




La Estrategia de emplear el error como herramienta para el aprendizaje

The Strategy of using error as a tool for learning

^{a*}Aureliano Mendoza-Ramírez, ^bSonia Maritza Mendoza-Lizcano, ^cAlejandra María Serpa-Jiménez

 ^{a*}Magister en Educación Matemática, aurelianomendoza0782@gmail.com, Secretaria de Educación Departamental Norte de Santander, Cúcuta, Colombia

 ^b Doctor en Educación, soniamaritz@ufps.edu.co, Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia

 ^c Magister en Práctica Pedagógica, alejandramariasarpa@ufps.edu.co, Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia

Recibido: Junio 22 de 2021 **Aceptado:** Octubre 15 de 2021

Forma de citar: A. Mendoza-Ramírez, S.M. Mendoza-Lizcano y A. M. Serpa-Jiménez “La Estrategia de emplear el error como herramienta para el aprendizaje”, *MundoFesc*, vol. 12, no. 23, pp. 42-55, 2022

Resumen

Corresponde a una investigación con enfoque cualitativo el cual empleó la metodología fenomenológica teniendo en cuenta sus respectivas fases: (a) Descripción del fenómeno (b) Búsqueda de múltiples perspectivas. (c) Búsqueda de la esencia y la estructura. (d) Constitución de la significación. (e) Suspensión de enjuiciamiento y (f) Interpretación del fenómeno. El objetivo de esta estrategia es emplear el error como herramienta para el aprendizaje de los estudiantes del grado quinto. Los participantes están conformados por ocho (8) estudiantes de grado quinto del C.E.R. Domingo Savio Municipio del Tarra. El instrumento para la recolección de información es La Estrategia que emplea el error como herramienta para el aprendizaje, la cual está diseñada a partir de preguntas relacionados con la resolución de problemas matemáticos estudiados con frecuencia en los contenidos del grado quinto. Como parte del proceso de validación del instrumento se realiza una prueba piloto y posteriormente la validado por juicio de expertos. Para el análisis e interpretación de la información se realiza el proceso de categorización y se obtienen los hallazgos de la investigación. La estrategia se basa en clasificación de los errores planteada por Radatz; se ha evidenciado dificultad en la transposición del lenguaje empleado para describir situaciones en el contexto a el lenguaje matemático, así como los asociados a un aprendizaje deficiente de los conceptos y a la interpretación de símbolos matemáticos. Se concluye que la aplicación de la estrategia ha permitido que los estudiantes aprendan a trabajar en equipo, mejoren su desempeño cuando desarrollan trabajo dirigido apoyado con sus apuntes de clase y a participar de forma activa superando el temor que les ocasiona el no saber la respuesta a una pregunta o al dar una respuesta desacertada.

Palabras Clave: Aprendizaje, Error como herramienta, Estrategia, Matemáticas, Solución de problemas.

Autor para correspondencia:

*Correo electrónico: aurelianomendoza0782@gmail.com



Abstract:

It corresponds to a research with a qualitative approach which employed the phenomenological methodology taking into account its respective phases: (a) Description of the phenomenon (b) Search for multiple perspectives (c) Search for essence and structure (d) Constitution of significance (e) Suspension of judgment and (f) Interpretation of the phenomenon. The objective of this strategy is to use error as a tool for the learning of fifth grade students. The participants are made up of eight (8) fifth grade students of the C.E.R. Domingo Savio Municipality of El Tarra. The instrument for the collection of information is the Strategy that uses error as a tool for learning, which is designed based on questions related to the resolution of mathematical problems frequently studied in the contents of the fifth grade. As part of the validation process of the instrument, a pilot test was carried out and later validated by expert judgment. For the analysis and interpretation of the information, the categorization process is carried out and the research findings are obtained. The strategy is based on the classification of errors proposed by Radatz; difficulty has been evidenced in the transposition of the language used to describe situations in the context to mathematical language, as well as those associated with a deficient learning of concepts and the interpretation of mathematical symbols. It is concluded that the application of the strategy has allowed students to learn to work in teams, to improve their performance when they develop directed work supported by their class notes and to participate actively, overcoming the fear caused by not knowing the answer to a question or giving a wrong answer.

Keywords: Learning, Error as a tool, Strategy, Mathematics, Problem-solving.

Introducción

Es de destacar como desde inicios del siglo XXI se ha empezado a estudiar la importancia del error como una herramienta didáctica, y que actualmente se presenta a los docentes como una estrategia a ser empleada en su práctica docente.

El estudio “El Uso Del Error Como Mediador Cognitivo Para El Aprendizaje De La Adición De Fracciones Aritméticos Positivos” realizado por [1] describe y analiza el proceso cognitivo en la ciudad de Cartagena generado en el aprendizaje de la adición de fraccionarios aritméticos positivos de un estudiante del octavo grado. Se emplea el enfoque cualitativo mediante un diseño de estudio de caso, con una guía de entrevista semiestructurada en las etapas de la didáctica socrática, y observación directa. Concluye que el estudiante excedió el error matemático que corresponde a sumar numerador con numerador y denominador con denominador, ya que consigue obtener un cambio relevante en el aprendizaje de la suma de fracciones, al examinar la utilización del error como mediador cognitivo.

La investigación realizada por [2] y titulada “Estrategias lúdico matemáticas para potenciar el pensamiento lógico matemático de niños (as) del grado preescolar en el plantel educativo oriental # 26” resulta interesante para el estudio de la estrategia de emplear el error como una herramienta debido a que evidencia que algunas estrategias tienen una contribución positiva al desarrollo lógico matemático de los estudiantes, de igual manera también indica que existen algunas estrategias que tienen el efecto contrario. Por esta razón la presente investigación tiene presente que la estrategia debe ser cuidadosamente planeada, aplicada y evaluada.

