

RECIBIDO EL 27 DE AGOSTO DE 2021 - ACEPTADO EL 27 DE NOVIEMBRE DE 2021

AMBIENTE COLABORATIVO VIRTUAL PARA EL APRENDIZAJE DEL PENSAMIENTO NUMÉRICO EN ESTUDIANTES DE GRADO ONCE EN ZONA DE CATATUMBO-COLOMBIA.

VIRTUAL COLLABORATIVE ENVIRONMENT FOR THE LEARNING OF NUMERICAL THINKING IN ELEVEN GRADE STUDENTS IN THE CATATUMBO-COLOMBIA

Nelson Serrano Parada¹

Mawency Vergel Ortega²

Yannette Diaz Umaña³

RESUMEN

La investigación basa su quehacer en el ambiente colaborativo virtual para el aprendizaje del pensamiento numérico en estudiantes de grado once en zona de Catatumbo. Para ello, se implementó una investigación tipo cuantitativo, se realizó la medición de variables de forma numérica y apoyado en el uso de técnicas

¹ Ingeniero Industrial, Magister en Educación Matemática (e) Institución Educativa Rafael Celedón-Colombia. nelsonandressp@ufps.edu.co orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0084-089X>

² Posdoctora en Investigación en Ciencias Sociales, Niñez y Juventud, mawency@ufps.edu.co Orcid: 0000-0001-8285-2968, Docente-Investigadora. Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta – Colombia. Grupo de investigación Graunt.

³ Magister en Gestión Urbana, Arquitecta, docente y directora del Departamento de Arquitectura, diseño y Urbanismo. Filiación: Universidad Francisco de Paula Santander. Correo electrónico: yannettedu@ufps.edu.co Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4582-1593>

estadísticas para el procesamiento de datos. La información se obtuvo mediante encuestas. La población correspondió a 360 estudiantes matriculados en el año lectivo 2021 que se estuvo conformado por 180 mujeres y 180 hombres, con edades entre los 16 y 17 años. Se crean estrategias didácticas mediadas en un ambiente colaborativo virtual para fortalecer el aprendizaje del pensamiento numérico en estudiantes de grado once en zona de Catatumbo con validez de 0.85. Resultados permiten inferir que existe una relación significativa entre las variables pensamiento numérico y estrategia, y que el uso pedagógico de herramientas tecnológicas dentro del aula de clase permite mejorar el aprendizaje de la matemática en estudiantes de la zona de Catatumbo.

PALABRAS CLAVE: ambiente colaborativo virtual, pensamiento numérico, propuesta didáctica, aprendizaje matemático, competencias digitales.

ABSTRACT

This project was based on the virtual collaborative environment for learning numerical thinking in eleventh grade students in the Catatumbo area. For this, quantitative research was implemented, since the variables were measured numerically and supported by the use of statistical techniques for data processing. The information was obtained through surveys, since it allowed the collection of information in a structured way, where the researcher had defined and predetermined the variables and the questions that were applied. The population and sample corresponded to 36 students enrolled in the 2021 school year, which was made up of 18 women and 18 men, aged between 16 and 17 years. It was possible to create mediated didactic strategies in a virtual collaborative environment to strengthen the learning of numerical thinking in eleventh grade students in the Catatumbo area. Next, the level of competencies in numerical thinking that eleventh grade students of the educational institution have was determined. Subsequently, a mediated didactic proposal was designed in a virtual collaborative environment for meaningful learning of numerical thinking in eleventh grade. Finally, the strengthening of numerical thinking reached by eleventh grade students was evaluated, after the implementation of the didactic proposal mediated in a virtual collaborative environment.

KEYWORDS: ambiente colaborativo virtual, pensamiento numérico, propuesta didáctica, aprendizaje matemático, competencias digitales

INTRODUCCIÓN

En el mundo cerca de 617 millones de estudiantes no desarrollan los conocimientos mínimos en matemática del nivel de secundaria, lo que se viene observando como una “crisis de aprendizaje” que está poniendo limitantes al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible que tiene definida la Organización de las Naciones Unidas. Se ha calculado que cerca de 387 millones de niños del nivel de primaria (56%) y otros 230 millones estudiantes del nivel de secundaria no alcanzan los niveles mínimos esperados de desempeño matemático. El panorama en América Latina y el Caribe también es preocupante, ya que 50 millones de niños y adolescentes no desarrollan estos niveles mínimos, lo cual representa que “1 de cada 2 tiene dificultades serias en matemática de acuerdo a lo esperado por su edad, lo cual es un impedimento para poder forjar un futuro digno” (Unesco, 2017, p.1).

