

RECIBIDO EL 20 DE JULIO DE 2021 - ACEPTADO EL 22 DE OCTUBRE DE 2021

PRIORIZAR PROBLEMAS EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS USANDO LA MATRIZ DE VESTER

PRIORITIZE PROBLEMS IN MATHEMATICS LEARNING USING THE VESTER MATRIX

Nelsy Rocío González Gutiérrez¹

Yuber Bayardo Rodríguez Pérez²

Universidad Pedagógica y Tecnológica de
Colombia

RESUMEN

El presente artículo muestra una técnica eficiente para detección y priorización de problemas manifiestos en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática escolar. Para ello, introduce la matriz de Vester como instrumento facilitador en la detección de factores que presentan mayor incidencia en los procesos formativos de nueve (9) estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa Divino Niño Cormal del Municipio de

Quípama – Boyacá, ubicada en el sector rural. La investigación tuvo un enfoque mixto de tipo secuencial con predominancia del paradigma cualitativo. Este accionar permitió integrar diversos sectores de la comunidad educativa en el proceso de detección de las causas que influyeron negativamente en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en los sujetos de estudio, evidenciando un procedimiento eficiente hacia la priorización de las problemáticas que presentaron mayor influencia frente a los logros académicos de los estudiantes. Una vez priorizadas las amenazas educativas se procedió a utilizar una secuencia didáctica contextualizada que permitió demostrar que los estudiantes mejoraron notablemente su rendimiento académico. Se evidenció que la interacción con el contexto del estudiante motiva a la adquisición de un aprendizaje significativo, permitiendo no solo que los educandos sintieran

¹ Licenciada en Matemáticas y Física, Doctora en Ciencias de la Educación, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia. E-mail: nelsy.gonzalez@uptc.edu.co <https://orcid.org/0000-0002-5710-6063>. <https://scholar.google.com.co/citations?user=q286msAAAAJ&hl=en>

² Magister en Educación Matemática, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia, docente Institución Educativa Divino Niño Cormal Municipio de Quípama, Boyacá. E-mail: yubarte2@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7512-3759>

empatía hacia el área sino que además diera la posibilidad al maestro de convertir su práctica en una experiencia divertida e innovadora, desarrollando diferentes posibilidades de interacción y valoración del conocimiento matemático.

PALABRAS CLAVE: Educación matemática; priorización de problemas; causas y efectos; enseñanza y aprendizaje; Matriz de Vester.

ABSTRACT:

This article shows an efficient technique for detection and prioritization of problems present in the teaching and learning processes of school mathematics. To do this, it introduces the Vester matrix as a facilitating instrument in the detection of factors that have a greater incidence in the training processes of nine (9) students, in sixth level, of the Institución Educativa Divino Niño Cormal of the Municipality of Quípama - Boyacá, located in the rural sector. The research had a mixed sequential approach with a predominance of the qualitative paradigm. This action allowed the integration of various sectors of the educational community in the process of detecting the causes that negatively influenced the teaching and learning processes of mathematics in the study subjects, evidencing an efficient procedure towards the prioritization of the problems that presented the greatest influence on the academic achievements of the students. Once the educational threats had been prioritized, a contextualized didactic sequence was used that made it possible to demonstrate that the students significantly improved their academic performance. It was evidenced that the interaction with the student's context motivates the acquisition of meaningful learning, not only allowing the students to feel empathy towards the area but also giving the teacher the possibility of turning their practice into a fun and innovative experience, developing different possibilities of interaction and assessment of mathematical knowledge.

KEY WORDS: Mathematics Education; priority of problems; causes and effects; teaching and learning and Vester Matrix

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad se ha presentado un creciente interés por investigaciones y reflexiones sobre la misión del conocimiento y la interacción del ser humano; varios de estos trabajos son realizados mediante la utilización de diversas estrategias didácticas al interior del aula de clase. Los principales objetivos de dichos estudios convergen en la necesidad de hacer partícipe a diversos sectores de la comunidad educativa en el propósito de alcanzar conocimientos significativos que propendan por una formación integral del individuo. En particular, Niebles, Hernández y Cardona (2016), analizaron la gestión tecnológica del conocimiento para la gerencia de las instituciones educativas, fomentando la participación de todos los miembros de la comunidad así como la vinculación de expertos; teniendo presente que al involucrar personal idóneo se enriquece la producción del conocimiento y se valida con firmeza la credibilidad de los resultados.