“El error como estrategia didáctica en la enseñanza de la matemática de los estudiantes de décimo año de educación básica del colegio nacional primero de abril de la ciudad de Latacunga” es el título de la investigación realizada por [3], el autor emplea tanto la modalidad de bibliográfica documental como la modalidad de campo. En su investigación cuantitativa el autor parte de la hipótesis que el utilizar el error como una estrategia didáctica permite mejorar el proceso de enseñanza de las

matemáticas de los estudiantes del grado décimo de educación básica. Es justamente el planteamiento de esta hipótesis la que hace que este trabajo de investigación sea considerado relevante.

Al finalizar su trabajo de investigación [4] infiere que el uso de estrategias didácticas en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas influye en el rendimiento académico de los estudiantes y, por lo tanto, se concluye que es fundamental que los docentes implementen estrategias innovadoras que permitan el desarrollo cognitivo y habilidades matemáticas de los estudiantes. Lo anterior permite inferir que, las estrategias didácticas de enseñanza y aprendizaje posibilitan que los estudiantes analicen, reflexionen y comprendan

Por su parte [5] realiza una investigación de enfoque mixto en la cual Asocia variables para buscar relacionar el uso de una estrategia didáctica con el rendimiento en Matemática. Se realiza en la institución educativa Carlos Pérez Escalante sede Marco Fidel Suárez ubicada en el municipio de Cúcuta Norte de Santander, y es titulada “Implementación de una estrategia pedagógica para mejorar la atención en los estudiantes del grado cuarto de básica primaria”. La estrategia pedagógica emplea el programa de estimulación cognitiva de CogniFit. Concluyo que el emplear nuevos métodos didácticos aumentan la motivación de los estudiantes. La conclusión de este trabajo de investigación es considerada por los investigadores un importante factor a ser considerado.

“Errores y dificultades en la resolución de problemas algebraicos” es el título de la investigación realizada por [6] en la Institución Educativa Misael Pastrana Borrero de la ciudad de Cúcuta. Esta investigación tiene en cuenta tanto los conceptos previos como las experiencias previas de aprendizaje de los estudiantes, para identificar los errores y dificultades en la resolución de problemas de algebra. En su marco teórico para clasificar la tipología

de errores se basa en lo planteado en el año 2010 en el estudio de García Suárez y, por otra parte, el enfoque de Di Blasi Regner y Otros es tenido en cuenta para clasificar las dificultades

Tener en cuenta el error como parte del proceso del aprendizaje, no solo alusivo a las áreas de conocimiento y la a ciencia, sino como parte significativa de la vida. Al tiempo que posibilita al docente realizar una autorreflexión personal de los métodos empleados que admitan desarrollar las capacidades y habilidades cognitivas en los estudiantes.

El considerar el error como una herramienta de enseñanza, donde es ineludible la participación del docente en la comprensión del mismo.; no es suficiente que el docente presente errores, deliberadamente, sino que estos deben estar entendidos y referidos dentro de un contexto matemático, como es la búsqueda de la resolución de problemas.

[7] considera Los errores vistos como una herramienta en el proceso de aprendizaje de los estudiantes está relacionado con opiniones y las emociones negativas que existen hacia las matemáticas, pero los errores se pueden convertir al aula de clase en un ambiente de transformación en la que se pueden contextualizar los contenidos; [8] comenta que en el caso de aula virtual ha identificado que los estudiantes al realizar la observar los ejercicios previamente resueltos por ellos logran identificar y corregir sus errores aumentando la motivación por aprender matemáticas .

Esta investigación se realiza pensando en la manera de contribuir positivamente con la formación de estudiantes reflexivos, que asuma el reto de forjar el nuevo conocimiento, que logren integrar la teoría y la práctica, todo esto a través de la interacción entre ideas expuestas, respuestas y preguntas tanto por los docentes como por los estudiantes compartiendo y la oportunidad de cometer el error y saber aprender del mismo.

Es el docente en última instancia quien propicia el cambio, quien trasciende este hecho, iniciado en el aula de clase a toda la comunidad educativa.

La importancia de la investigación está centrada en el diseño de una estrategia didáctica, resultado de la reflexión del que hacer del docente en el aula de clase, quien busca la manera de mejorar y de optimizar los procesos de aprendizaje con sus estudiantes especialmente en lo relacionado a la resolución de problemas matemáticos, alejándose de las prácticas tradicionales de enseñanza y surgiendo de esta manera la propuesta del empleo del error como fuente de reestructuración en la adquisición del conocimiento.

Este proyecto de investigación pretende generar cambios significativos en el proceso del aprendizaje y no solo referido a la matemática, sino a cualquier área de saber, por lo que la concepción del error, emerge como potenciador del acontecer y practica educativa, [9] han estudiado otro aspecto importante como lo es el proceso de comunicación que se da entre el docente y los estudiantes en el aula de clase al dialogar en torno al error, encontrado una correlación positiva entre la comunicación y desarrollo del pensamiento matemático; por lo tanto puede utilizarse como una estrategia didáctica y herramienta poderosa para el aprendizaje, dado que desenfoca los objetivos estáticos y los reconduce al logro de competencias dentro del desarrollo potencial del estudiante, además, no está sujeto al número de veces que se acierta, sino que pretende ayudar a desarrollar, en los estudiantes diversa capacidades, producto de la flexibilización en el pensamiento, como la competencia imaginativa, reflexiva, crítica, que los catapulta a un estado de reinención auténtica.

Uniendo todas estas ideas, se puede pensar que el uso del error, puede ser una vía que conduzca a una continua búsqueda de la verdad por parte de los estudiantes, y donde el docente vuelve a ser la figura central de

la dinámica pedagógica, permitiendo que él asuma una nueva visión del proceso de enseñanza-aprendizaje y se inserte en la reconstrucción del saber ya construido, al tiempo que a los estudiantes los empodera como protagonistas en la conquista de su saber, más que un receptor del mismo.

