

Estrategia de aprendizaje basado en juegos para el desarrollo de habilidades de cálculo escrito

Game-based learning strategy for the development of written numeracy skills

Tatiana Pastora Ortiz Ferrer¹ (emely_ortiz02@outlook.com) (<https://orcid.org/0009-0003-8191-1112>)

Martha Cecilia Ortiz Quishpi² (marthaortiz29@hotmail.com) (<https://orcid.org/0009-0002-2997-053X>)

Wilber Ortiz Aguilar³ (ortizwilber74@gmail.com) (<https://orcid.org/0000-0002-7323-6589>)

Resumen

El aprendizaje del cálculo con números naturales constituye el núcleo básico sobre el cual se construyen los conocimientos y habilidades matemáticas que debe asimilar el escolar. El objetivo del presente trabajo consistió en proponer una estrategia de aprendizaje basado en juegos para el desarrollo de habilidades de cálculo escrito de adición y sustracción de número de tres y cuatro cifras en los estudiantes del quinto año de la escuela de educación general básica Sergio Núñez, del Ecuador. Se desplegó una investigación de tipo explicativa con un diseño pre experimental en las condiciones del proceso de enseñanza-aprendizaje escolarizado. La caracterización del nivel de desarrollo de las habilidades de cálculo escrito de adición y sustracción de número de tres y cuatro cifras en la etapa inicial de la investigación denotó insuficiencias para adicionar y sustraer, lo cual se sustenta en el insuficiente dominio para identificar y resolver el ejercicio básico correspondiente, aplicar la sucesión de indicaciones de carácter algorítmico, así como la no aplicación sistemática de procedimientos de control. Se diseñó e implementó una estrategia dirigida a orientar la actividad del docente mediante actividades de aprendizaje basado en juegos como método en la planificación microcurricular del docente. La validación de la estrategia elaborada mediante el criterio de expertos y la aplicación de una posprueba a los estudiantes permite demostrar la validez interna de la misma avalando su pertinencia para promover la adquisición de conocimientos y el desarrollo de capacidades cognitivas superiores en los estudiantes.

Palabras clave: aprendizaje basado en juegos, desarrollo de habilidades, cálculo escrito

¹ Unidad educativa Sergio Núñez, La Concordia, Ecuador

² Escuela de educación básica Teodoro Moran Valverde, Esmeraldas, Ecuador

³ Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405 Durán, Ecuador.

Abstract

The learning of calculus with natural numbers constitutes the basic nucleus on which the mathematical knowledge and skills to be assimilated by the schoolchildren are built. The objective of the present work consisted of proposing a learning strategy based on games for the development of written calculation skills of addition and subtraction of three- and four-digit numbers in fifth grade students of the General Basic Education school Sergio Núñez, in Ecuador. An explanatory type of research with a pre-experimental design was carried out under the conditions of the school teaching-learning process. The characterization of the level of development of the written calculation skills of addition and subtraction of three- and four-digit numbers in the initial stage of the research showed insufficiencies in addition and subtraction, which is based on the insufficient command to identify and solve the corresponding basic exercise, to apply the succession of indications of algorithmic character, as well as the non-systematic application of control procedures. A strategy was designed and implemented to guide the teacher's activity by means of game-based learning activities as a method in the teacher's micro-curricular planning. The validation of the strategy elaborated by means of expert criteria and the application of a post-test to the students allows demonstrating its internal validity, endorsing its relevance to promote the acquisition of knowledge and the development of higher cognitive abilities in the students.

Key words: game-based learning, skills development, written calculus

Introducción

La educación como campo trascendente de la vida social enfrenta desafíos actuales que demandan una acción integrada en la gestión de los sistemas educativos. El mayor de ellos exige convertirse en fuerza determinante en el desarrollo de las naciones y en su capacidad para ocupar un lugar valioso y digno en el mundo globalizado que se ha desarrollado hasta llegar al tercer milenio de la humanidad. Lo anterior se inscribe en la esencia de la tarea transformadora de las instituciones educativas.

Para alcanzar tales propósitos es preciso sentar las bases, desarrollar un pensamiento cada vez más profundo en los estudiantes, para que puedan penetrar hasta el núcleo de los problemas de su tiempo, encontrar sus causas y hacer nuevas generalizaciones sobre ellos. Los estudiantes en la actualidad de su proceso formativo requieren cubrir integralmente sus espacios de interacción y aprendizaje social y pensar correctamente. La misión de la escuela en estas circunstancias es proporcionar a los estudiantes procesos de pensamiento verdaderamente efectivos que no envejezcan tan rápido como los ágiles cambios en la sociedad.

En la escuela contemporánea, la enseñanza-aprendizaje de la matemática juega un papel importante en la consecución de tan alto objetivo, y su efecto se convierte en más que un objetivo, en una

actividad práctica. La matemática como parte del currículo educativo y formativo se constituye en la ciencia exacta que en su estado posibilita el desarrollo del pensamiento, habilidades intelectuales generales y específicas de la materia, considerando su fuerte base epistemológica en los niveles del sistema de su contenido. La enseñanza de la matemática se relaciona así con uno de los fines del desarrollo social.

En este contexto, una de las prioridades en la vinculación de la matemática con la vida radica en desarrollar al máximo las habilidades de cálculo escrito con números naturales. En la educación general básica, el aprendizaje de la matemática, y sobre todo, el cálculo con números naturales tiene una significación muy especial, dado a partir del propio hecho de que constituye el núcleo básico sobre el cual se construye la compleja red de conocimientos y habilidades matemáticas que asimilará el escolar en los grados posteriores.

En este sentido, entre los objetivos curriculares de la asignatura se plantea el cálculo oral y escrito con números naturales; conocer el significado práctico del concepto de cada una de las cuatro operaciones de cálculo fundamentales y sus relaciones al resolver ejercicios; reconocer la necesidad de mantener las habilidades de cálculo de los ejercicios básicos como condición indispensable para realizar ejercicios con mayores exigencias; resolver ejercicios de adición de varios sumandos, de multiplicación y división por números de dos lugares; aplicar las relaciones entre las operaciones y algunas propiedades para lograr exactitud y efectividad en el cálculo; y aplicar las habilidades de cálculo logradas en ejercicios variados, así como el orden de realización de las operaciones de cálculo en ejercicios en que estas se combinen.