En este sentido, es frecuente que los estudiantes tengan una concepción tediosa de las matemáticas, como un área basada en la aplicación de reglas y operaciones, lo cual se explica cuando se utilizan metodologías tradicionales de enseñanza y hay carencia de estrategias diversificadas que puedan favorecer el desarrollo de las formas de pensar matemáticamente para la resolución de problemas (Friz, Panes, Salcedo & Sanhueza, 2018). Por este motivo, la enseñanza matemática supone que la docencia debe asumir importantes retos para atender la importancia que tienen los procesos de pensamiento que deben desarrollarse adecuadamente, más allá de la básica transferencia de temas, reglas y procedimientos en el aula de clase (Guzmán, 2014).

Hoy en día los procesos educativos cuentan con aportes importantes de parte la innovación

tecnológica que se ha venido ocupando de aspectos pedagógicos, por lo que se pueden utilizar herramientas poderosas para el aprendizaje matemático, como son el computador, los dispositivos móviles y las herramientas multimedia de la Web 2.0. A pesar de esto, en las aulas de clase persiste el uso de metodologías tradicionales que limitan el proceso de transformación educativa y no ayudan a fortalecer la interacción entre el estudiantes con el conocimiento y con el docente como mediador de estos encuentros pedagógicos (Guzmán, 2014). Especialmente, desde el comienzo de la emergencia provocada por el Covid-19 muchos niños de diferentes países latinoamericanos y del resto del mundo no han tenido acceso a las soluciones en línea proporcionadas por las instituciones educativas, algunos gobiernos aplicaron sistemas tradicionales de enseñanza con paquetes didácticos basados en papel y pocos proporcionaron dispositivos electrónicos para mejorar el acceso a los recursos virtuales, siendo países con alto nivel de ingresos (Reimers, 2021).

De forma similar, la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura y Vilanova et al. (2018) concuerdan en que una de las principales dificultades en el aprendizaje escolar se presenta en el área de matemáticas, ya que no se logran desarrollar apropiadamente las habilidades de pensamiento numérico y para resolver problemas, lo que se debe a retrasos en la adquisición de conocimientos, en la aplicación de estrategias de análisis y en el desarrollo de procesos cognitivos. Incluso la OEI (2021) aclara que en la mayoría de países latinoamericanos se tienen altas tasas de escolarización y menor deserción, pero se ha visto que los estudiantes no logran adquirir las habilidades y los conocimientos requeridos, pues 7 de cada 10 estudiantes al finalizar la secundaria no tienen los saberes

mínimos matemáticos y estas disparidades aumentan en grupos poblacionales con bajo nivel socioeconómico.

Estas dificultades en el aprendizaje se observan con claridad en las pruebas estandarizadas que se utilizan para medir el aprendizaje que demuestran los adolescentes en las diferentes áreas del conocimiento, como lo es la matemática y que tienen relevancia a nivel internacional y nacional. En este sentido, se tienen las pruebas PISA que aplica la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE de forma periódica y que compara el desempeño de los estudiantes de secundaria las habilidades entre diferentes países del mundo. En la prueba aplicada recientemente en el año 2018 se evidencia con claridad que los estudiantes colombianos tienen serias dificultades en el proceso de aprendizaje de las habilidades matemáticas, ya que entre el año 2006 y 2018 los puntajes han estado en el rango entre 370 y 391, cuyo promedio es inferior a lo registrado por el promedio de Latinoamérica, la OCDE y aquellos que no pertenecen a dicha organización (Ministerio de Educación Nacional, 2018). De forma más específica, los resultados de la prueba PISA 2018 dejan ver que el resultado de los estudiantes en Colombia en el área de matemáticas fue bajo y entre los años 2006 y 2015 estuvo por debajo del promedio de la región latinoamericana; aunque apenas supera a países como Panamá, República Dominicana, Filipinas, Kosovo, Marruecos, Argentina y Brasil. Asimismo, estos resultados del país se mantienen por debajo de otros que no son miembros de la OCDE como República del Norte de Macedonia, Libano y Georgia. Estas diferencias en el desempeño de los estudiantes colombianos se pronuncian más frente a los países de la OCDE como Estados Unidos, Chile, China, Japón y en general los que conforman la Unión Europea (Ministerio de Educación Nacional, 2018).

Lo anterior contrasta con la situación nacional, donde los resultados de las pruebas estandarizadas SABER 11^o demuestran que además de los bajos promedios de desempeño matemático de los diferentes establecimientos educativos público y privados; las instituciones rurales tienen un desempeño bastante bajo frente a los ubicados en zonas rurales. Mientras el rango de desempeño matemático de los estudiantes rurales está entre 48 y 47 puntos sobre 100 en el periodo del año 2014 al 2018, el promedio total es más alto y se ubica entre 53 y 56 puntos sobre 100, y en el caso de los establecimientos privados la diferencia se amplía ya que se encuentran entre 57 y 58 puntos sobre 100 en el mismo periodo (Icfes Interactivo, 2019).