Algunos de los trabajos previamente realizados que están relacionados con los errores y que aportan información que es considerada relevante por los autores para la presente investigación son los siguientes:

El estudio “El Uso Del Error Como Mediador Cognitivo Para El Aprendizaje De La Adición De Fracciones Aritméticos Positivos” realizado por [1] describe y analiza el proceso cognitivo en la ciudad de Cartagena generado en el aprendizaje de la adición de fraccionarios aritméticos positivos de un estudiante del octavo grado. Se emplea el enfoque cualitativo mediante un diseño de estudio de caso, con una guía de entrevista semiestructurada en las etapas de la didáctica socrática, y observación directa. Concluye que el estudiante excedió el error matemático que corresponde a sumar numerador con numerador y denominador con denominador, ya que consigue obtener un cambio relevante en el aprendizaje de la suma de fracciones, al examinar la utilización del error como mediador cognitivo.

Con el objetivo de fortalecer el desarrollo del pensamiento lógico matemático [2] se plantea y desarrolla la investigación titulada “Estrategias lúdico matemáticas para potenciar el pensamiento lógico matemático de niños(as) del grado preescolar en el plantel educativo oriental # 26”. La metodología contemplo realizar y aplicar una cartilla en la que se plantean algunas estrategias lúdico matemáticas, especialmente formuladas pensando en la edad y el grado escolar de los estudiantes, lo cual permitió la identificación y la clasificación de las estrategias lúdico matemáticas, las cuales inicialmente se considera que permiten la promoción del desarrollo lógico matemático integral en los estudiantes del grado

preescolar. El resultado de la investigación permite observar cuáles son las estrategias que se considera que contribuyen de forma positiva y cuáles las que se considera tienen una contribución negativa en la promoción del desarrollo lógico matemático en el grado preescolar.

Siguiendo los estudios anteriores, [3] se plantea como pregunta de investigación: ¿de qué forma en la enseñanza de la Matemática puede ser utilizado el error como estrategia didáctica? Esta es una investigación con enfoque cuantitativo y metodología correlacional causal que pretende estadísticamente relacionar dos variables, la primera es el uso de una estrategia didáctica y la segunda es el rendimiento en Matemática; para esto considera como población estudio a 150 personas (estudiantes y profesores de la institución) estudiantes de grado décimo de Educación Básica del Colegio Nacional “Primero de Abril” en el año escolar 2011 – 2012. Concluye haciendo la propuesta de realizar una planificación curricular que permita aplicar en Colegio Nacional “Primero de Abril” el error como estrategia didáctica, convencido que esta estrategia permitirá incrementar en la asignatura de Matemática el rendimiento académico.

Posteriormente, [4] realiza su tesis de maestría en Institución Educativa Margento, la cual cuenta con una población de 508 estudiantes, de los cuales se trabaja con una muestra de 22 estudiantes de séptimo grado. Este autor elige un enfoque mixto con metodología correlacional de diseño de campo no experimental. Esta investigación se titula “Estrategias didácticas en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Margento”. El instrumento para la recolectar la información correspondiente a datos cuantitativos es una encuesta, para la cual se crea un cuestionario conformado por treinta y cinco (35) ítems, al que se le realiza una prueba piloto con 12 estudiantes

que, no incluidos en la muestra, el coeficiente Alpha de Cronbach encontrado arroja un índice de confiabilidad de 0,996 para esta prueba piloto, que finalmente es validada por dos (2) jueces expertos. Para la recolectar la información de los datos cualitativos se emplea la observación directa respaldada por una lista de verificación y la revisión documental. Concluye que, entre las estrategias didácticas de enseñanza, el aprendizaje y el rendimiento académico influyen en las mejoras del rendimiento académico de los estudiantes existiendo una correlación estadísticamente significativa

Una estrategia pedagógica para mejorar la atención de los estudiantes es aplicada por [5], la metodología que lleva a esta estrategia contempla dos etapas, la primera corresponde a la elaboración y aplicación de talleres y la segunda a la utilización de la plataforma CogniFit, la cual permite el entrenamiento cognitivo y su respectiva evaluación, fue desarrollada por una empresa especializada en el sector de la investigación en salud. La muestra la conforman 38 estudiantes, de grado cuarto, de ambos géneros, de la institución educativa Carlos Pérez Escalante sede Marco Fidel Suárez. Concluye que al aplicar la estrategia se evidencian fortalezas en las pruebas internas realizadas por el colegio.

Para determinar los errores y las dificultades que presentan los estudiantes del grado once de la Institución Educativa Misael Pastrana Borrero de Cúcuta al enfrentarse a la solución de problemas algebraicos, [6] realiza una investigación bajo un enfoque cuantitativo con un diseño descriptivo. La población estuvo conformada por dos grupos de 65 sujetos muestrales. Para la recolección de información se aplica un instrumento que toma como referencia 12 preguntas de la prueba de matemática contenida en los cuadernillos de preguntas Saber 11 y la guía de orientación Saber 11 (ICFES 2017 y 2018) las cuales se organizaron en ítems de desarrollo, y se ajustaron la investigación. Adicionalmente se aplica una entrevista con 5 preguntas para identificar dificultades

al dar solución de problemas algebraicos. Concluye que los errores pueden deberse a experiencias previas de aprendizaje, mientras que la mayor dificultad está relacionada con los procesos de enseñanza.

A continuación, se presentan los dos conceptos fundamentales más significativos de la investigación, ya que en ellos se presentan algunos conceptos, características descripciones que permiten dar fundamentación teórica.

Estrategias Didácticas. Puede sugerir las habilidades que los docentes necesitan para utilizar diferentes procesos, técnicas y recursos para lograr las metas propuestas. [10] entiende por estrategia Didáctica a “la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje para la cual el docente elige las técnicas y actividades que puede utilizar a fin de alcanzar los objetivos de su curso” (p.27), Orienta el acercamiento del profesor para trabajar con los estudiantes, considerando aspectos tales como “el tipo de persona, de sociedad y de cultura de la institución educativa: Misión, la estructura curricular y las posibilidades cognitivas de los estudiantes”.