De lo anteriormente argumentado, se puede deducir que estos factores coinciden plenamente en la urgente necesidad de dedicar un espacio considerable al cálculo en sentido general y al cálculo escrito en el trabajo realizado para solucionar las deficiencias del aprendizaje matemático. En la educación básica, los elementos revelados en la literatura científica son esenciales para que los escuche cualquier persona familiarizada con este campo de información (Santiesteban et al., 2019). Al mismo tiempo, en sus propuestas no hay una referencia clara al desarrollo de las habilidades de cálculo escrito de números naturales.

Teniendo en cuenta el escenario argumentado, es necesario introducir acciones de mejora en el desempeño profesional de los docentes para afrontar eficazmente el proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo escrito. De modo que, mediante el aprendizaje basado en juegos, los conocimientos previos de los estudiantes puedan ser utilizados para procesar contenidos relevantes durante la actividad cognitiva (Abala-Vargas et al., 2020; Franco & Sánchez, 2019; Padilla et al., 2012; Salazar & Salazar, 2021), por lo que es necesario hacer un análisis de los temas y sus efectos en el proceso de asimilación, donde la implementación de actividades de aprendizaje es un medio de aprendizaje efectivo.

El aprendizaje basado en juegos es concebido de manera general como el diseño y empleo de juegos en espacios escolares con finalidad educativa (González et al., 2021; Piñeiro-Otero & Costa-Sánchez, 2015; Pons & de Soto, 2020). Una de las esencias del aprendizaje basado en juegos se concreta a dirigir la actividad lúdica de los estudiantes hacia propósitos instructivos y educativos (Zabala-Vargas et al., 2020; Bueno, 2016; Espinoza, 2022). La actividad de juego en entornos virtuales promueve de manera más efectiva el aprendizaje desarrollador al recrear situaciones de la realidad mediante la interactividad y la retroalimentación (Illescas-Cárdenas et al., 2020; Muñiz-Rodríguez et al., 2014).

En la escuela de educación general básica Sergio Núñez, mediante un estudio empírico preliminar, se han identificado insuficiencias asociadas con la dirección metodológica de los docentes, que han influido en el desarrollo de habilidades de cálculo escrito de adición y sustracción de número de tres y cuatro cifras en los estudiantes del quinto año, pues en reiteradas ocasiones demuestran insuficiente dominio de los ejercicios básicos, así como su transferencia y aplicación a los procedimientos escritos. Se denotan carencias de los estudiantes respecto a la estructura básica del sistema de posición decimal, lo cual repercute en la incorrecta ubicación de los números que se desean adicionar o sustraer. Es limitado el desarrollo de destrezas para calcular el sobrepaso en lugares consecutivos; no se ha internalizado suficientemente el significado práctico de las operaciones matemáticas básicas; y durante el desarrollo del proceso, los estudiantes no siempre muestran la terminología de las operaciones, el control de la secuencia de indicaciones algorítmicas y los procedimientos de gestión.

Sobre la base de los antecedentes teóricos y prácticos anteriormente enunciados, el objetivo del presente trabajo consiste en proponer una estrategia de aprendizaje basado en juegos para el desarrollo de habilidades de cálculo escrito de adición y sustracción de número de tres y cuatro cifras en los estudiantes del quinto año de la escuela Sergio Núñez.

Materiales y métodos

El proceso dirigido a diseñar y validar la estrategia de aprendizaje basado en juegos para el desarrollo de habilidades de cálculo escrito de adición y sustracción de número de tres y cuatro cifras en los estudiantes del quinto año, se concibió desde las concepciones teóricas y metodológicas asociadas con el enfoque mixto de investigación (Hernández-Sampieri et al., 20218). Asumir este enfoque condujo a desarrollar acciones referentes a la recolección, análisis e integración de datos cuantitativos y cualitativos en el estudio, teniendo en cuenta la naturaleza compleja y multicausal del problema estudiado en el cual intervienen factores objetivos y subjetivos.

A partir de los supuestos multi-metodológicos asumidos, se desplegó una investigación de tipo explicativa con un diseño preexperimental, lo cual implicó una aproximación conceptual y

operacional a la idea a defender y sus variables con vistas a su verificación en las condiciones del proceso de enseñanza-aprendizaje escolarizado de la educación general básica ecuatoriana.

La decisión de asumir el tipo de investigación declarado condujo a que el proceso de investigación implementado se desarrollara a partir de las siguientes etapas.

1. Caracterizar el nivel de desarrollo de las habilidades de cálculo escrito de adición y sustracción de número de tres y cuatro cifras en los estudiantes del quinto año de la escuela Sergio Núñez.
2. Diseñar una estrategia de aprendizaje basado en juegos para el desarrollo de habilidades de cálculo escrito de adición y sustracción de número de tres y cuatro cifras en estudiantes de la educación general básica.
3. Validar por expertos la estrategia de aprendizaje basado en juegos para el desarrollo de habilidades de cálculo escrito de adición y sustracción.
4. Implementar la estrategia de aprendizaje basado en juegos diseñada.
5. Determinar el nivel de desarrollo de las habilidades de cálculo escrito de adición y sustracción de número de tres y cuatro cifras en los estudiantes del quinto año de la escuela Sergio Núñez, en un estudio posprueba.

La idea a defender se formuló en los siguientes términos: la implementación de una estrategia de aprendizaje basado en juegos puede contribuir al desarrollo de las habilidades de cálculo escrito de adición y sustracción de número de tres y cuatro cifras en los estudiantes del quinto año de la escuela Sergio Núñez.

En la investigación desarrollada, se determinó como instrumento de intervención en la práctica pedagógica una estrategia de aprendizaje basado en juegos, el cual se define operacionalmente como un sistema articulado de actividades didácticas apoyadas en la utilización de métodos lúdicos de modo que optimicen el rendimiento académico de los estudiantes. La variable de producto constituyó el desarrollo de las habilidades de cálculo escrito de adición y sustracción de número de tres y cuatro cifras en los estudiantes del quinto año, definida operacionalmente como el desarrollo de habilidades para la implementación consciente de un algoritmo integral de cálculo escrito. Esta variable se operacionalizó en los siguientes indicadores.

