupos de datos, permitiendo una evaluación rigurosa de los efectos de la intervención en el aprendizaje de los estudiantes.

Problema de Investigación

En este sentido esta investigación se orientó por la siguiente pregunta: ¿Cómo incide la implementación de un modelo de evaluación auténtica en contextos virtuales mediados por Google Classroom en el fortalecimiento del pensamiento aleatorio en estudiantes del grado 9° de la Institución Educativa Rural Arenas Monas?

Esquema de resolución del problema de investigación

El esquema de resolución del problema de investigación en este proyecto se estructura en torno al modelo de Investigación-Acción Pedagógica, propuesto en tres etapas: deconstrucción, reconstrucción y evaluación de la práctica pedagógica. Inicialmente, se deconstruye la práctica actual para identificar y describir las competencias y conocimientos iniciales de los estudiantes de noveno grado en matemáticas, centrándose en el pensamiento aleatorio.

Se emplea una evaluación diagnóstica y un test inicial que revisa competencias claves evaluadas por el ICFES. Esta primera etapa, que toma una semana, también incluye la introducción de los estudiantes a la plataforma Google Classroom, preparándolos para la aplicación del test de manera presencial.

La segunda fase se enfoca en la reconstrucción de la práctica educativa, aplicando un modelo de evaluación auténtica que integra el uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC). Aquí, se elaboran y aplican actividades pedagógicas que buscan fortalecer el aprendizaje del pensamiento aleatorio, mediante una secuencia didáctica que combina teoría y práctica en proyectos que simulan situaciones reales.

Este modelo se desarrolla y aplica durante nueve semanas, utilizando tanto sesiones presenciales para la observación directa del estudiante, como actividades asincrónicas que buscan motivar y comprometer al alumno. La etapa culmina con una evaluación auténtica que permite a los estudiantes demostrar su competencia en escenarios prácticos, reflejando situaciones del mundo real, lo cual se implementa también a través de Google Classroom.



Plan de Redacción.

Resultados

En la sección de resultados de este estudio, se presenta un análisis detallado de los datos obtenidos a través de la intervención pedagógica enfocada en el desarrollo del pensamiento aleatorio en estudiantes de noveno grado. Mediante el uso de la prueba ANOVA, se examinaron las diferencias entre los grupos de datos para identificar cualquier variación significativa en los resultados. Este enfoque metodológico aseguró una interpretación rigurosa y fiable de los efectos de la intervención sobre el aprendizaje de los estudiantes.

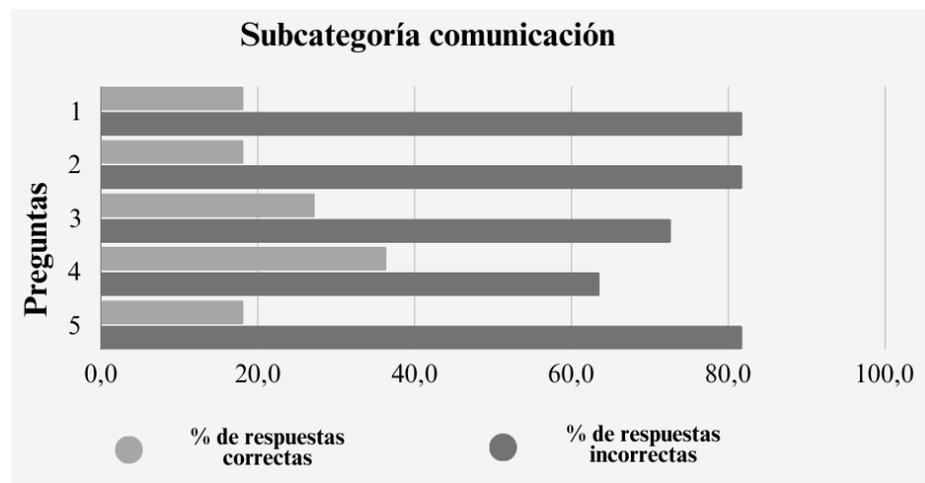
1.1.Resultado del test inicial

La distribución de respuestas correctas e incorrectas en la subcategoría de comunicación se ilustra en la Figura 1. De acuerdo con el análisis del gráfico, se destaca que aproximadamente el 91% de los estudiantes eligió correctamente las respuestas para las preguntas 1, 2 y 5. Esto implica que, de los 11 estudiantes evaluados, únicamente uno erró en su respuesta.