En cuanto a la zona del Catatumbo de Norte de Santander, se tiene que en el caso de la institución educativa Rafael Celedón del municipio de Bucarasica, los resultados de las pruebas SABER 11^o del año 2019 mostraron resultados deficientes en el área de matemáticas, por lo que se observa una concentración de estudiantes en los niveles más bajos de desempeño. Aunque solo el 3% tuvo desempeño insuficiente, el 68% se ubica en el nivel mínimo y solo el 29% en el satisfactorio, dejando sin representación el nivel avanzado que tiene 0% (Icfes Interactivo, 2019). Estos resultados indican que los jóvenes de último grado de bachillerato presentan fallas en las competencias de pensamiento numérico y sistemas numéricos que define el Ministerio de Educación Nacional (2012) para este nivel de secundaria, principalmente en la comprensión de lo que representan los decimales en los números reales y el reconocimiento de números racionales usando métodos numéricos, geométricos, lógicos y algebraicos (Blanquicet, et.al, 2018). Otras habilidades que también se ven aminoradas con la comparación de las propiedades que caracterizan a los números y sus relaciones para resolver operaciones, la aplicación de teorías de números y la capacidad

de utilizar operaciones para decidir sobre situaciones y problemas cotidianos.

De acuerdo a los últimos análisis realizados en el Proyecto Educativo Institucional (Institución Educativa Rafael Celedón, 2020) se encuentran factores que están asociados con esta problemática y que dificultan la aplicación del modelo pedagógico constructivista social dialogante y de aprendizaje significativo que, a pesar de estar definido con claridad y con propósitos innovadores para promover la formación integral e integradora, se tienen otras debilidades que limitan el proceso educativo. Estos factores se relacionan con la falta de estrategias que logren integrar mejor a las familias al proceso educativo y al acompañamiento en clase, especialmente en el área de matemáticas que demanda actividades de refuerzo en la casa.

Asimismo, se ha observado una resistencia al cambio y a la transformación educativa de parte algunos docentes por la persistencia de metodologías tradicionales, a lo que se suma la deficiente infraestructura física, la carencia de material didáctico que se pueda emplear activamente en las clases de matemáticas, los lentos avances tecnológicos, el predominio del estilo de vida facilista y de inmediatez de la comunidad y la falta de interés de los padres de familia y de los mismos jóvenes para adquirir nuevos conocimientos y competencias para la vida (Institución Educativa Rafael Celedón, 2020). Diferentes estudios desde el ámbito internacional, se observa según Alarcón (2017) que la transformación pedagógica y didáctica de la enseñanza de las matemáticas apunta al diseño y desarrollo de recursos educativos digitales. Esto concuerda con Alarcón & Quintana (2016), Aristizabal et al. (2016) y Romero & Batallanos (2019) donde se han logrado desarrollar habilidades matemáticas a partir de propuesta innovadoras en el aula de

clase. A nivel nacional, otros estudios como el de Cordero et al. (2017), Barreto et al. (2018) y Henao & Avendaño (2016), encontraron que las propuestas didácticas integradas con herramientas de aprendizaje colaborativo mejoran el desempeño del pensamiento lógico en el nivel de bachillerato. En este sentido, el desarrollo de esta investigación permite analizar el ambiente de aprendizaje donde los jóvenes estudiantes vienen presentando las dificultades en la realización de operaciones que dependen del pensamiento numérico y demostrar el aporte que ofrece el uso de nuevas herramientas que favorecen el aprendizaje significativo.

Fueron objetivos de la investigación el Crear estrategias didácticas mediadas en un ambiente colaborativo virtual para fortalecer el aprendizaje del pensamiento numérico en estudiantes de grado once en zona de Catatumbo, determinar el nivel de competencias en pensamiento numérico que tienen los estudiantes de grado once de la institución educativa, diseñar una propuesta didáctica mediada en un ambiente colaborativo virtual para el aprendizaje significativo del pensamiento numérico en grado once y evaluar el fortalecimiento del pensamiento numérico que alcanzan los estudiantes de grado once, luego de la implementación de la propuesta didáctica mediada en un ambiente colaborativo virtual.