Para hacer esto, muchos factores deben ser considerados. Entre ellos pueden diferir la situación, el entorno, el nivel socioeconómico del alumno, los medios y recursos que influyen en gran medida en el proceso de aprendizaje del estudiante. Otra definición que puede describir tal concepto es la que proporciona [11] que las Estrategias Didácticas: “se refieren a planes de acción que pone en marcha el docente de forma sistemática para lograr unos determinados objetivos de aprendizaje en los estudiantes” (p.17). Estas estrategias implican la exploración progresiva de una meta planificada, comprometiéndose esta exploración con la realización de la misma meta, ya sea potenciando el aprendizaje de los estudiantes, modificando el comportamiento para optimizar el proceso, o potenciando el aprendizaje, se concluye que se decide si se fortalece o mejora el

desarrollo. de sus actividades

Para otros autores como [12] reitera que las estrategias didácticas, ya sea de enseñanza o de aprendizaje, se consideran: “un conjunto de actividades donde le dan sentido al desarrollo de las clases, las cuales son llevadas a cabo por un modelo pedagógico a través de técnicas que son orientadas hacia el sujeto donde se determinan lugares, recursos y objetivos” (p.37). Se establece, por tanto, para denotar un conjunto de elementos, un conjunto de elementos integrados con la intención expresa de dar sentido al proceso de enseñanza y aprendizaje cuando los hechos se potencian, potencian o integran

Estas estrategias se deben emplear conscientemente para que se logren los objetivos propuestos. En este caso, usamos el error con herramienta para resolver problemas matemáticos. Sin embargo, adicionalmente a esto es necesario activar a nivel cognitivo otros aspectos inherentes a procesos básicos y complejos, como la atención, el interés y la memoria

A esto, se tiene en cuenta que las estrategias didácticas, “permiten la integración de forma más progresiva de pensamiento, basadas en los contenidos curriculares y a través de la producción y conducción instruccional que sirven para impulsar un aprendizaje significativo” (p.9). Todo esto dado, desde: “la estimulación y de una enseñanza que se adecuen a las necesidades y experiencias previas a los educandos en el auto aprendizaje como instrumento de gran utilidad para la solución de los problemas” [11].

Por lo tanto, las estrategias deben ser adecuadas teniendo en cuenta la edad de los estudiantes para lograr un aprendizaje significativo. Tomar el error como herramienta es de gran ayuda tanto para los docentes como para los estudiantes cuando se considera dentro de una estrategia de enseñanza aprendizaje. La figura del docente como intermediario de

información y los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

En consonancia con lo anterior, los docentes son responsables de orientar a sus estudiantes de manera didáctica, reflejando el interés y la vocación docente por ayudar a sus estudiantes a construir su propio conocimiento, permitiéndoles comprender las reglas matemáticas, utilizando etapas de razonamiento lógico como clasificar, enumerar, organizar y rastrear. Ante esta explicación, [12] afirma que: El docente debe lograr nuevas estrategias con el objetivo, que el estudiante tenga un buen aprendizaje, basado en unas enseñanzas donde logre el objetivo de motivación, las cuales son: Crear un ambiente favorable en el aula, desempeñando nuevas actividades, estimulando el conocimiento hacia nuevos contenidos. (p.37)

El error como estrategia y oportunidad de aprendizaje. La importancia del uso de error como herramienta en el proceso de aprendizaje, es de prioritaria atención en estos momentos en la investigación educativa; [13] afirman que la utilización o uso de errores en las matemáticas es considerado como “una oportunidad de cuestionamiento y reflexión sobre las fortalezas y debilidades del estudiante a la hora de resolver problemas, así como una ayuda en la toma de decisiones de manera responsable en su vida” (p.34). La importancia de explotar los errores en el proceso de aprendizaje ha recibido mucha atención debido a que se ha enfocado en comprender el proceso de aprendizaje en sí mismo, en lugar de buscar resultados. Cuando se combinan un conjunto de modelos de aprendizaje, todos sirven para evaluar la relevancia de los errores como una buena estrategia docente además que reconoce sus esfuerzos educativos

Se sabe que, a lo largo del tiempo, a nivel del sistema escolar, los errores han sido reconocidos como indeseables o inaceptables y por lo tanto han sido evitados a toda costa

en el aula de clase al realizar procedimientos y utilizar métodos de resolución de problemas, según lo expresa [3], al referir que “El error ha sido visto tradicionalmente como un resultado sancionable, como un comportamiento o acto indeseable e incluso prohibido” (p.25), No sólo en la búsqueda de resultados, sino en la importancia de los procesos que forman la base de la producción de tales fines, conduce a una subestimación del valor agregado que puede traer el hecho de esa comprensión.

Esto muestra claramente cómo se comporta este fenómeno pedagógico dentro de la relación docente-estudiante. De ello, se puede inferir que el significado que los estudiantes puedan estar dando al error, es un aspecto que no ha sido ampliamente estudiado, de acuerdo a lo expresado por Mayorga (2018). Ahora bien, en torno al paradigma conductista las mismas propuestas han catalogado al error como “indeseable” por sus efectos perjudiciales en el aprendizaje del estudiante, pues según este paradigma podría convertirse en una manera de inducir a los estudiantes a realizar resoluciones de problemas de manera equivocada, por lo que siempre se ha buscado evitarlo, eliminarlo y no permitir que ocurra el error.

Al respecto, [3] señala que tales juicios del error operan bajo el supuesto o pensamiento implícito que conllevan a un castigo. “De ahí que la transcendencia de reflexionar sobre los errores en la enseñanza-aprendizaje, está en el cambio de paradigma que ello comporta. De priorizar los resultados pasamos a priorizar el contexto y el proceso” (p. 27). Los resultados están verificando experimentalmente que las realidades escolares, como contextos, reflejan cada vez más aquellos factores, en que el proceso se ha desvinculado de la realidad de los estudiantes, manifestándose en ellos, culpabilidad, incapacidad, incompetencia, baja autoestima, afectando el desempeño y motivación de los estudiantes; el error ha sido manejado en el sistema escolar sólo

como una manera emitir juicio y ejercer control sobre los estudiantes.