No obstante, en lo concerniente a las preguntas 3 y 4, se observa una tendencia contraria, donde la mayoría o la totalidad de los estudiantes optaron por respuestas incorrectas. Específicamente, para la pregunta 3, solo un estudiante seleccionó la opción correcta, mientras que para la pregunta 4, ninguno logró acertar.

Figura 1

Respuestas de las preguntas de comunicación.



Los resultados obtenidos en el test inicial, específicamente en la competencia de razonamiento y comunicación, se presentan en la Figura 2. Los porcentajes de respuestas correctas más elevados se registraron en las preguntas 8 y 9, alcanzando valores de 27,3% y 36,4%, respectivamente.

Sin embargo, estos porcentajes se situaron por debajo del umbral del 50%, lo que indica que la mayoría de los estudiantes demostraron un nivel insuficiente de razonamiento y argumentación en la resolución de los problemas planteados en este apartado.

Figura 2

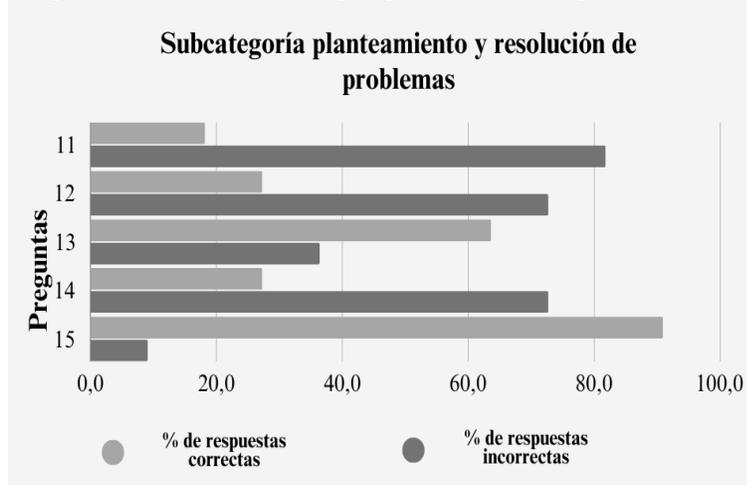
Respuestas de las preguntas de razonamiento y argumentación.



En la última subcategoría, planteamiento y resolución de problemas (figura 3). Se pudo determinar que para las preguntas 11, 12 y 14; obtuvieron porcentajes de aciertos bajos (entre 18,2% a 27,3%), mientras que en las preguntas 13 y 15, más del 50% de los estudiantes seleccionaron la opción correcta; sin embargo, se puede inferir que la mayoría del alumnado presenta dificultades en este ítem de planteamiento y resolución de problemas, lo que se demuestra en los resultados de esta subcategoría.

Figura 3

Respuestas de las preguntas de planteamiento y resolución de problemas.





2. Diseño y aplicación del modelo de evaluación auténtica

La elaboración del modelo de evaluación auténtica se estructuró mediante una secuencia didáctica, apoyándose en una matriz de diseño y una rúbrica de evaluación para su desarrollo. Esta rúbrica incorpora criterios del instrumento de evaluación COdA, según la Norma española de Materiales Educativos Digitales (Fernández, et al., 2012), así como los componentes y dimensiones esenciales para la planificación de una evaluación auténtica, tal como lo describen Bravo & Fernández (2000).

El modelo resultante se implementó en la plataforma Google Classroom, enfocándose en dos áreas temáticas principales: la recolección y organización de la información, y la probabilidad. Estas áreas se complementaron con materiales específicos destinados a reforzar el pensamiento aleatorio de los estudiantes de noveno grado en competencias clave como la comunicación, el razonamiento y la argumentación, y el planteamiento y resolución de problemas.