- Aplicar el significado práctico de las operaciones de adición y sustracción.
- Ubicar correctamente los números de forma vertical en correspondencia con el sistema de posición decimal.
- Calcular la suma de números naturales de tres y cuatro cifras.
- Calcular la diferencia de números naturales de tres y cuatro cifras.
- Aplicar la sucesión de indicaciones de carácter algorítmico para calcular.
- Implementar procedimientos de control.

Para dar cumplimiento a los objetivos específicos concebidos en el proceso investigativo se emplearon los siguientes instrumentos.

- Preprueba de matemática, consistente en una prueba estructurada, destinada a los estudiantes de quinto año que explora los niveles de desarrollo de las habilidades de cálculo escrito de adición y sustracción de número de tres y cuatro cifras.
- Cuestionario de entrevista a docentes, para profundizar en las características del proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, específicamente en lo concerniente al desarrollo de las habilidades de cálculo escrito de adición y sustracción de número de tres y cuatro cifras.
- Cuestionario a expertos para valorar la pertinencia de la estrategia de aprendizaje basado en juegos.
- Posprueba de matemática, consistente en una prueba estructurada, destinada a los estudiantes de quinto año que explora los niveles de desarrollo de las habilidades de cálculo escrito de adición y sustracción de número de tres y cuatro cifras.

Para identificar con un valor cualitativo los resultados de la prueba estructurada aplicada a los estudiantes de quinto año para explorar los niveles de desarrollo de las habilidades de cálculo escrito de adición y sustracción, se conformó una escala tipo Likert (Matas, 2018), de ahí que la valoración de los resultados se realizó sobre la base de la siguiente escala: Muy alto, Alto, Medio, Bajo.

La concepción del proceso de investigación desarrollado, en correspondencia con el diseño de investigación asumido determinó la selección de un grupo escolar. Se realizó un muestreo intencional, no probabilístico, que derivó la selección de los 23 estudiantes del grupo de quinto año de la Educación General Básica de la escuela Sergio Núñez. Fueron identificados como muestra complementaria 5 docentes que realizan su actividad profesional con este grupo de estudiantes.

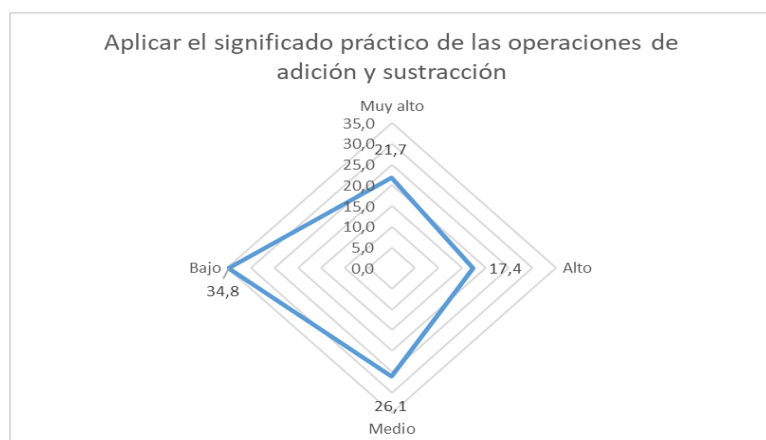
La recolección de los datos derivados del trabajo de campo tuvo lugar en dos momentos básicamente. Los momentos se sustentan en los ciclos académicos de lo cual derivó la aplicación de la preprueba y la posprueba, posterior a la implementación de la estrategia de aprendizaje basado en juegos. El procesamiento de los datos se efectuó de forma digital, con carácter voluntario y consentido mediante la aplicación del instrumental científico concebido. El tratamiento estadístico de los datos obtenidos en el trabajo de campo transcurrió por dos momentos: primero fueron calculados los estadígrafos descriptivos, y con posterioridad se calcularon las medias y los rangos determinados para cada uno de los ítems que integran los instrumentos diseñados.

Resultados y discusión

La caracterización del nivel de desarrollo de las habilidades de cálculo escrito de adición y sustracción de número de tres y cuatro cifras se desarrolló fundamentalmente mediante la aplicación a los estudiantes de una prueba estructurada de matemática, que explora los niveles de desarrollo de las habilidades de cálculo escrito de adición y sustracción. Se empleó además, un cuestionario de entrevista a docentes para profundizar en las características del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, específicamente en lo concerniente al desarrollo de las habilidades de cálculo escrito de adición y sustracción.

En la indagación empírica realizada, el primer indicador fue Aplicar el significado práctico de las operaciones de adición y sustracción. Los resultados de este indicador se presentan en el gráfico de la figura 1.

Figura 1. Resultados del indicador Aplicar el significado práctico de las operaciones de adición y sustracción

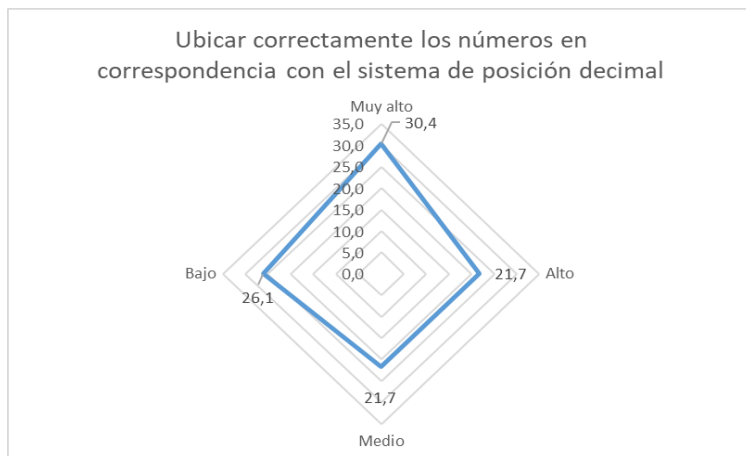


Fuente: elaboración propia

En la medición del indicador Aplicar el significado práctico de las operaciones de adición y sustracción se identificó que el 21,7% de los estudiantes se ubica en el nivel Muy alto, el 17,4% en el nivel Alto, el 26,1% en el nivel medio, en tanto en el nivel Bajo se ubica el 34,8% de los estudiantes que conforman la muestra. Estos resultados denotan que algunos estudiantes presentan dificultades aún en reconocer la adición como la unión de elementos a un conjunto y la sustracción como su operación inversa, que significa quitar, retirar elementos a un conjunto dado.