En situaciones de la vida real los estudiantes deben enfrentan esta realidad [14] dice que cuando se enfrentan con el hecho de incurrir en un error, en la escuela y específicamente en el aula de clase, lamentablemente se dan comentarios que les hacen sentirse humillados, avergonzados y deseo de desaparecer ellos se visualizan como personas de poco valor, con deficiencias para el aprendizaje, por lo tanto, es un factor de baja motivación. El error visto como una herramienta puede permitir la innovación y el cambio. En este sentido, se prefiere cambiar su concepción para ubicarlo en los procesos de aprendizaje empírico subyacentes, como la oportunidad, la facilitación y estrategia didáctica.

Ahora bien, [15] opina que las teorías del aprendizaje, las más relevantes en la actualidad, consideran el error de diferentes maneras (p.71), por ejemplo, el conductismo como teoría se considera el error como una deficiencia del conocimiento del estudiante que el docente debe corregir. Mientras que en el constructivismo se considera el error como el producto de la puesta en juego de un conocimiento en un contexto que no corresponde. Por lo tanto, es concebible que se haya cometido el error y afinado su interpretación para entender el proceso de aprendizaje del estudiante.

Es importante aclarar, como señalan [13] la idea de que el error “no se debe confundir al error con ignorancia, aun en el caso de que a veces el primero procede de la segunda. La ignorancia es una falta de conocimiento, el error supone un conocimiento previo acerca del cual hay error” (p.25), esto prueba que el estudiante debe saberlo todo o que en el intento de la primera fuerza, debe triunfar la actividad, el acto de educar o su respuesta . . . , afirmando que no se trata de ignorancia, ignorancia, incapacidad para percibir, sino añadiendo una serie de emociones contradictorias de querer afianzar el propio conocimiento y aceptar una posición

individual para seguir aprendiendo. Esto confirma la idea de que el error supone un rango mínimo de conocimiento, a partir del cual comienza a seguir creciendo en su comprensión, podemos decir que el error ya es una forma de conocimiento y es la base para seguir construyéndolo.

Así, una visión amplia de cómo el error como herramienta didáctica puede ayudar a encontrar sentido y significado a la situación problema contextualizada, vinculando la teoría con la práctica. El estudiante puede reflexionar sobre sus acciones educativas de acuerdo con la realidad en que vive, viendo en los errores un medio para comprender mejor los hechos de la vida. Para ello [15] afirma que una teoría como el constructivismo que busca crear una visión nueva, innovadora y revolucionaria de la realidad, basada en la comprensión del error es una gran oportunidad para seguir aprendiendo: “se busca que los nuevos conocimientos surjan de situaciones que desequilibren el conocimiento del sujeto porque sus estructuras cognitivas no le permiten abordar adecuadamente la situación” (p.71); y de ahí la oportunidad de usarlo en contexto.

Estas exposiciones confirman el argumento válido y potencial de que el error debe ser utilizado por los maestros como una forma, un medio para llevar a cabo la conducta educativa. Esto supone un cambio, o una modificación radical, en los mapas mentales de lo que ha ido mal en el funcionamiento escolar, hasta ahora, y esto brinda una oportunidad para revertir la acción, desde los currículos hacia formas de evaluación en las que se abre la posibilidad de un nuevo patrón. surge, el uso consciente del error y está diseñado para evaluar el error como parte de la práctica del proceso de aprendizaje, donde cometer errores se convierte en la única forma de progresar en el proceso y formación de personas, individuos y profesiones.

Por lo tanto, los docentes deben empezar a

identificarse con esta nueva concepción del error para adaptarse a las situaciones de aprendizaje, experiencia y enseñanza. [16] señala que en algunas de las suposiciones falsas que hacen los docentes se encuentra idea de solo valoración de la instrucción, cuyo foco está en los resultados “un resultado correcto es indicio de un proceso correcto” (p.95); Con esta interpretación, se entiende que es necesario un cambio en el esquema o representación mental, para que pueda adaptarse al proceso y no al resultado como una estrategia de aprendizaje.

Materiales y métodos

Se trata de una investigación con un enfoque cualitativo el cual de acuerdo a [17], utilizando conceptos que capturan el significado de los eventos y utilizan sus descripciones para aclarar muchos aspectos del concepto en lugar de utilizar las definiciones de operación. Mas específicamente se empleó la metodología fenomenológica, entendida por [18] como la ciencia que describe “estructuras esenciales de la conciencia” que no busca describir un fenómeno sino descubrir científicamente su naturaleza útil y válida. Otra definición la aportan [19] quienes consideran la concepción fenomenológica se enfoca en las experiencias personales subjetivas de los participantes (p.515). En este sentido, la función del diseño fenomenológico es buscar las razones internas del individuo que le permitan dar sentido a las experiencias a las que ha sido sometido, como su desempeño en la enseñanza de las matemáticas.

Los participantes están conformados por ocho (8) estudiantes que fueron seleccionados de manera intencional para garantizará la recolección de la información cumpliendo con la característica de ser estudiantes de grado quinto del C.E.R. Domingo Savio Municipio del Tarra que están involucrados directamente en el proceso de aprendizaje de la matemática. Para el proceso de esta investigación cada uno de ellos le fue asignado un código

para garantizar preservar su identidad. De acuerdo a [20] los participantes son un todo sistémico con vida propia, como es una persona, una institución, una etnia, un grupo social, entre otros.

En este caso concretó para la recolección de la información se interactuó con los participantes en el contexto de investigación, de tal modo, que se analizan los fenómenos directamente, haciendo hincapié en la necesidad de apreciar las realidades al espacio específico donde se realiza la investigación. Catalogándose como una investigación de campo, que para [21] “consiste en la recolección de datos, directamente de la realidad donde ocurren los hechos. Estudia los fenómenos en su ambiente natural” (p.97).