El diseño del modelo permitió a los estudiantes acceder a una diversidad de recursos multimedia, tales como vídeos, presentaciones interactivas y juegos. Esto facilitó la adquisición de conocimientos a través de contextos virtuales, promoviendo aprendizajes significativos. Las temáticas se desarrollaron de manera que resultaran atractivas para los estudiantes, quienes se convirtieron en agentes conscientes y responsables de su propio proceso de aprendizaje. Además, Google Classroom facilitó el seguimiento del progreso individual, permitiendo evaluar el desarrollo de los estudiantes en las actividades relacionadas con el pensamiento aleatorio a lo largo del tiempo.

La plataforma se configuró para centralizar el acceso a tareas, materiales y comunicaciones, ofreciendo a los estudiantes flexibilidad mediante una interfaz intuitiva y fácil de navegar. Esta simplicidad en la utilización de las herramientas disponibles se tradujo en un aumento de la motivación, participación y entusiasmo de los estudiantes al enfrentarse a las distintas actividades propuestas.

2.1. Análisis de modelo de evaluación auténtica

Los resultados obtenidos en el test final se resumen en la Tabla 2. Del análisis de los datos se desprende que, de los 11 estudiantes evaluados, 2 alcanzaron un desempeño alto y 4, un desempeño básico. Esto implica que un total de 6 estudiantes superaron satisfactoriamente el test final, reflejando un avance en el desarrollo del pensamiento aleatorio en comparación con los resultados de la evaluación diagnóstica inicial, en la cual solo 2 estudiantes habían alcanzado un nivel de desempeño básico.

Estos hallazgos sugieren que las actividades diseñadas dentro del modelo de evaluación auténtica ejercieron un impacto positivo en el enriquecimiento de los aprendizajes relacionados con el pensamiento aleatorio. No obstante, se identificaron áreas de mejora en el desempeño de algunos estudiantes, lo cual podría atribuirse a limitaciones en la cobertura y profundización de los contenidos durante la implementación del modelo, dada la amplitud de la temática abordada.

Tabla 2

Puntaje total y nivel de desempeño obtenido por cada estudiante en el test final.

Estudiante	Puntaje Total	Desempeño
1	51	Alto
2	27	Bajo
3	27	Bajo
4	28	Bajo
5	23	Bajo
6	47	Básico
7	48	Básico
8	34	Bajo
9	43	Básico
10	48	Alto
11	44	Básico
Promedio	38,18	Básico

En el análisis de varianza (ANOVA) simple realizado con el software STATGRAPHICS para comparar los resultados de los estudiantes en las diversas competencias evaluadas en los tests inicial y final, se observa en la Tabla 3 que el valor P asociado a la razón F es inferior a 0.05 en las subcategorías de comunicación y razonamiento y argumentación. Esto indica que hay una diferencia estadísticamente significativa en las medias de puntuaciones entre los dos momentos de evaluación, considerando un nivel de significancia del 5%. Sin embargo, para la subcategoría de planteamiento y resolución de problemas, el valor P supera el umbral de 0.05, lo que sugiere la ausencia de diferencias estadísticamente significativas en esta área entre el test diagnóstico inicial y el test final.

Tabla 3

Resumen del ANOVA realizado para la comparación de los dos test en cada una de las subcategorías.

Componente	Razón – F	Valor – P
Comunicación	9,61	0,0056
Razonamiento y argumentación	4,39	0,0492
Planteamiento y resolución de problemas	2,76	0,1123



3. Discusión

La implementación de pruebas diagnósticas en el proceso educativo es crucial para identificar las fortalezas y debilidades en el desarrollo del pensamiento aleatorio, lo que permite una planificación más eficaz de las intervenciones pedagógicas dirigidas a abordar estas áreas deficitarias (Cobeña & Yáñez, 2022). La evaluación inicial reveló dificultades específicas en las competencias matemáticas evaluadas. En la subcategoría de comunicación, se observó un promedio de respuestas correctas del 56,3%, indicativo de una capacidad básica para representar y reconocer relaciones de datos, aunque con limitaciones en el manejo cognitivo avanzado de la información. Por otro lado, el razonamiento y la argumentación registraron un porcentaje de precisión del 34,1%, reflejando deficiencias en las habilidades analíticas y críticas necesarias para resolver problemas complejos. En cuanto al planteamiento y resolución de problemas, se constató un acierto global del 53,12%, sugiriendo ciertas competencias para interpretar y aplicar estrategias de resolución.