MÉTODO

La investigación se basó en un enfoque cuantitativo, con diseño cuasi-experimental y basada en recopilación de datos por medio de trabajo de campo (Hernández et al., 2014; Tamayo, 2003), para aplicar los instrumentos y determinar el nivel de competencias de pensamiento numérico que tienen los estudiantes de grado once en una institución educativa de la zona del Catatumbo que se tendrá en cuenta para el estudio. Se realizó una recopilación de datos con un solo grupo con aplicación

de un Pre-test y Pos-test (Buendía, Colás & Hernández, 1998) para hacer la medición de la competencia de pensamiento numérico antes y después de aplicar la estrategia didáctica.

En cuanto a las variables, la dependiente nivel de competencias de pensamiento matemático que presentan los estudiantes de grado once, se midió a través de una prueba escrita o pretest en las categorías de alto, medio y bajo. Por otro lado, la independiente son las condiciones del ambiente de aprendizaje que se desarrolla en el área de matemáticas y que tiene en cuenta el uso de herramientas didácticas y tecnológicas del entorno de aprendizaje que tienen los estudiantes del grado once. También se tienen en cuenta las condiciones sociodemográficas y el acceso a los recursos tecnológicos que pueden favorecer o limitar el aprendizaje matemático en los estudiantes de la zona del Catatumbo.

Teniendo en cuenta las variables planteadas, la hipótesis general consiste en determinar si, la aplicación de estrategias didácticas mediadas en un ambiente colaborativo virtual fortalece el nivel de competencias en pensamiento numérico que tienen los estudiantes de grado once en la zona del Catatumbo, Norte de Santander. A partir de esto, se proponen las hipótesis específicas del estudio:

Hipótesis nula H0: No hay relación significativa entre las variables.

Hipótesis alterna H1: Hay relación significativa entre las variables.

La muestra correspondió a 360 estudiantes de grado once, de instituciones educativas de la zona del Catatumbo del departamento Norte de Santander, matriculados en el año lectivo 2021, conformado por 180 mujeres y 180 hombres con edades entre los 16 y 17 años. Los estudiantes pertenecen a la zona urbana y de las veredas. Para esta investigación se seleccionó la encuesta como instrumento con índice de kappa igual a 0.79, donde el investigador tiene

definidas y predeterminadas las variables y las preguntas que se deben aplicar y, a partir de esta técnica, se utilizó el cuestionario para obtener información de manera clara y precisa los datos de las mediciones (Hernández et al., 2014). Se utilizaron dos cuestionarios para medir el nivel de competencias de pensamiento numérico que tienen los estudiantes de grado once (pretest y postest) con fiabilidad alfa de Cronbach 0.98 Y 0.87, los cuales constaban ejercicios sobre pensamiento numérico. Este cuestionario fue diseñado con los estándares básicos de competencias matemáticas y los DBA que deben desarrollar los estudiantes para el nivel de grado once. En total se presentaron 20 ejercicios matemáticos con opciones de respuesta de selección múltiple y única respuesta, acordes al contexto y los presaberes que tienen los estudiantes, donde aplicaron el razonamiento y la argumentación numérica. Este cuestionario también se aplicó por medio de un formulario de Google forms durante la jornada escolar y en el horario de clase del área de matemática, con una duración estimada de (50 minutos). La valoración de los resultados se calcula según el rango de respuestas acertadas que tenga cada estudiante en la prueba, siendo desempeño alto, medio o bajo.

Se aplicaron técnicas de estadística descriptiva con graficación de datos, distribución de frecuencias, como también medidas de dispersión para calcular la media, varianza y desviación estándar. Asimismo, el procesamiento de los datos estuvo soportado en el programa Excel y SPSS v. 22 para hacer la medición y comparación de las variables. Para hacer el contraste de la hipótesis de la investigación se utilizó una prueba *T Student* bajo un nivel de confiabilidad del 95%, para comprobar si hay relación entre las variables de la estrategia didáctica mediada en un ambiente colaborativo virtual y el proceso de fortalecimiento del aprendizaje matemático.