Cabe destacar la existencia de investigaciones que han permitido encontrar estrategias didácticas que aportan soluciones y tienen repercusiones importantes en la sociedad cuando hay presencia de dificultades cognitivas, especialmente en el área de matemáticas. Por ejemplo, Aldana y López (2016) apoyaron la inclusión educativa en personas con discapacidad cognitiva, analizando situaciones históricas, epistemológicas, didácticas y cognitivas, que les permitieron encontrar métodos adecuados en la obtención de resultados propicios. Este estudio, dio la posibilidad de reconocer diversos factores que influyeron en una situación problema: el contexto, la familia, los recursos, la inclusión, las características de la población, la intervención temprana, la comunicación con los actores relevantes, entre otros. Por consiguiente, es

importante reconocer que el conocimiento de las causas problémicas permitirá realizar una buena planeación a la vez que orienta las estrategias adecuadas para dar solución al problema central.

En la misma dirección, la reflexión realizada por Jiménez, Limas y Alarcón (2016) al conocer realidades escolares de prácticas pedagógicas matemáticas en situaciones de aula, permite evidenciar el papel del docente como participe en las situaciones del entorno durante las diferentes etapas del proceso investigativo. Para los autores, es de vital importancia tener presente el contexto sociocultural del estudiante durante todo el proceso, desde el diagnóstico hasta la evaluación de su actuación.

También, es importante resaltar en los trabajos investigativos la orientación de las estrategias didácticas o las tareas enfocadas a solucionar diferentes tipos de problemas. Al respecto, García, Coronado y Giraldo (2017), focalizan su trabajo en la construcción e implementación de un modelo teórico a priori de competencia matemática. Para ello, aplican una secuencia didáctica centrada en los procesos de paz en Colombia dentro de la actividad matemática. En este trabajo se evidencia la utilización de problemas contextualizados, que incidieron en el aspecto afectivo y emocional de los participantes, partiendo de la premisa que el saber utilizar el contexto del individuo hace potenciar el conocimiento y permite encontrar soluciones efectivas a los problemas.

El presente artículo muestra una herramienta que permite visualizar las causas y efectos de una situación problema contextualizada en el aula de matemáticas en una institución educativa del sector rural, hace referencia a los procesos de enseñanza y aprendizaje; fomenta la participación de conocedores de la problemática dentro de la comunidad educativa; ilustra un proceso metodológico, de tipo mixto

y secuencial, que resulta útil en la priorización de los problemas en educación y finalmente enfatiza en que el conocimiento de las causas de los problemas permitirá crear espacios de reflexión y búsqueda de soluciones efectivas.

Aquí la priorización de los problemas es llevada a cabo haciendo uso de la **técnica** reconocida como Matriz de Vester³; concebida como un mecanismo ideado para detectar causas centrales de un problema dado y que hace parte del denominado Marco Lógico. Es importante resaltar que el uso de la Matriz de Vester ha sido subutilizado en el campo de la educación. Al respecto, se encuentran los aportes de Ramírez y Morales (2006), quienes utilizan esta técnica para diagnosticar, e identificar diferentes problemas a los que se enfrenta una universidad colombiana en cuanto a la investigación formativa. Asimismo, Bonilla, Pupo, Lezaca, Rodríguez I, y Rodríguez T (2016), recurren a esta metodología en una institución educativa para detectar problemas ambientales, determinar sus causas y avanzar en la búsqueda de posibles soluciones. En el mismo sentido, se pueden citar los aportes de Aliaga y Aramburú (2016), quienes ilustran la aplicación del diagrama de Vester en el tratamiento de los problemas inherentes a la baja calidad educativa en el Perú.

En lo relacionado a nuestra problemática particular, la labor ejercida por uno de los investigadores, como docente titular de la Institución Educativa Divino Niño Cormal del Municipio de Quipama -IE- (Boyacá) Colombia, a lo largo de los últimos siete años, ha permitido evidenciar que los procesos de enseñanza y aprendizaje desarrollados al interior de la IE han presentado algunos inconvenientes que afectan de forma negativa, tanto directa como indirectamente, la comprensión del bagaje conceptual de los estudiantes; lo anterior se

3 Para más información de esta herramienta ver el sitio web: <https://www.ingenioempresa.com/matriz-de-vester/>.

ve reflejado en los resultados de las pruebas externas (Pruebas Saber) que presentan los estudiantes (como lo evidenciaremos más adelante).