El test inicial mostró resultados poco alentadores en razonamiento y argumentación, una tendencia también documentada por Cogollo (2018) y Campo & Devia (2013), quienes evidenciaron las dificultades predominantes en este componente. Sin embargo, este estudio contrasta con la afirmación de Sinning et al. (2017), que considera el razonamiento y la argumentación como fundamentales para el desarrollo de la competencia en planteamiento y resolución de problemas. Curiosamente, los estudiantes demostraron un mayor porcentaje de aciertos en esta última competencia, posiblemente debido a un menor nivel de complejidad en las preguntas formuladas, lo que resalta la necesidad de implementar estrategias didácticas que fomenten estas habilidades matemáticas y propicien aprendizajes significativos.

En la creación del modelo de evaluación auténtica para el pensamiento aleatorio en Google Classroom, se incluyeron diversas actividades con contenido multimedia para hacer el proceso educativo más atractivo, lúdico y accesible, fomentando la motivación y el aprendizaje significativo. La utilización de esta plataforma virtual como medio para realizar evaluaciones auténticas ha demostrado mejorar el rendimiento académico, la participación activa y el compromiso de los estudiantes (Cabero & Palacios, 2021), ofreciendo un amplio abanico de recursos didácticos adaptados a las necesidades pedagógicas y tecnológicas de los estudiantes.

La evaluación posterior a la implementación del modelo mediante un test final reflejó mejoras en las competencias de comunicación, razonamiento y argumentación, y planteamiento y resolución de problemas, en comparación con los resultados iniciales. La competencia de comunicación fue la que mostró el mayor avance, seguida por la resolución de problemas y, finalmente, el razonamiento y la argumentación. Estos hallazgos sugieren que los estudiantes encontraron la competencia comunicativa más accesible que las otras, corroborando observaciones previas de Cogollo (2018) y Martínez & Gualdrón (2018). La intervención didáctica en Google Classroom contribuyó significativamente al progreso de los estudiantes, indicativo de la adquisición de aprendizajes significativos.



Como señalan Cuevas et al. (2021) y Alzate (2018), las actividades basadas en contextos reales en el aula facilitan la conexión de conceptos abstractos con su aplicación práctica y promueven la exploración de soluciones diversas, enriqueciendo así el desarrollo del pensamiento aleatorio. En resumen, la aplicación del modelo de evaluación auténtica arrojó resultados positivos en el fortalecimiento de esta habilidad cognitiva, mejorando notablemente el desempeño académico de los estudiantes de noveno grado.

Conclusiones

La implementación del modelo de evaluación auténtica, centrado en el desarrollo del pensamiento aleatorio a través de la plataforma Google Classroom, ha demostrado ser una estrategia eficaz para mejorar el desempeño académico de los estudiantes de noveno grado. Este enfoque, caracterizado por una planificación meticulosa de actividades diseñadas específicamente para abordar las debilidades y potenciar las fortalezas identificadas en la evaluación diagnóstica inicial, ha facilitado la adquisición de aprendizajes significativos por parte de los estudiantes. La integración de actividades contextualizadas ha promovido no solo la exploración de diversas soluciones a problemas complejos, sino que también ha incentivado la participación y el compromiso estudiantil, culminando en una mejora notable en el rendimiento académico.

Además, este estudio ha subrayado la importancia de adaptar las herramientas tecnológicas a las necesidades educativas específicas, demostrando que el uso efectivo de plataformas digitales como Google Classroom puede servir como un catalizador para el desarrollo de habilidades críticas y cognitivas esenciales. La facilidad de acceso a recursos multimedia, la interactividad y la capacidad de ofrecer retroalimentación personalizada y en tiempo real son aspectos que han enriquecido el proceso de aprendizaje, haciendo que la educación sea más atractiva y relevante para los estudiantes contemporáneos.