RESULTADOS

Diagnóstico

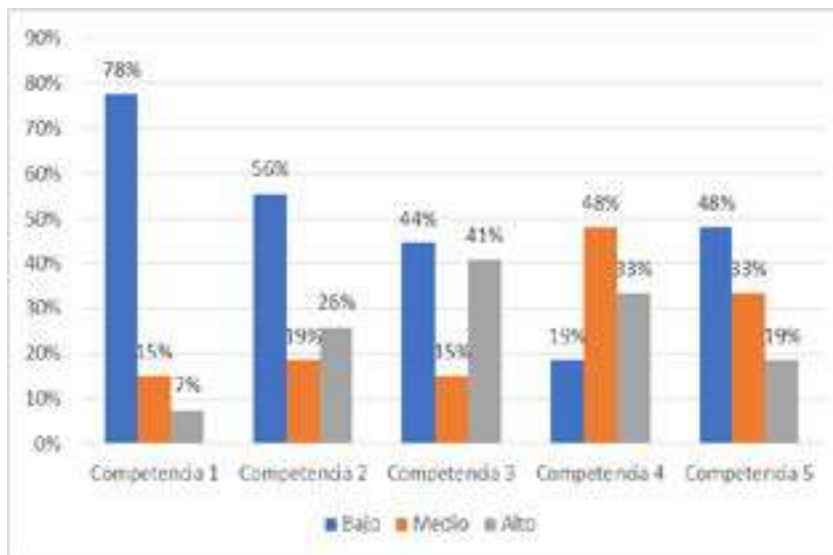
La muestra presentó homogeneidad, entre mujeres y hombres. En cuanto a la edad, el 44,4% de los estudiantes tenían 16 años, mientras que el 40,7% 17 años, además en la muestra seleccionada hay dos alumnos de 18 años y ninguno supera esta edad. Lo anterior, refleja que se trata de alumnos distribuidos dentro de un rango de edad común, que además se corresponde con el grado que se encuentran cursando. De otra parte, el resultado del diagnóstico inicial de la medición sobre las competencias matemáticas, permitió determinar que en los alumnos de grado once, el rendimiento más bajo fue en la competencia de comprensión de los decimales como parte de los números reales, con un 78% de los educandos que tuvieron rendimiento bajo ($p < 0$). Seguidamente, el 56% de estudiantes tuvieron bajo desempeño en la comprensión de la densidad e incompletitud que caracterizan los números racionales, el 48% en el análisis de las operaciones con las diferentes notaciones que tienen los números reales, el 44% en la comprensión de las propiedades de los números y el 19% al aplicar los supuestos teóricos de los números (tabla 1 y figura 1).

Tabla 1. Comparación de los resultados generales por competencia

Competencias	Bajo	Medio	Alto
Comprende lo que representan los decimales en los números reales	78%	15%	7%
Comprende la densidad e incompletitud que caracterizan los números racionales	56%	18%	26%
Comprende las propiedades de los números y efectúa operaciones matemáticas.	44%	15%	41%
Aplica los supuestos teóricos de los números	19%	48%	33%
Analiza operaciones con las diferentes notaciones que tienen los números reales	48%	33%	19%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 1. Distribución porcentual de los resultados generales por competencia



Fuente: Elaboración propia.

Se observó que la competencia donde los alumnos mostraron un rendimiento medio más destacado fue en la aplicación de los supuestos teóricos de los números ($p < 0$), seguido del 33% que analiza operaciones con las diferentes notaciones; mientras que el 18% fue para la comprensión de la densidad e incompletitud de los números racionales ($p < 0$) y el 15% para la representación de números decimales y para la comprensión de las propiedades de los números ($p < 0.005$). A pesar de lo anterior, solo el 41% de los alumnos tuvieron un desempeño alto en la comprensión de las propiedades de los

números para hacer operaciones matemáticas correctas ($p < 0$), motivo por el cual, los demás resultados en el nivel alto fueron insatisfactorios al ubicarse dentro del rango del 7% y el 41% (ver figura 1).

A nivel estadístico las medidas de tendencia central de la muestra analizada reflejaron una varianza de 0.017 con una desviación estándar de 0,143 y una media de 0,307. Tal como se observa los datos muestran poca dispersión, por lo que se puede inferir, basándose en estos resultados que los datos por lo general se

agrupan; indicando que se trata de una muestra homogénea y compacta. Dato importante porque implica que se trata de una población uniforme, por lo que los resultados que se esperan obtener en las demás fases del proyecto, como la propuesta, serán de un gran impacto y validez estadística debido a lo compactado de la muestra.

DISEÑO DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA

Para este proyecto se planteó el desarrollo de una estrategia didáctica para el mejoramiento de las competencias matemáticas acorde a los lineamientos institucionales para alcanzar los estándares esperados en el área. El mismo,

está mediado por un ambiente colaborativo virtual para favorecer las habilidades de los educandos. Con lo anterior, se esperaba aprovechar la capacidad que tiene la plataforma MOODLE para impactar de manera didáctica y pedagógica sobre las habilidades cognitivas del educando, todo, bajo el paradigma del aprendizaje constructivista y la pedagogía activa, como un recurso educativo orientado a mejorar las prácticas formativas. Además, las actividades propuestas tienen como base fundamental los lineamientos establecidos por el Ministerio de Educación Nacional en cuanto a competencias educativas en el campo de razonamiento matemático.

Figura 2. Desarrollo de actividades integradas en la plataforma Moodle



Fuente: Elaboración propia.