El instrumento está diseñado a partir de una serie de preguntas relacionados con la resolución de problemas matemáticos estudiados con frecuencia en los contenidos del grado quinto. Consta de cuatro (4) enunciados cada uno de ellos con una, dos o tres preguntas, en las cuales el estudiante debe construir la respuesta. Para comprobar que el instrumento está diseñado para brindar seguridad cuando se aplica a los participantes, se realiza una prueba piloto

El instrumento aplicado es un cuestionario previamente validado por juicio de expertos. En este sentido, [22], plantea que, entre las pruebas de evaluación cualitativa, se encuentran las preguntas abiertas y de aplicación no estándar, las entrevistas abiertas, el proceso de observación participante, el análisis de contenido, los procedimientos grupales como los grupos de discusión, los grupos nominales, los foros. Además, por [22], proponen diferentes tipos y clasificaciones de herramientas de evaluación, en las que distinguen pruebas encuesta, herramientas constructoras de respuestas (donde las respuestas deben construirse por los estudiantes).

Para el análisis e interpretación de la información recolectada en el instrumento,

sin que se produzca alteración alguna, se clasifica los aspectos relacionados con el objetivo general de la investigación y así se obtienen los hallazgos de la investigación. La categorización es descrita por Martínez (2013) como el proceso práctico de realizar una clasificación que se inicia con la transcripción de la información, luego se divide el contenido en secciones o unidades temáticas, y finalmente se conceptualiza, o si es el caso se codifica mediante un término o una expresión breve. Se han tenido en cuenta las siguientes fases de la investigación fenomenológica estableciéndolas por [24]: (a) Descripción del fenómeno (b) Búsqueda de múltiples perspectivas. (c) Búsqueda de la esencia y la estructura. (d) Constitución de la significación. (e) Suspensión de enjuiciamiento y (f) Interpretación del fenómeno.

La Estrategia de emplear el error como herramienta para el aprendizaje.

Dentro del contexto educativo, bajo las directrices del docente están la participación y el compromiso de las acciones que se desarrolla dentro del aula de clase, Para ello, es fundamental implementar mecanismos que ayuden a los docentes a mejorar el rendimiento educativo y a los estudiantes a potenciar el desarrollo cognitivo, mejorando la calidad académica

Esta idea se perseguirá para interesar a los encargados de orientar el proceso educativo matemático en una mayor comprensión y compromiso para el logro de metas individuales y colectivas donde es importante implementar estrategias didácticas innovadoras. Influyendo en el aumento de oportunidades para aprender procesos matemáticos.

Vale destacar, que, dentro del esquema educativo, el docente juega un papel importante, al contribuir en la transformación del estudiante y por lo tanto de la sociedad. Se requiere que el docente sea un guía y fomenta la utilización de métodos, técnicas y estrategias que

fortalecen aquellos procesos en los que se manifiestan debilidades académicas y requerimientos que se precisan ser tenidos en cuenta; es aquí donde el docente debe enfrentar con propiedad, la situación actual de aprendizaje con sus estudiantes, para adelantar procesos formativos integrales del estudiante.

Es importante entender que, al recomendar estrategias didácticas para la enseñanza de las matemáticas, estas estrategias deben ser fáciles de enseñar y fáciles de aprender, ya que se convierten en valiosas herramientas cognitivas que fortalecerán a los estudiantes al momento de comprender un texto, de adquirir conocimientos o de dar solución a problemas. [25] reconocen la importancia de trabajar la solución a problemas contextualizados con los estudiantes en el aula de clase debido a que se corresponde como una gran fortaleza para su futuro

El objetivo de esta estrategia es emplear el error como herramienta para el aprendizaje de los estudiantes del grado quinto, del C.E.R. Domingo Savio Municipio del Tarra. Las siguientes son las acciones pedagógicas que esta comprende: a) Trabajo colaborativo: como forma de apoyo a los estudiantes de bajo rendimiento, b) Trabajo dirigido y de apoyo mediante apuntes previos dados en clase, c) Considerar dificultades, comprender errores cometidos, permitir todos los estudiantes a contribuir, d) Participación activa, cohesión de los estudiantes en el proceso y desarrollo de actividades y e) Crea estimulación continua a través de factores de refuerzo positivo para mantener un ambiente positivo, proactivo, vibrante y emocionante en el aula.

Con base en lo descrito, la estrategia presenta varias alternativas a la resolución de los errores identificados en los estudiantes de grado quinto, clasificadas según la taxonomía de Radatz, útiles para desarrollar habilidades de pensamiento lógico, descubrir nuevos conocimientos e identificar formas fáciles de absorber nuevos contenidos en una forma divertida y

retroactiva de mejorar el aprendizaje lógico-matemático.

La estrategia tiene en cuenta la clasificación de la categoría de error realizada por Radatz. La primera categoría son los errores debidos a las deficiencias en el manejo de algoritmos hechos básicos procedimientos símbolos y conceptos matemáticos. Para esta categoría se plantea la realización de ejercicios matemáticos contextualizados relacionados con la adición. Se da a los estudiantes las siguientes indicaciones: 1) leer minuciosamente el problema e interpretar de manera lógica 2) registrar los datos numéricos 3) plantear y ejecutar la operación del cálculo 4) analizar la pregunta formulada para responder con precisión

Los errores que se dan debido a dificultades en el lenguaje al momento de emplear conceptos símbolos y vocabulario matemático y al relacionar el lenguaje cotidiano con el lenguaje matemático corresponden a la segunda categoría. La estrategia consistió en la presentación de ecuaciones, debido a que son una herramienta para modelar situaciones problema y poder darles solución. Se solicita al estudiante que identifique en cada ecuación según corresponda a lo señalado si se trata de variables, constantes, coeficientes o términos. Previamente se realiza con los estudiantes una actividad en mesa redonda con la finalidad de hacer lectura en voz alta de diferentes ecuaciones que se les presentan al tiempo que se va con ellos interpretando lo que representan los signos (+ aumentado, - disminuido, * multiplicado o ÷ dividido)

La aplicación de un procedimiento adecuado a los ejercicios matemáticos que se plantean, es la forma en que se trabaja la tercera categoría de error la cual corresponde a los errores debidos al estudio de reglas o estrategias similares en contenidos diferentes. Se plantean a los estudiantes situaciones problema contextualizados acordes a su edad y grado de formación académica, relacionados con el máximo común divisor y con el mínimo

común múltiplo, ellos deben identificar cuál es el procedimiento adecuado en cada caso; se les pide que lean el enunciado y que posteriormente lo deduzcan. Esta actividad la realizan en el aula de clase organizados en grupos de tres integrantes.