La evidencia obtenida de este estudio sugiere que la evaluación auténtica, cuando se combina con el uso estratégico de la tecnología, no solo mejora el aprendizaje en áreas específicas como el pensamiento aleatorio y las competencias matemáticas, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos reales, fomentando habilidades que son cruciales en el siglo XXI, como la solución de problemas, el pensamiento crítico y la adaptabilidad. Este enfoque pedagógico contribuye significativamente a la formación integral de los estudiantes, preparándolos no solo académicamente, sino también para su futuro profesional y personal.

En conclusión, los resultados de esta investigación resaltan el valor de integrar la evaluación auténtica y las herramientas digitales en el currículo educativo. Estos hallazgos abogan por una reflexión profunda sobre las prácticas pedagógicas actuales y sugieren una dirección hacia la adopción de métodos de enseñanza más interactivos, personalizados y basados en problemas reales. Futuras investigaciones podrían explorar la aplicabilidad de este modelo en otras áreas



curriculares y niveles educativos, así como evaluar el impacto a largo plazo de estas estrategias pedagógicas en el desarrollo de competencias transversales en los estudiantes.

Referencias bibliográficas

- Almerich, G., Suárez, J., Díaz, I., & Orellana, N. (2020). Estructura de las competencias del siglo XXI en alumnado del ámbito educativo. Factores personales influyentes. *Educación XXI*, 23(1), 45-74. <https://doi.org/10.5944/educxx1.23853>
- Alzate, P. (2018). *Desarrollo del pensamiento aleatorio dentro del marco de la evaluación auténtica* [Tesis de maestría, Universidad Nacional]. Repositorio Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/64222>
- Arias, J., Villasís, M., & Miranda, M. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista alergia mexico*, 63(2), 201-206. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>
- Bernard, M., Akbar, P., Ansori, A., & Filiestianto, G. (2019). Improve the ability of understanding mathematics and confidence of elementary school students with a contextual approach using VBA learning media for Microsoft Excel. *Journal of Physics: Conference Series* 1318(1). https://ui.adsabs.harvard.edu/link_gateway/2019JPhCS1318a2035B/doi:10.1088/1742-6596/1318/1/012035
- Borrero, O. (2020). *Análisis del nivel de calidad educativo en Colombia, a partir de los resultados de las pruebas PISA en el periodo 2012-2018*. [Tesis de maestría, Universidad Militar Nueva Granada]. Repositorio Universidad Militar Nueva Granada. <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/35718>
- Bravo, A., & Fernández, J. (2000). La evaluación convencional frente a los nuevos modelos de evaluación auténtica. *Psicothema*, 12(S.2), 95-99. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2010821>
- Brown, S. (2015). La evaluación auténtica: el uso de la evaluación para ayudar a los estudiantes a aprender. *RELIEVE-Revista electrónica de investigación y evaluación educativa*, 21(2), 1-10. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91643847007>
- Cabero, J., & Palacios, A. (2021). La evaluación de la educación virtual: las e-actividades. *RIED: revista iberoamericana de educación a distancia*, 24 (2), 169-188. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7913196>
- Campo, E. & Devia, C. (2013). Desarrollo de la competencia de razonamiento y argumentación en estudiantes de quinto grado de Educación Básica Primaria. *Escenarios*, 11(2), 87-97. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4735119>
- Cano, D. L., Majin, D. F., Remolina Aranguren, E. E., & Rincón Barajas, Y. P. (2021). *Influencia del recurso educativo digital en REDate con las Matemáticas en el fortalecimiento de la competencia comunicativa en el pensamiento aleatorio en los estudiantes de grado noveno, de la Institución Educativa Nuevo Latir de Cali* [Tesis de maestría, Universidad de Cartagena]. Repositorio Universidad de Cartagena. <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/14658>
- Cobeña, J. & Yáñez, M. (2022). La evaluación diagnóstica y su influencia en el proceso de enseñanza aprendizaje en estudiantes de educación general básica. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 7(6), 1498-1513. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9042512>
- Cogollo, J. (2018). *Mejoramiento del pensamiento aleatorio y sistema de datos en los estudiantes de grado octavo del Instituto Comunitario Minca a través de una estrategia didáctica mediada por las TIC* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Bucaramanga]. Repositorio Universidad Autónoma de Bucaramanga. <https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/2511>