Durante la implementación se aplicaron diferentes secuencias didácticas en cada una de las competencias (tabla 1), las cuales se llevaron a cabo en el aula de clases con los estudiantes de undécimo grado a través del aporte didáctico del programa Moodle. En primer lugar, el educando encontraba en cada actividad la identificación de los presaberes por medio de una dinámica sugerida. Posteriormente, hallaba una ventana con la actividad programada, para luego realizar un refuerzo de los saberes adquiridos. Al instante de revisados los presaberes y efectuada la actividad con el refuerzo se iniciaba la etapa de retroalimentación, donde los alumnos desarrollaban un cuestionario contentivo de varias preguntas relacionadas el tema (ver figura 2).

ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO NUMÉRICO

Para analizar el nivel de fortalecimiento del pensamiento numérico que alcanzaron los alumnos de grado once, se llevó a cabo la fase de validación de la estrategia didáctica de acuerdo a la metodología de la investigación.

Para esto, fue necesario realizar la aplicación de una prueba final o Pos-test para medir la mejora de las competencias que alcanzaron los estudiantes luego que se hubiera implementado la propuesta integrada con Moodle. Al comparar los datos de las dos pruebas realizadas a los alumnos de la muestra, se pudo identificar que existe una diferencia notable entre los índices de aciertos logrados por los estudiantes entre el pretest y el postest, lo cual refleja que los alumnos pasaron de fallar el 49% en la prueba inicial a tan solo fallar un 12% en la final (ver tabla 2 y figura 3).

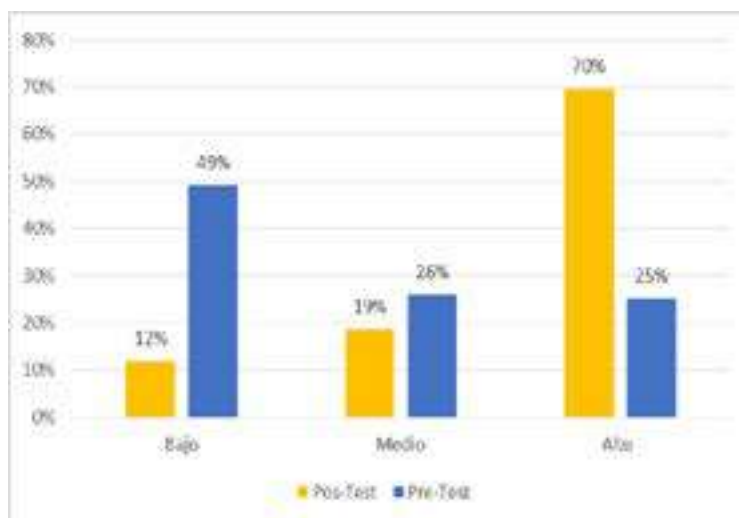
De otra parte, el índice de aciertos pasó en promedio de un 25% en el pre-test al 70% de aciertos en el pos-test; por lo que se puede afirmar que los alumnos en general mejoraron notablemente sus competencias en todas las áreas analizadas a nivel de razonamiento numérico (ver figura 3). No obstante, para asegurar que estos resultados fueran inferenciales más allá de la muestra, se procedió a realizar una prueba de estadística inferencial para comparar ambos resultados.

Tabla 2. Comparación entre el pre-test y el pos-test

Competencias	Bajo	Medio	Alto
Comprende lo que representan los decimales en los números reales	11%	15%	74%
Comprende la densidad e incompletitud que caracterizan los números racionales	15%	26%	59%
Comprende las propiedades de los números y efectúa operaciones matemáticas.	15%	22%	63%
Aplica los supuestos teóricos de los números	7%	15%	78%
Analiza operaciones con las diferentes notaciones que tienen los números reales	11%	15%	74%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Comparación entre el pre-test y el pos-test



Fuente: Elaboración propia.

Igualmente, se aplicó una prueba de significancia estadística *T Student* para hacer el contraste de la hipótesis (Wampole, 2007). Mediante la aplicación del programa de Microsoft Excel y SPSS se realizó una prueba *T Student*, la cual arrojó un valor de crítico de $p=0,000001 < 0,025$ (nivel de significancia para muestras emparejadas). Estos resultados implican que se debe aceptar la hipótesis alterna donde si hay relación entre la aplicación de la propuesta didáctica mediada en un ambiente colaborativo virtual desde MOODLE y el fortalecimiento del aprendizaje significativo del pensamiento numérico en grado once.