Se exploró el nivel de desarrollo en el indicador Ubicar correctamente los números en correspondencia con el sistema de posición decimal. Los resultados alcanzados en este indicador se presentan en la figura 2.

Figura 2. Resultados del indicador Ubicar correctamente los números en correspondencia con el sistema de posición decimal.

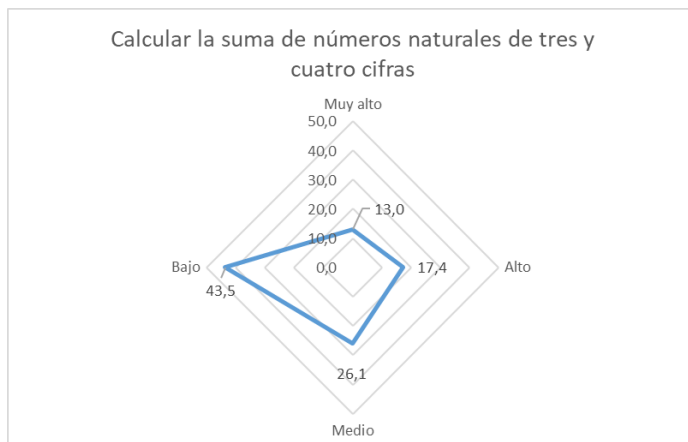


Fuente: elaboración propia

En la evaluación del indicador Ubicar correctamente los números en correspondencia con el sistema de posición decimal se identificó, de modo general, un aceptable nivel de desempeño por parte de los estudiantes. El 30,4% alcanza el nivel Muy alto, el 21,7% es calificado como Alto, en tanto el 21,7% alcanza la calificación de Medio y el 26,1% de Bajo. En la valoración de este indicador se denota que una parte significativa de los estudiantes son capaces de ubicar correctamente los números al sumar o restar, uno encima del otro haciendo corresponder adecuadamente las unidades, decenas, centenas y unidades de millar, en correspondencia con el sistema de posición decimal.

El indicador Calcular la suma de números naturales de tres y cuatro cifras, fue considerado también en la caracterización inicial. En el gráfico de la figura 3 se presentan los resultados devenidos de su medición.

Figura 3. Resultados del indicador; Calcular la suma de números naturales de tres y cuatro cifras

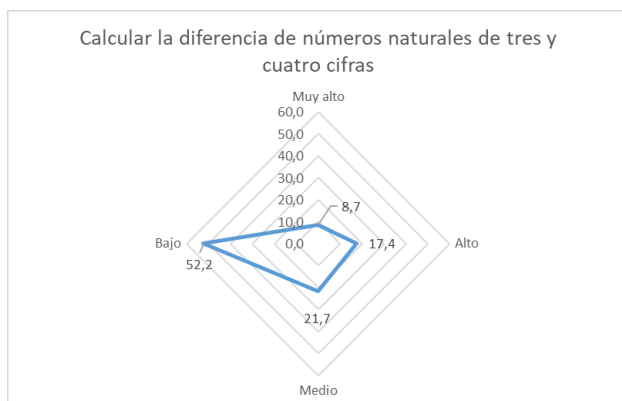


Fuente: elaboración propia

Se evidenció en la medición del indicador Calcular la suma de números naturales de tres y cuatro cifras que varios estudiantes presentan dificultades al identificar el ejercicio básico correspondiente, efectuar el cálculo parcial de suma, y luego, integrar el cálculo en el resultado final de la operación matemática. Lo anterior se sustenta en que el 13,0% de los estudiantes alcanzó la calificación de Muy alto, el 17,4% de Alto, el 26,1% de Medio y el 43,5% fue calificado de nivel Bajo.

En el proceso investigativo desarrollado se determinó el estado inicial del indicador Calcular la diferencia de números naturales de tres y cuatro cifras. Los resultados de este indicador se presentan en el gráfico de la figura 4.

Figura 4. Resultados del indicador; Calcular la diferencia de números naturales de tres y cuatro cifras

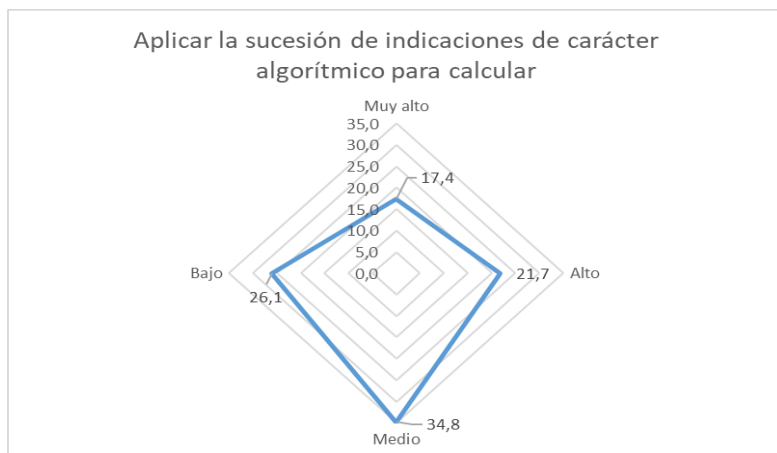


Fuente: elaboración propia

En la medición del indicador Calcular la diferencia de números naturales de tres y cuatro cifras, se identificó que solamente el 8,7% de los estudiantes se ubica en el nivel Muy alto, el 17,4% en el nivel Alto, el 21,7% en el nivel medio, en tanto en el nivel Bajo se ubica el 52,2% de los estudiantes que conforman la muestra. Estos resultados denotan que un grupo estadísticamente significativo de los estudiantes presentan dificultades para identificar en las operaciones el ejercicio básico correspondiente, efectuar el cálculo parcial de resta y luego integrar el cálculo en el resultado final de la operación matemática.