En la cuarta categoría en la cual se estudian los errores debidos a dificultades para obtener información espacial, la estrategia consiste en que los estudiantes representen de forma acertada información espacial de una situación matemática o problema geométrico.

La actividad consiste organizar grupos de tres integrantes, los cuales deben desarrollar la guía suministrada por el docente la cual contiene espacios en blanco para que los estudiantes realicen las gráficas geométricas que se les solicitan, de igual manera contienen representaciones gráficas de diferentes tipos de ángulos, posteriormente las representaciones muestran gráficos en los cuáles deben ser identificadas formas geométricas, especialmente los triángulos y mencionar si se trata de agudos rectos obtusos o llanos; posteriormente en la socialización promover la participación de un representante de cada uno de los grupos el cual debe argumentar la respuesta seleccionada

Resultados y discusión

Como resultado del instrumento de apoyo para recolectar la información se hallaron las siguientes categorías *El error percibido como un obstáculo por los estudiantes*: la evidencia de la existencia de un error ocasiona indiferencia ante las estímulos o incentivos que ofrezca el docente para continuar trabajando, los estudiantes consideran que no son capaces de continuar a pesar de brindarse la orientación correspondiente. *Sentimientos que son consecuencia de caer en un error*: Los sentimientos que con mayor frecuencia se identificaron en los estudiantes al indicarles la presencia de un error en sus procedimientos son

impotencia, rabia, desánimo y miedo, Se han escuchado expresiones que manifiestan muy baja autoestima al considerarse como poco inteligentes. *Como enfrentan el error los estudiantes*: Es frecuente escuchar “me bloqueé” expresión empleada a manera de excusa por un error cometido. Guardar silencio sin realizar pregunta alguna algunos con postura de estar recibiendo un regaño y otros con postura corporal retadora, la risa nerviosa es otra reacción frecuente. Muy pocos estudiantes toman la iniciativa de solicitar la retroalimentación correspondiente

La estrategia de emplear el error como una herramienta está planteada a partir de la clasificación de los errores presentada por Radatz, y en su aplicación se ha evidenciado que existencia de la dificultad en la transposición del lenguaje empleado para describir situaciones en el contexto a el lenguaje matemático.

De igual manera la aplicación de la estrategia ha permitido identificar que los errores que se presentan con mayor frecuencia son los que están asociados a un aprendizaje deficiente de los conceptos y a la interpretación de símbolos matemáticos; en el caso de las dificultades al realizar la lectura de expresiones matemáticas principalmente se observaron por escaso vocabulario y él no reconocimiento de la relación del lenguaje cotidiano con el lenguaje matemático. Los errores que son poco frecuentes son aquellos relacionados con procedimiento de asociación, inferencia y de asimilación especialmente cuando se emplean gráficas. Sería interesante poder trabajar una estrategia que emplee el error como herramienta utilizando materiales concretos.

En un primer momento los estudiantes se cohíben de hacer aportes y de compartir con sus compañeros los errores que van identificando, pero la intervención del docente es fundamental para dar motivación y confianza a que los estudiantes se expresen e inicien a preguntar el porqué

de los diferentes procesos matemáticos, permitiendo en ellos un aprendizaje significativo.

Conclusiones

Si el estudiante conceptualiza y apropia el error como una oportunidad de aprendizaje y deja de verlo como un obstáculo, estará fortaleciendo su motivación y le permitirá elevar su autoestima. Asimismo, se evidencia que los temores que se manifiestan de diferente manera hacia las matemáticas, son consecuencia del contexto sociocultural en el que están inmersos los estudiantes en el cual equivocarse, cometer errores, resulta sinónimo de un delito.

La Estrategia de emplear el error como herramienta para el aprendizaje de la matemática de los estudiantes del grado quinto ha permitido que ellos aprendan a trabajar en equipo, mejoren su desempeño cuando desarrollan trabajo dirigido apoyado con sus apuntes de clase y a participar de forma activa superando el temor que les ocasiona el no saber la respuesta a una pregunta o al dar una respuesta desacertada

El observar los diferentes errores en los que incurren los estudiantes cuando deben resolver un problema puede inferir en una ausencia real del dominio de los conceptos matemáticos, así como en las competencias matemáticas referentes a procesos procedimentales

Debe ser destacado por los profesores de matemáticas su rol como líderes, impulsando la motivación de sus estudiantes y generando nuevas de ideas didácticas que sean innovadoras y agradables, que aporten en la nivelación y potencialización del pensamiento y razonamiento matemático en la resolución de problemas.