Es importante señalar que durante el transcurso de los años, en la Institución, se han intentado implementar algunas estrategias tendientes a mejorar o superar los diferentes obstáculos que se presentan en cada una de las áreas del saber. Sin embargo, en la mayoría de las situaciones, los procesos no han sido definidos de manera clara y objetiva provocando que la anhelada mejora no se presente en la forma esperada. Los resultados obtenidos en las Pruebas Saber dan cuenta de que se continúan presentando dificultades que impiden cambios positivos en las diferentes disciplinas, especialmente en lo inherente al área de matemáticas.

En particular, realizando un análisis a los resultados alcanzados por los estudiantes de grado Noveno, de la IE, en Matemáticas, se puede evidenciar que el 13% se agrupa en un nivel de desempeño “mínimo”; en grado undécimo el indicador llega a ser del 14 % en el quintil 1, siendo este el nivel más bajo de la escala. Asimismo, la situación puede calificarse como grave, según los resultados de los estudiantes del grado quinto de primaria, ya que, en la Institución, el 41% se ubicó en el rango “Insuficiente”, para el año 2017 (MEN, Reporte de la excelencia 2018).

Habitualmente, en la IE las acciones de mejora no se piensan con la rigurosidad que requieren, y en algunos casos, los procesos no han sido documentados y/o fortalecidos, no hay suficientes soportes o evidencias de su implementación, ni se han rediseñado las estrategias emprendidas; tampoco ha surgido la iniciativa de la elaboración de un “*banco de problemas prioritarios*”, que oriente una ruta de solución efectiva y que satisfaga las

necesidades de la comunidad académica. En intentos esporádicos, en la IE se han identificado variables que permiten identificar posibles fallas, pero no han tenido procesos continuos; no se llega al análisis de las actividades a emprender, ni se ponderan de acuerdo al impacto que generan en el fortalecimiento de la educación en la población involucrada. Por ende, la presente investigación se centró en mostrar un mecanismo, usando la matriz de Vester, que permitió generar eficazmente un banco de problemas actuales en la Institución, y a la vez indagó en cómo priorizar las amenazas que más aquejan la labor docente. Se expone, a manera de ejemplo, la jerarquización de problemas inherentes a la construcción del concepto de fracción, sus propiedades, las relaciones y operaciones correspondientes, temática que se estaba tratando, en clase de matemáticas, con el grupo focalizado cuando se desarrolló la investigación.

Como se mencionó anteriormente, el objetivo principal de la presente investigación consistió en utilizar la técnica de la Matriz de Vester como instrumento facilitador que permitió priorizar acertadamente la atención de las dificultades presentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática en la IE objeto de estudio. Ésta se planeó con el fin de presentar una alternativa a una situación institucional sobre la priorización de problemas de interés en la comunidad educativa, específicamente en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, y que fácilmente puede ser extrapolada a cualquier área del saber. Se partió de la premisa que cuando se muestran dificultades o bajos desempeños en el área de matemáticas se evidencian problemas en el logro de competencias transversales, por parte del estudiantado, lo cual repercute en la presencia de falencias en procesos de evolución del conocimiento, así como en la escasa comprensión de fenómenos de la realidad.

Por otro lado, el entorno social donde se encuentra la comunidad de la IE, presenta

situaciones difíciles de índole social y económico; en cuanto al aprendizaje de las matemáticas, en los estudiantes, se detectan fácilmente grandes debilidades en la comprensión de los conceptos básicos. Igualmente, no se da la importancia que merece el papel que cumplen: el estudiante, el padre de familia y el docente en el proceso educativo. Frente a estas circunstancias, se evidencia una necesidad de cambio, de crear cultura de aprendizaje, y, especialmente, de aprender matemáticas. Es decir, desde una mirada global, está latente la necesidad de cambiar la forma de percepción del entorno de los estudiantes. Esta situación se podría ver beneficiada si se proyectaran acciones conducentes a aprovechar las situaciones problema del contexto, para transformarlas en oportunidades o en ejes sobre los cuales se construya el conocimiento de forma integral. Al respecto, dentro del desarrollo de nuestra investigación se diseñó e implementó una secuencia didáctica centrada en el contexto de la región del occidente de Boyacá, enriquecida con situaciones problema extraídas de la realidad de los estudiantes y centrada en una temática particular del currículo de matemáticas: el concepto de fracción; estrategia que tuvo gran aceptación por la comunidad educativa involucrada.