Se exploró el nivel de desarrollo en el indicador Aplicar la sucesión de indicaciones de carácter algorítmico para calcular. Los resultados alcanzados en este indicador se presentan en la figura 5.

Figura 5. Resultados del indicador Aplicar la sucesión de indicaciones de carácter algorítmico para calcular

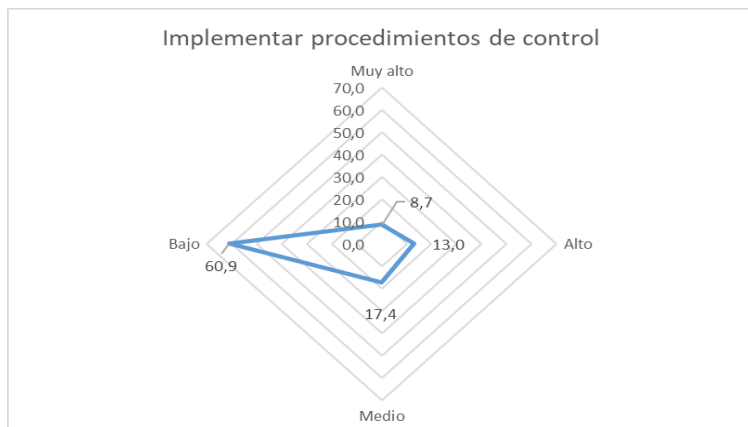


Fuente: elaboración propia

La evaluación del indicador Aplicar la sucesión de indicaciones de carácter algorítmico para calcular, permitió a los investigadores identificar limitaciones en el nivel de desempeño por parte de los estudiantes. El 17,4% alcanza el nivel Muy alto, el 21,7% es calificado como Alto, en tanto el 34,8% alcanza la calificación de Medio y el 26,1% de Bajo. En la valoración de este indicador se denota que una parte significativa de los estudiantes no son capaces de seguir indicaciones algorítmicas que les permitan la realización correcta de los ejercicios matemáticos de suma y resta.

El indicador Implementar procedimientos de control, fue considerado además en la caracterización inicial. En el gráfico de la figura 6 se presentan los resultados devenidos de su medición.

Figura 6. Resultados del indicador; Implementar procedimientos de control



Fuente: elaboración propia

Se evidenció en la medición del indicador Implementar procedimientos de control, que varios estudiantes presentan dificultades para implementar mecanismos y procedimientos de autocontrol de los ejercicios realizados, a lo cual se adiciona que no siempre son capaces de reconocer las operaciones inversas como una de las vías para realizar el autocontrol. Lo anterior se sustenta en que solamente el 8,7% de los estudiantes alcanzó la calificación de Muy alto, el 13,0% fue evaluado de nivel Alto, el 17,4% de Medio y el 60,9% fue calificado de nivel Bajo

El cuestionario de entrevista a docentes para profundizar en las características del proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, específicamente en lo concerniente al desarrollo de las habilidades de cálculo escrito de adición y sustracción, denotó algunos logros e insuficiencias en este proceso. Desde el punto de vista positivo, los docentes entrevistados resaltan la motivación que genera en los estudiantes el empleo de actividades de aprendizaje basado en juegos, específicamente en la materia de matemática. Se considera positivo además la concepción microcurricular de las clases que abordan integralmente el contenido matemático referido al desarrollo de habilidades de cálculo escrito de adición y sustracción

Como algunas de las limitaciones identificadas por los docentes al ser entrevistados, resalta su insuficiente nivel de preparación para idear y planificar actividades de aprendizaje basado en juegos para la enseñanza y el aprendizaje del cálculo matemático. Lo anterior condiciona un insuficiente empleo de las actividades lúdicas en el desarrollo de sus clases.

Manifiestan los docentes que durante el desarrollo de las clases realizan grandes intentos para alcanzar y mantener altos niveles de motivación en los estudiantes, lo cual no siempre alcanzan. Resaltan que varios estudiantes manifiestan una predisposición negativa hacia el estudio de la matemática por considerarla una materia de alto nivel de profundidad y exigencia.

La caracterización del nivel de desarrollo de las habilidades de cálculo escrito de adición y sustracción de número de tres y cuatro cifras en los estudiantes del quinto año de la escuela Sergio Núñez en la etapa inicial de la investigación, denotó un aceptable nivel de desempeño por parte de los estudiantes para ubicar correctamente los números a calcular en correspondencia con el sistema de posición decimal, se identificaron insuficiencias para adicionar y sustraer números naturales de tres y cuatro cifras, lo cual se sustenta en el insuficiente dominio para identificar y resolver el ejercicio básico correspondiente, aplicar la sucesión de indicaciones de carácter algorítmico para calcular, así como la no aplicación sistemática de procedimientos de control para verificar la corrección y exactitud de los cálculos matemáticos realizados.

Estrategia de aprendizaje basado en juegos para el desarrollo de habilidades de cálculo escrito de adición y sustracción

Para contribuir a la solución de la problemática identificada, se procedió a diseñar una estrategia de aprendizaje basado en juegos para el desarrollo de habilidades de cálculo escrito de adición y sustracción de número de tres y cuatro cifras en los estudiantes del quinto año de la escuela Sergio Núñez.

Como objetivo general de la estrategia diseñada se proyectó orientar la actividad del docente para la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo escrito de adición y sustracción de número de tres y cuatro cifras en el quinto año de la Educación General Básica, mediante actividades de aprendizaje basado en juegos como método en la planificación microcurricular del docente.

Para el cumplimiento del objetivo general de la estrategia diseñada se estructuró en tres fases: fase de preparatoria o de planificación, fase ejecutiva o de desarrollo, y fase de evaluación. La fase preparatoria o de planificación tiene como finalidad proyectar el accionar docente sobre la base del diagnóstico pedagógico individual y grupal, y a partir de los logros e insuficiencias realizar una planeación detallada de acciones dirigidas a la transformación positiva del proceso.