DISCUSIÓN

Los resultados mostraron que el grupo en cuestión sometido al estudio presentaba grandes falencias en cuanto a razonamiento matemático, que es necesario para la vida del individuo y el desempeño social según la Unesco (2020). Estos resultados son coherentes con los señalados por Alarcón & Quintana (2016) quienes identificaron en estudiantes de tercer año de secundaria necesidades para estandarizar las habilidades matemáticas de los educandos. También, estos resultados son

compatibles con los desarrollados por Urquizo & Campana (2017) en cuyo trabajo evidenciaron en primera instancia, las debilidades que tienen los alumnos en cuanto a razonamiento numérico, además identificaron notorios campos de vacío de conocimiento en cuanto a los docentes; los cuales carecen de estrategias para abordar de manera apropiada la temática. Además, el investigador Córdoba (2016), evidenció en su estudio un decrecimiento en razonamiento numérico en los educandos, las cuales no han podido mejorar ni nivelarse a los estándares básicos que propone el MEN.

En cuanto al diseño de la propuesta didáctica, siguió la metodología constructivista para lograr la integración de los conocimientos adquiridos y la construcción de conocimientos, partiendo del grado y nivel cognitivo de los estudiantes para este grado y edad. Las actividades se planifican siguiendo un esquema fundamentado en el modelo de aprendizaje significativo, acudiendo a los pre-saberes cognitivos que los educandos poseían a nivel de razonamiento matemático. Siendo esta metodología similar a la desarrollada por Henao & Avendaño (2016), además, en el caso de la capacidad integradora de las TIC, se siguieron las recomendaciones ofrecidas por

Romero & Batallanos (2019) quienes revelan la importancia de plantear una propuesta integradora para favorecer la comprensión matemática de los estudiantes de bachillerato por medio de plataformas interactivas en línea. Asimismo, Urquizo & Campana (2017) revelaron que la implementación de estrategias didácticas a partir de plataformas en línea desde el constructivismo señala una ruta que conlleva a mejorar la experiencia educativa.

Finalmente, los resultados de la evaluación realizada sobre el fortalecimiento del pensamiento numérico de los jóvenes que participaron en el estudio, mostraron que luego de la implementación de la propuesta didáctica mediada en un ambiente colaborativo virtual mejoraron, pasando de un promedio de aciertos que no superaron el 25% en el pre-test a un promedio de aciertos de 75% en la evaluación del pos-test. Estos resultados son coherentes con los ofrecidos por Cárdenas et al. (2017), quienes demostraron mayor capacidad de interpretar escenarios matemáticos, desarrollando la capacidad cognitiva del educando, empleando configuraciones abstractas de las simbologías y cuestionamientos de problemas numéricos. También, los resultados de la investigación resultan coherentes con los presentados por Cordero et al. (2017) quienes en un proyecto similar establecieron que la estrategia didáctica mediada por las TIC resulta provechosa para la mejora de las capacidades de razonamiento numérico a través de un seguimiento de secuencia didáctica. En ese mismo orden, Barreto et al. (2018) también llegaron a similares conclusiones y mostraron en su proyecto educativo que los estudiantes son más motivados en aulas en línea para resolver problemas lógicos matemáticos, lo cual les ayudan a experimentar mejoras en el desarrollo de su pensamiento numérico, empleando una base de aprendizaje significativo y estrategias didácticas desarrolladas para tal fin.

CONCLUSIONES

En el diagnóstico inicial se determinó que los estudiantes tenían dificultades en las diferentes competencias evaluadas, encontrándose deficiencias asociadas con la poca participación e interacción de los estudiantes en clase, uso tradicional de apuntes en el cuaderno y poca integración de programas interactivos, que no permiten la integración de los nuevos conocimientos con los pre-saberes para desarrollar las habilidades requeridas para el área matemática. Por tal razón, se concluyó que hacía falta estimular activadores cognitivos que pueden mejorarse mediante el uso de elementos audiovisuales, la asociación de patrones, el empleo de juego virtuales y casi cualquier cosa que involucre al estudiante a hacer algo participando activamente.

Se realizó una estrategia educativa basada en el modelo pedagógico constructivista, lo cual se aprovechó para integrar apropiadamente los recursos tecnológicos y didácticos que ofrece la plataforma MOODLE y otros medios colaborativos como contenido multimedia. Cabe señalar, que estas herramientas resultaron apropiadas para la aplicación de la estrategia didáctica, lográndose la conformación de un entorno de aprendizaje significativo integrado con TIC, el cual se caracterizó por fomentar el rol activo y la comprensión de los estudiantes.