Son una llamada de atención con respecto a la prevalencia que deben tener los docentes al atender los errores de los estudiantes a identificar su origen. Las categorías de error planteadas por Radatz agrupan la clasificación de los errores teniendo en

cuenta diferentes factores siendo una muy buena guía para plantear futuros estudios. El continuar planteando estrategias que estudien al error como una herramienta tanto en el proceso de enseñanza como en el proceso de aprendizaje es fundamental para identificar las prácticas pedagógicas que sean más adecuadas y que contribuyan con el aprendizaje significativo de los estudiantes

Referencias

- [1] J. Mendoza, A. Páez, y E. Salamanca, “Uso del error como mediador cognitivo para el aprendizaje de la adición de fraccionarios aritméticos positivos”, Tesis de maestría, Univ. del Norte, Barranquilla, Colombia, 2009. [En línea]. Disponible en <http://hdl.handle.net/10584/691>
- [2] M. Villalba, y M. Conde (2012). *Estrategias lúdico – matemáticas para potenciar el pensamiento lógico – matemático de niños (as) del grado preescolar en el plantel educativo oriental # 26*. Recuperado de: <http://alejandria.ufps.edu.co/descargas/tesis/1300176.pdf>
- [3] M. Villalba, y M. Conde. “Estrategias lúdico – matemáticas para potenciar el pensamiento lógico – matemático de niños (as) del grado preescolar en el plantel educativo oriental # 26”, Trabajo de grado, Univ. Francisco de Paula Santander, Norte de Santander, Colombia, 2012
- [4] J. Molina, “El error como estrategia didáctica en la enseñanza de la matemática de los estudiantes de décimo año de educación básica del colegio nacional primero de abril de la ciudad de Latacunga”, Tesis de maestría, Univ. Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador, 2013. [En línea]. Disponible en <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/5333>
- [5] C. Leudo, “Estrategias didácticas en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Margento”, Tesis de maestría, Corp. Univ. Minuto de Dios, Bogotá, Colombia, 2021. [En línea]. Disponible en <https://hdl.handle.net/10656/13377>
- [6] L. Mora, “Implementación de una estrategia pedagógica para mejorar la atención en los estudiantes del grado cuarto de básica primaria en la institución educativa Carlos Pérez Escalante sede Marco Fidel Suárez ubicada en el municipio de Cúcuta Norte de Santander Col”, *Paideia Surcolombiana*, vol. 4, no. 23, pp. 122-132, 2018
- [7] Z. Sánchez, “Errores y dificultades en la resolución de problemas algebraicos”, *Eco Matemático*, vol. 10, no. 2, pp. 23-34, 2019
- [8] C. Eccius y K. Ibarra. “Dependencia de la calificación de una evaluación diagnóstica en matemáticas con aspectos afectivos por la comisión de errores”, *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, vol. 34, pp. 544-563, 2020
- [9] L. González, “El Aula Virtual como Herramienta para aumentar el Grado de Satisfacción en el Aprendizaje de las Matemáticas”, *Información tecnológica*, vol. 30, no. 1, pp. 203-214, 2019
- [10] H. Gallardo, F. Lozano y C. Dávila, “Competencias comunicativas y pensamiento matemático”, *Mundo FESC*, vol. 11, no. S2, pp. 385-394, 2021
- [11] Y. Rivero, “La planificación de estrategias didácticas y el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en educación primaria” 2012. [En línea]. Disponible en <https://docplayer.es/93750173-La-planificacion-de-estrategias-didacticas-y-el-desarrollo-del-pensamiento-logico-matematico-en-educacion-primaria-autor-lcda.html>
- [12] M. Sagda, “Estrategias didácticas y su incidencia en el aprendizaje lógico matemático, en los niños/as de 4 – 5

- años”, Tesis de grado, Univ. Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador, 2013. [En línea]. Disponible en <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/6268>
- [13] E. Chaparro, J. González, y A. Pulido, “Estrategias didácticas de enseñanza en el proceso lógico matemático”, Trabajo de pregrado. Corp. Univ. Minuto de Dios, Bogotá, Colombia, 2015. [En línea]. Disponible en <http://hdl.handle.net/10656/3377>
- [14] F. Vizcarra y S. Gómez, “El error como oportunidad para reflexionar y tomar decisiones asertivas en el aprendizaje de las matemáticas”, *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, vol. 8, no. 16, 2016
- [15] A. Giraldez, “El error como oportunidad de aprendizaje. ¿Y si dejamos de castigar los errores?”, 2018. [En línea]. Disponible en <https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/dejamos-castigar-los-errores/>
- [16] M. Gonzáles, P. Gómez y A. Restrepo, “Usos del error en la enseñanza de las matemáticas”, *Revista de Educación*, no. 370, pp. 71-95, 2015.
- [17] S. De la Torre. *Aprender de los errores. El tratamiento didáctico de los errores como estrategia de innovación*. Argentina: Magisterio del Río de la Plata, 2005
- [18] J. Molina, “El error como estrategia didáctica en la enseñanza de la matemática de los estudiantes de décimo año de educación básica del colegio nacional primero de abril de la ciudad de Latacunga”, Tesis de maestría. Univ. Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador, 2013. [En línea]. Disponible en <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/5333>
- [19] M. Martínez. *Ciencia y Arte en La Metodología Cualitativa 2da edición*. México: Trillas, 2015
- [20] R. Hernández, C. Fernández, y P. Baptista. *Metodología de la Investigación*. México: Mc Grall-Hill/ Interamericana, 2010
- [21] M. Martínez. *La investigación cualitativa etnográfica en la educación manual teórico práctico*. México: Trillas, 1998
- [22] S. Palella, y F. Martins. *Metodología de la Investigación Cuantitativa. 3a ed.* Caracas: Fondo editorial de la universidad pedagógica experimental libertador -FEDEUPEL-, 2012
- [23] C. Zúñiga y P. Cárdenas, “Instrumentos de evaluación: ¿qué piensan los estudiantes al terminar la escolaridad obligatoria?”, *Dialnet*, vol. 53, no. 1, pp. 57-72, 2014
- [24] N. Nuñez, “Investigación Fenomenológica Hermenéutica y en tiempos de Postmodernidad”, *Revista Aula Virtual*, vol. 1, no. 2, 2020
- [25] G. Rueda Vera, J. Gonzalez, y W. Avendaño, “El proceso de enseñanza del programa contaduría pública y su relación con las matemáticas”, *Mundo FESC*, vol. 11, no. 21, pp. 130-139, 2021