La planeación debe incluir habilidades a desarrollar, métodos a utilizar, preparación y selección de recursos y materiales, formas de organización, formas de evaluación; y preparación de indicadores para un adecuado seguimiento de la implementación de la estrategia. Esta etapa también incluye la previsión de las actividades a implementar y la evaluación de los resultados alcanzados a través de su implementación.

La fase de implementación o desarrollo consiste en implementar el plan realizado en la fase anterior, asimismo, la fase de evaluación consiste en analizar los resultados obtenidos de la implementación de la estrategia, teniendo en cuenta los indicadores definidos al efecto, además de

la calidad con la cual fueron empleados los métodos y medios del proceso de enseñanza-aprendizaje, y sus efectos en el aprendizaje de los estudiantes.

Algunas de las actividades de aprendizaje basado en juegos para el desarrollo de habilidades de cálculo escrito que se conciben en la estrategia son las siguientes.

El juego de los ejercicios básicos de adición y sustracción constituye un juego básico de práctica de sumas y restas porque los estudiantes tienen conocimientos de esos años anteriores, que es una de las materias que forma el pilar principal para que los estudiantes mejoren en matemática. Este proyecto les permite relacionarse directamente con el aprendizaje de secuencias y cálculos matemáticos.

Juegos de mesa con dados es una tipología de juego que posibilita el desarrollo del pensamiento lógico y estratégico del estudiante. También facilitan la interacción social, la adaptación al campo, la cultura y la riqueza emocional, porque el juego de mesa no se juega de forma aislada. El juego, se basa en la premisa de que al tirar los dados se avanza espacios hasta realizar un viaje numérico imaginario. En cada recuadro los estudiantes encontrarán actividades y ejercicios como desafíos que deberán completar para poder progresar y poder declarar el grupo ganador.

En los naipes como juego didáctico se distribuyen las cartas o naipes, los estudiantes deben crear una torre en forma de pirámide, cuyo material son los naipes. Una vez creadas las torres los estudiantes realizarán la suma de los valores de las cartas. Ganará el equipo que construya la pirámide más alta y realice la suma de forma correcta.

La danza de la matemática se orienta la creación de coreografías en la cual los estudiantes realizan pasos improvisados al ritmo de una canción. Se detiene súbitamente la música y cada estudiante resuelve un ejercicio matemático. Se insiste en que ellos mismos verifiquen el cálculo realizado mediante la operación inversa, solicitando y brindando ayuda a otros estudiantes. Al final del juego reflexionaron sobre la secuencia de acciones a través de una serie de pasos que se fueron realizando paulatinamente, insistiendo en el algoritmo de solución de los ejercicios.

En el rompecabezas matemático la orientación a los estudiantes propiciará una explicación que les permitirá armar rompecabezas con elementos de contenido como definiciones y términos básicos de las operaciones y su significado. Se incluyen también en los rompecabezas ejercicios realizados y otros sin realizar para que los estudiantes los calculen. Mediante la conversación heurística se ayudará a los estudiantes a debatir ideas expuestas haciendo énfasis en el significado de las operaciones de adición y sustracción y en la realización del autocontrol luego de realizar los cálculos matemáticos.

La fase de evaluación de la estrategia de aprendizaje basado en juegos para el desarrollo de habilidades de cálculo escrito de adición y sustracción, se despliega durante la implementación de

las actividades y con posterioridad a su ejecución. En la fase de evaluación se valora desde el punto de vista cuantitativo la cantidad de ejercicios planteados a los estudiantes y los que fueron resueltos de manera correcta y de manera incorrecta. Desde el punto de vista cualitativo se constarán los logros e insuficiencias recurrentes y los más específicos de cada estudiante y del grupo en general. Se realizará una valoración pormenorizada de los efectos que propician la estrategia de aprendizaje basado en juegos en la motivación de los estudiantes.

Validación de la estrategia de aprendizaje basado en juegos

Posteriormente a la concepción de la estrategia de aprendizaje basado en juegos para el desarrollo de habilidades de cálculo escrito de adición y sustracción de número de tres y cuatro cifras en los estudiantes del quinto año, se procedió en el proceso investigativo a validar su nivel de pertinencia, lo cual se realizó mediante el método de criterio de expertos y la aplicación una posprueba a los estudiantes.

El criterio de expertos constituye un método de nivel empírico, su aplicación básicamente consiste en someter a la valoración de un grupo de personas reconocidas como especialistas en la temática objeto de investigación, el aporte elaborado para obtener sus criterios de validez con el debido consenso (Caballero, 2021). En el proceso de valoración de la pertinencia de la estrategia de aprendizaje basado en juegos, se seleccionó inicialmente un grupo de expertos teniendo en cuenta su coeficiente de conocimiento y de argumentación. La disposición de los expertos para contribuir en el análisis y valoración de la propuesta, su experticia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática y su preparación en el aprendizaje basado en juegos, constituyeron otros criterios tenidos en cuenta para la selección de los expertos.

Se emitió una comunicación inicial a los candidatos a expertos recabando su participación en el proceso y solicitando sus datos personales y los relativos a su coeficiente de conocimiento y de argumentación. Esta comunicación inicial fue suministrada a 14 candidatos, de los cuales, 11 mostraron su aceptación para participar en el estudio, resultando elegidos finalmente 9 expertos.

El cuestionario suministrado a los expertos seleccionados, para valorar la pertinencia de la estrategia de aprendizaje basado en juegos, se estructuró sobre la base de una escala Likert con un recorrido de cinco criterios respecto a los niveles de pertinencias siguientes: Muy Pertinente (MP), Bastante Pertinente (BP), Pertinente (P), Poco Pertinente (PP) y No Pertinente (NP).