Al medir el fortalecimiento del pensamiento numérico alcanzado por los estudiantes seleccionados para el estudio, se logró establecer que la estrategia didáctica integrada con la plataforma educativa MOODLE permite fortalecer las competencias en razonamiento numérico en los educandos de grado once, se evidenció que hay una relación significativa entre las variables y que el uso pedagógico de herramientas tecnológicas dentro del aula de clase permite mejorar el aprendizaje matemático

y, reducen las dificultades que los estudiantes tienen cuando interactúan con nuevos y complejos saberes numéricos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, G. & Quintana, M. (2016). Retos Tic. Enfoque didáctico para desarrollar habilidades matemáticas básicas en estudiantes de bachillerato. *Educación y desarrollo*, 15(19), 186-195.
- Alarcón, G. (2017). Diseño y desarrollo de recursos educativos digitales. Experiencias con profesores. *Actas de ICERI*, 4(53), 4166-4175.
- Aristizabal, J., Colorado, H. & Gutiérrez, H. (2016). Estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento numérico en las cuatro operaciones básicas. *Sophia* 12(1), 117-125. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5377717.pdf>.
- Blanquicet-Morelo, H., Vergel-Ortega, M., Zafra-Tristancho, S. L., & Gómez-Vergel, C. S. (2019). Lógica, problemáticas observadas. *Covalente*, 1(1), 12-14. <https://doi.org/10.22463/2711015X.3003>
- Barreto, D., Gault, M. & Puello, Y. (2018). *Reda, una estrategia para el desarrollo del pensamiento numérico de los estudiantes de tercer año de la IED Concentración Cevillar*. Tesis de grado. Universidad de la Costa. Barranquilla, Colombia.
- Buendía, L., Colás, M. & Hernández, F. (1998). *Métodos de investigación en psicopedagogía*. Madrid: McGraw Hill.
- Cárdenas, R., Piamonte, S. & Gordillo, C. (2017). Desarrollo del pensamiento numérico. Una estrategia: El Animaplano. *Pensamiento y Acción*, 23(7), 120-190.
- Cordero, S., López, D., Tamayo, L., Navarro, M., Navarro, L. & Puentes, I. (2017). *Propuesta didáctica para el desarrollo del pensamiento numérico a través del aprendizaje colaborativo en el grado 8 en la I.E José María Córdoba*. Tesis de grado. Universidad Santo Tomás. Montería, Bogotá.
- Córdoba, O. (2016). *Propuesta pedagógica para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. Tesis de grado. Universidad de Medellín. Medellín, Colombia.
- Friz, M., Panes, R., Salcedo, P. & Sanhueza, S. (2018). El proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Concepciones de los futuros profesores del sur de Chile. *REDIE*, 20(1), 59-68.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- <https://doi.org/10.35362/rie8614557>
- Icfes Interactivo. (2019). *Encuentro regional SABER 2019*. Recuperado de: <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1538772/Cucuta%20EE.pdf>
- Institución Educativa Rafael Celedón. (2020). Proyecto Educativo Institucional. Bucarasica: La Institución.
- Ministerio de Educación Nacional. (2012). *Estándares básicos de competencias matemáticas*. Bogotá: El Ministerio.
- Ministerio de Educación Nacional. (2018). *Informe Nacional de Resultados para Colombia - PISA 2018*. Recuperado de: <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1529295/Informe%20nacional%20de%20resultados%20PISA%202018.pdf>

- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2021). *Banderas para la transformación*. Buenos Aires: OEI.
- Reimers, F. (2021). Oportunidades educativas y la pandemia de la COVID-19 en América Latina. *Revista Iberoamericana de Educación*, 86(1), 9-23.
- Romero, J. & Batallanos, V. (2019). El círculo hermenéutico de la comprensión en matemáticas: una propuesta interactiva para la evaluación en el aula. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa-Relime*, 22(1), 97-122.
- Tamayo, M. (2003). *El proceso de investigación científica*. México: Limusa.
- Unesco. (2017). *617 millones de niños y adolescentes no están recibiendo conocimientos mínimos en lectura y matemática*. Recuperado de: http://www.unesco.org/new/es/media-services/single%20view/news/617_million_children_and_adolescents_not_getting_the_minimum/
- Unesco. (2020). *Evaluar para mejorar los resultados del aprendizaje*. Recuperado de: <https://es.unesco.org/themes/learning-assessments>
- Urquiza, A. & Campana, A. (2017). Programa de estrategias didácticas cognitivas para el desarrollo del razonamiento matemático. Una experiencia con estudiantes de bachillerato. *Boletín Virtual*, 6(4), 1536-2266.
- Vilanova, S., Rocerau, M., Valdez, G., Oliver, M., Vecino, S., Medina, P. et al. (2018). *El papel de la resolución de problemas en el aprendizaje. La educación matemática*. Recuperado de: <https://rieoei.org/historico/deloslectores/203Vilanova.PDF>
- Wampole, M. (2007). *Estadística para ingeniería*. Prentice Hall.