2. METODOLOGÍA

Como primera medida, es necesario enfatizar que esta investigación se sustenta bajo las bases teóricas de la **Fenomenología didáctica**, de Freudenthal (1991), quien planteó que el objetivo principal en la enseñanza de la matemática es matematizar la realidad cotidiana, en donde los participantes resuelven problemas en contextos realistas, convirtiéndose en una actividad mental reflexiva y esencial para logro del aprendizaje; allí, los estudiantes pueden plantear, explorar y resolver problemas

en diferentes contextos. También, se refiere a *la Investigación Educativa*, para la cual indica que esta presenta discontinuidades en los procesos de aprendizaje, pero que son esenciales y que puede tomar diferentes perspectivas. Esta base teórica es importante dado que, los fenómenos (problemas) que acogen los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, repercuten en bajos desempeños en el logro de competencias y en la escasa comprensión de fenómenos de la realidad. Freudenthal, H. (2002) afirma: “La realidad es histórica, cultural, ambiental, individual y subjetiva” (p.17). Cuando las situaciones tienen estas connotaciones, se puede decir que se tiene una visión más profunda del entorno. De acuerdo con lo anterior, el investigador debe precisar en la obtención de la información de los sujetos a estudiar dentro de un contexto sociocultural y con agentes conocedores de la temática. También, Freudenthal enfatiza en la importancia de utilizar situaciones fenomenológicas bien organizadas para la adquisición de conceptos matemáticos, mediante el uso de materiales concretos y del contexto. Las técnicas y herramientas a utilizar en la fase de indagación se presentan como un buen presagio de los resultados a obtener.

El enfoque del proyecto estuvo enmarcado por la preferencia de métodos mixtos en la investigación, se realizó dicha elección debido a la dondad que presentan a la hora de recurrir tanto a la investigación cualitativa como a la cuantitativa y a minimizar las limitaciones de ambos enfoques. Al respecto, Hernández, Fernández y Batista (2014) plantean que estos dos enfoques se complementan, cada uno cumpliendo una función determinada en la interpretación de los fenómenos del entorno, se orientan de acuerdo a los objetivos y a los problemas a investigar. Además, para el caso que nos ocupa el enfoque mixto es ideal debido a que el investigador principal tiene acceso a datos tanto cuantitativos como cualitativos. En

efecto, se debe asumir una actitud que sea útil, factible y práctica para la solución de los problemas de la realidad que aquejan a la IE.

Nos hemos basado en un diseño explicativo secuencial de métodos mixtos en el cual la recopilación de datos se produce en dos fases; en la primera se reúnen los datos cuantitativos, se realiza un análisis de los resultados y luego se utilizan los hallazgos para planificar (o ampliar) la segunda fase cualitativa. En este diseño los datos cualitativos ayudan a explicar con más detalle los resultados cuantitativos iniciales, por lo tanto, es importante vincular o conectar los resultados cuantitativos con la recopilación de datos cualitativos (Creswell, J.W y Creswell J. D, 2018). Entre los instrumentos para la recolección de información se contó con: registros de resultados de Pruebas Saber; cuestionarios de identificación de participantes; entrevistas semiestructuradas a docentes, padres de familia y estudiantes; y diarios de campo. El método investigativo utilizado en el estudio en mención fue de naturaleza descriptiva- interpretativa, donde se buscó orientar la discusión y la reflexión constructiva en educación matemática en la Institución, bajo la condición que la realidad educativa debe ser interpretada detalladamente. El conocimiento se alcanzó por el proceso de la comprensión, con un enfoque subjetivista, desarrollando técnicas propias de observación y análisis de tipo cualitativo.

Para el diseño metodológico durante el desarrollo de la investigación se plantearon cuatro (4) fases. En concordancia con Hernández, Fernández y Baptista (2014) y Elliott, J. (2000) la investigación se desarrolló teniendo presente etapas de: diagnóstico y reconocimiento de la situación; desarrollo de un plan de acción; actuación para poner en práctica el plan y la observación de sus efectos en el contexto y reflexión en torno a los efectos producidos. De

esta forma la investigación se realizó mediante la interacción dentro de la realidad a través de estas cuatro fases.