Posteriormente a la selección de los expertos se sometió a su consideración la estrategia de aprendizaje basado en juegos para el desarrollo de habilidades de cálculo escrito de adición y sustracción de número de tres y cuatro cifras en los estudiantes del quinto año, con el objetivo de valorar su pertinencia. Los expertos coincidieron en que los objetivos de la estrategia eran apropiados y con un nivel de adecuación a las características de los estudiantes, lo que es esencial

para guiar de manera efectiva el proceso de enseñanza-aprendizaje. La evaluación aportada por los expertos para cada criterio evaluado, se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. Evaluación de la estrategia de aprendizaje basado en juegos

Criterio	Categorías de evaluación				
	No Pertinente	Poco Pertinente	Pertinente	Bastante Pertinente	Muy Pertinente
Precisión de los objetivos			1	5	3
Adecuación de las actividades propuestas			3	2	4
Coherencia didáctica			1	3	5
Viabilidad de implementación			1	3	5
Relevancia curricular				2	7
Innovación pedagógica			1	4	4
Adaptabilidad				5	4
Motivación del estudiante				4	5
Evaluación del aprendizaje			1	5	3
Alineación con recursos disponibles			1	4	4

Fuente: elaboración propia

Los puntos de corte estimados se presentan en la tabla 2. A partir de estos valores, se evaluó la pertinencia de cada uno de los enunciados al comparar su valor N-P con los puntos de corte y los límites de rango correspondientes a cada categoría.

Tabla 2. Determinación de imágenes por la curva normal estándar inversa y los puntos de corte

Criterio	Categorías de evaluación					Promedio	N-P
	No Pertinente	Poco Pertinente	Pertinente	Bastante Pertinente	Muy Pertinente		
Precisión de los objetivos	-3.500	-3.500	-1.221	0.431	3.500	-0.858	0.858
Adecuación de las actividades propuestas	-3.500	-3.500	-0.431	0.140	3.500	-0.758	0.758
Coherencia didáctica	-3.500	-3.500	-1.221	-0.140	3.500	-0.972	0.972
Viabilidad de implementación	-3.500	-3.500	-1.221	-0.140	3.500	-0.972	0.972
Relevancia curricular	-3.500	-3.500	-3.500	-0.765	3.500	-1.553	1.553
Innovación pedagógica	-3.500	-3.500	-1.221	0.140	3.500	-0.916	0.916
Adaptabilidad	-3.500	-3.500	-3.500	0.140	3.500	-1.372	1.372
Motivación del estudiante	-3.500	-3.500	-3.500	-0.140	3.500	-1.428	1.428
Evaluación del aprendizaje	-3.500	-3.500	-1.221	0.431	3.500	-0.858	0.858
Alineación con recursos disponibles	-3.500	-3.500	-1.221	0.140	3.500	-0.916	0.916
Punto de Corte	-3.500	-3.500	-1.825	0.024	3.500		

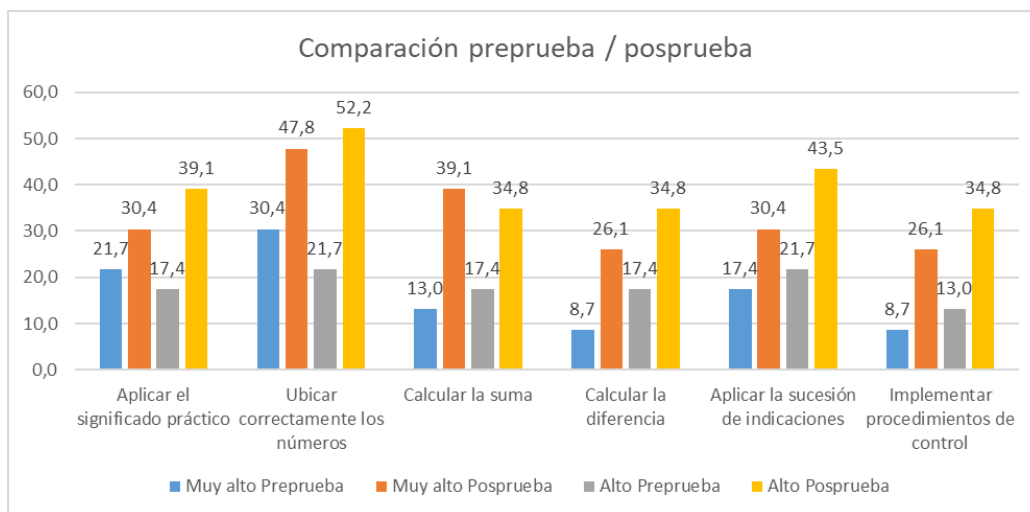
Fuente: elaboración propia

La valoración de los expertos destacó además que la estrategia muestra un adecuado nivel de coherencia con los principios didácticos del aprendizaje basado en juegos, incorporando elementos como la activación de la atención y la aplicación práctica de conceptos, lo cual es muestra de un enfoque pedagógico adecuado sobre la base de evidencia científica y en consonancia con buenas prácticas educativas.

Los expertos expresaron además su valoración de las potencialidades de la estrategia para mejorar el aprendizaje de los estudiantes, lo que respalda su utilidad en el contexto educativo. Además, valoraron la disposición a recibir retroalimentación y las mejoras continuas en la estrategia, destacando la importancia de la adaptabilidad y la capacidad de respuesta.

Con posterioridad a la validación por expertos de la estrategia de aprendizaje basado en juegos elaborada y de la correspondiente mejora a partir de los señalamientos y recomendaciones emitidas, fue implementada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática del quinto año. Finalmente, se procedió a determinar el nivel de desarrollo de las habilidades de cálculo escrito de adición y sustracción de número de tres y cuatro cifras en los estudiantes de la muestra en un estudio posprueba. Como instrumento se aplicó una prueba estructurada destinada a los estudiantes de quinto año que explora los niveles de desarrollo de las habilidades de cálculo escrito de adición y sustracción. Los resultados alcanzados en la posprueba a partir de comparar los niveles Muy alto y Alto alcanzados por los estudiantes en ambas mediciones se sintetizan en el gráfico que se presenta en la figura 7.