Artículos de Investigación / Research Articles



- Cuevas, E., Muñoz, I. y Serna, R. J. (2021). Pensamiento aleatorio para tercera primaria rural durante la pandemia por Covid-19. *Boletín Redipe*, 10(8), 381-390. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1411>
- Díaz, D. (2019). Secuencia didáctica para mejorar el pensamiento aleatorio de los estudiantes de noveno grado por medio de la ingeniería didáctica. *Mundo FESC*, 9(18), 53-68. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7452808>
- Fernández, A., Domínguez, E., & Armas, I. (2012). *Herramienta para la revisión de la Calidad de Objetos de Aprendizaje Universitarios (COdA): guía del usuario v.1.1*. Universidad Complutense de Madrid. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/12533/>
- Hernández, B., Vargas, G., González, G., & Sánchez, J. (2020). Discapacidad intelectual y el uso de las tecnologías de la información y comunicación: Revisión sistemática. 2(1), 177 – 188. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2020.n1.v2.1830>
- Hernández, M. & Lizama, A. (2015). Constructivismo y conectivismo: factor clave para la enseñanza en entornos virtuales. *Signos Universitarios*, 2(2), 27-39. <https://dspace.uib.es/xmlui/handle/11201/149641>
- ICFES. (2020). *Marco de referencia para la evaluación, ICFES*. <https://acortar.link/Ko39Ir>
- ICFES. (2022a). *Reporte histórico de resultados de las pruebas Saber 3, 5 y 9 - 2022*. <https://www.icfes.gov.co/web/guest/informe-nacional-2022>
- ICFES. (2022b). *Evaluar para avanzar 3° a 11°: Guía de orientación grado 9°*. <https://onx.la/4c531>
- Lanuza, F., Rizo, M., & Saavedra, L. (2018). Uso y aplicación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista científica de FAREM-Estelí*, (25), 16-30. <https://doi.org/10.5377/farem.v0i25.5667>
- Maluenda, J., Varas, M., & Chacano, Ramos D. (2021). Efectos del aula invertida y la evaluación auténtica en el aprendizaje de la matemática universitaria en estudiantes de primer año de ingeniería. *Educación*, 30(58), 206-227. <https://doi.org/10.18800/educacion.202101.010>
- Martínez, L., & Gualdrón, E. (2018). Fortalecimiento del pensamiento variacional a través de una intervención mediada con TIC en estudiantes de grado noveno. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 9(1), 91-102. <https://doi.org/10.19053/20278306.v9.n1.2018.8156>
- Méndez, C., Conde, R. J., & Tovar, T. (2021). Uso de la matemática realista y su relación en el aprendizaje de la probabilidad, en un contexto rural. *Eco Matemático*, 12(1), 26-40. <https://doi.org/10.22463/17948231.3067>
- Méndez, C., Conde, R. J., & Tovar, T. (2021). Uso de la matemática realista y su relación en el aprendizaje de la probabilidad, en un contexto rural. *Eco Matemático*, 12(1), 26-40. <https://doi.org/10.22463/17948231.3067>
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Pereira, (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Revista electrónica educare*, 15(1), 15-29. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194118804003>
- Restrepo, B. (2006). La Investigación-Acción Pedagógica, variante de la Investigación-Acción Educativa que se viene validando en Colombia. *Revista de la Universidad de la Salle*, 2006(42), 92-101. <https://ciencia.lasalle.edu.co/ruls/vol2006/iss42/11/>



- Sáiz, M. & Llamazares, M. (2021). Efectividad de los métodos mixtos en investigación contextual en salud y educación. *New Trends in Qualitative Research*, 5(01), 28-40.
<https://doi.org/10.36367/ntqr.5.2021.28-40>
- Sinning E., Aroca D., Espinosa A., & Pena, D. (2017) Competencia matemática razonar y argumentar: Diagnóstico y realidades institucionales. *Escenarios*, 15(2), 88-97.
<http://ojs.uac.edu.co/index.php/escenarios/article/view/1627>