Figura 7. Comparación de los niveles Muy alto y Alto alcanzados por los estudiantes en la preprueba y la posprueba



Fuente: elaboración propia

Al comparar los resultados alcanzados en las mediciones preprueba y posprueba considerando para ello los niveles Muy alto y Alto alcanzados por los estudiantes en ambas mediciones, se sintetiza que se ha logrado una transformación positiva en los estudiantes de la muestra fundamentalmente en los indicadores asociados con aplicar el significado práctico de las operaciones de adición y sustracción, ubicar correctamente los números de forma vertical en correspondencia con el sistema de posición decimal, calcular la suma de números naturales de tres y cuatro cifras, y aplicar la sucesión de indicaciones de carácter algorítmico para calcular.

La consideración de estos efectos permite demostrar la validez interna de la estrategia de aprendizaje basado en juegos diseñada e implementada avalando su pertinencia para promover la adquisición de conocimientos y el desarrollo de capacidades cognitivas superiores en los estudiantes. La estrategia dinamiza las sesiones de enseñanza-aprendizaje con carácter lúdico y favorece la internalización de habilidades y hábitos de autocontrol.

Conclusiones

El aprendizaje del cálculo con números naturales tiene una significación muy especial, dado que constituye el núcleo básico sobre el cual se construye la compleja red de conocimientos y habilidades matemáticas que asimilará el escolar en los grados posteriores. El objetivo del presente trabajo consistió en proponer una estrategia de aprendizaje basado en juegos para el desarrollo de habilidades de cálculo escrito de adición y sustracción de número de tres y cuatro cifras en los estudiantes del quinto año de la escuela de educación general básica Sergio Núñez.

Se desplegó una investigación de tipo explicativa con un diseño preexperimental, lo cual implicó una aproximación conceptual y operacional a la idea a defender y sus variables con vistas a su verificación en las condiciones del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La caracterización del nivel de desarrollo de las habilidades de cálculo escrito de adición y sustracción de número de tres y cuatro cifras en la etapa inicial de la investigación denotó un aceptable nivel de desempeño por parte de los estudiantes para ubicar correctamente los números a calcular, se identificaron insuficiencias para adicionar y sustraer números naturales de tres y cuatro cifras, lo cual se sustenta en el insuficiente dominio para identificar y resolver el ejercicio básico correspondiente, aplicar la sucesión de indicaciones de carácter algorítmico para calcular, así como la no aplicación sistemática de procedimientos de control.

Para contribuir a la solución de la problemática identificada, se diseñó e implementó una estrategia dirigida a orientar la actividad del docente para la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo escrito de adición y sustracción de número de tres y cuatro cifras en el quinto año, mediante actividades de aprendizaje basado en juegos como método en la planificación microcurricular del docente.

La validación de la estrategia elaborada mediante el criterio de expertos y la aplicación de una posprueba a los estudiantes permite demostrar la validez interna de la misma avalando su pertinencia para promover la adquisición de conocimientos y el desarrollo de capacidades cognitivas superiores en los estudiantes.

Referencias

- Abala-Vargas, S. A., Ardila-Segovia, D. A., García-Mora, L. H., & Benito-Crosetti, B. L. D. (2020). Aprendizaje Basado en Juegos (GBL) aplicado a la enseñanza de la matemática en educación superior. Una revisión sistemática de literatura. *Formación universitaria*, 13(1), 13-26.
- Bueno, J. A. R. (2016). Aprendizaje basado en juegos. Juegos y juguetes en la vida social: IX Jornadas nacionales de ludotecas. *Ponencias y comunicaciones*, 139-152.
- Caballero, I. J. (2021). La consulta como método de investigación en el III perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación. *Ciencias Pedagógicas*, 14(2)187-197
- Espinoza, D. T. (2022). *El aprendizaje basado en juegos de mesa para la enseñanza de la matemática* (Master's thesis, Quito: Universidad Tecnológica Indoamérica).
- Franco-Mariscal, A. J., & Sánchez, P. S. (2019). Un enfoque basado en juegos educativos para aprender geometría en educación primaria: Estudio preliminar. *Educação e Pesquisa*, 45.
- González-Grandón, X., Chao, C., & Patiño, H. (2021). El juego en la educación: una vía para el desarrollo del bienestar socioemocional en contextos de violencia. *Revista latinoamericana de estudios educativos*, 51(2), 233-269.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill México.
- Illescas-Cárdenas, R. C., García-Herrera, D. G., Erazo-Álvarez, C. A., & Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Aprendizaje Basado en Juegos como estrategia de enseñanza de la Matemática. *Cienciamatria*, 6(1), 533-552.
- Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Revista electrónica de investigación educativa*, 20(1), 38-47.
- Muñiz-Rodríguez, L., Alonso, P., & Rodríguez-Muñiz, L. J. (2014). El uso de los juegos como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas: estudio de una experiencia innovadora. *Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 39, 19-33.

- Padilla, N., Collazos, C. A., Gutiérrez, F. L., & Medina, N. (2012). Videojuegos educativos: Teorías y propuestas para el aprendizaje en grupo. *Ciencia e ingeniería neogranadina*, 22(1), 139-150.
- Piñeiro-Otero, T., & Costa-Sánchez, C. (2015). [ARG (juegos de realidad alternativa). Contribuciones, limitaciones y potencialidades para la docencia universitaria]. *Comunicar*, 44, 141-148. <https://doi.org/10.3916/C44-2015-15>
- Pons, L., & de Soto, I. S. (2020). Evaluación de una propuesta de aprendizaje basado en juegos de rol llevada a cabo en la asignatura de Cultura Científica de Bachillerato. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 19(39), 123-144.
- Salazar, C. M. R., & Salazar, C. R. R. (2021). Juegos didácticos en el aprendizaje de matemática. *Horizontes. Revista de Investigación En Ciencias de La Educación*, 5(18), 391-404.
- Santiesteban, F. R., Arias, I., & Carbonell, M. (2019). Apuntes sobre el desarrollo de habilidades en el cálculo escrito con números naturales en el tercer grado de la escuela primaria. *Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo*, (marzo).
- Zabala-Vargas, S. A., Ardila-Segovia, D. A., García-Mora, L. H., & Benito-Crosetti, B. L. D. (2020). Aprendizaje Basado en Juegos (GBL) aplicado a la enseñanza de la matemática en educación superior. Una revisión sistemática de literatura. *Formación universitaria*, 13(1), 13-26.