Por otra parte, el enfoque de marco lógico inherente al uso de la Matriz de Vester parte de la premisa que la ejecución de un proyecto es el resultado de un conjunto de eventos que tienen una relación causal interna y cuyos elementos y factores pueden ser presentados y relacionados mediante una matriz; desde esta óptica, la *matriz de Vester*, se identifica como un arreglo cuadrangular de números en filas horizontales y columnas verticales, que muestran las posibles causas y efectos de una situación problema o un fenómeno. En su implementación, el primer paso consistió en identificar los problemas sociales, analizando sus causas y caracterizando la población objetivo. En el caso que nos ocupa, para la elaboración de la matriz de Vester se recurrió a la participación de la comunidad educativa a la hora de identificar los problemas educativos; el diseño de la matriz permitió organizar la información generando relaciones de causa y efecto entre ellos. Al mismo tiempo, se conformaron grupos de trabajo con conocedores del tema, quienes aportaron una visión global significativa sobre las características de la población objetivo.

Esta investigación fue implementada con estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa Divino Niño en el municipio de Quípama, entidad de índole oficial. La sede central, junto con seis (6) sedes anexas, se encuentran ubicadas en la zona rural del Municipio. La sede principal se encuentra ubicada en la Vereda Cormal a una hora de Quípama por la vía que comunica con el municipio de Otanche. En el momento de implementación del trabajo de campo, la institución contaba con ciento treinta (130) estudiantes, desde transición a undécimo grado,

de los cuales nueve (9) de ellos correspondían a la población objetivo (sujetos de investigación) con edades promedio de 11 años. Pertenecían a una población que, en su mayoría, se dedica a actividades económicas relacionadas con agricultura, ganadería, producción de especies menores y minería (esmeraldas -carbón). La muestra estuvo conformada por tres (3) estudiantes, dos (2) padres de familia y cuatro (4) docentes.

Recurriendo a una lluvia de ideas entre los participantes se pudieron identificar los problemas existentes. El mecanismo de la lluvia de ideas es también conocido como *Brainstorming*, creado y divulgado por Alex Osborn, basado en la estructura física y mental del cerebro, el cual tiene dos partes: la razonadora y la creativa, Prieto (2005). La técnica consiste en reunir de cinco (5) a diez (10) personas para ponerlas a pensar, inicialmente de manera individual, durante 20 o 30 minutos, con el propósito de hallar la salida a una situación o necesidad específica. Luego se elabora una lista de todas las ideas surgidas, se clasifican y se seleccionan las más relevantes, diez en nuestro caso de estudio. La Tabla 1 exhibe la jerarquización arrojada al pasar por la Matriz de Vester la lluvia de ideas surgida al poner a reflexionar a los participantes en torno a las preguntas ¿Cómo lograr un aprendizaje del objeto matemático fracción que sea eficiente y para toda la vida?, ¿Qué dificultades habrá que superar para lograr el aprendizaje significativo del objeto matemático fracción?. En el apartado de resultados y discusión se explica, de manera sucinta, su proceso de obtención de los resultados condensados en la tabla. Una vez jerarquizadas y priorizadas las problemáticas encontradas por la comunidad educativa el equipo de investigadores procedió a diseñar y validar una secuencia didáctica contextualizada que sería implementada por el docente titular

de la asignatura a los estudiantes sujetos de estudio.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En concordancia con la problemática anteriormente expuesta, y con el propósito de coadyuvar con una propuesta en el mejoramiento de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, esta investigación buscó generar acciones, desde la perspectiva de la identificación y solución de problemas, que beneficiasen tanto a estudiantes como docentes y comunidad en general. En esta investigación se utilizó la Matriz de Vester para determinar algunas causas de los problemas detectados, priorizándolos, observando y analizando los efectos que pudiesen ocasionar. La técnica de lluvia de ideas permitió recoger información sobre situaciones problema conducentes a la formulación o planteamiento, la caracterización y su priorización mediante la utilización de la matriz. Lo anterior con el propósito de, posteriormente, definir objetivos y trabajar en la búsqueda de alternativas de solución a la problemática hallada.

La identificación y priorización de las dificultades existentes condujo a abordar de una forma diferente la enseñanza de la matemática provocando que los estudiantes lograsen más afectividad hacia el área, y para que, de esta forma, consiguiesen mitigar las dificultades en el proceso de aprendizaje, conllevando al mejoramiento en la apropiación de los conocimientos, a tal grado que fuesen capaces de llevar a cabo un proceso de transformación de conocimientos en comportamientos. Para relacionar los diferentes problemas en la Matriz, se procedió a asignarle a cada uno un valor específico, según Ramírez y Morales (2006) los problemas se ponderan otorgándoles un nivel jerárquico de causa y efecto, donde arrojen cierto nivel de importancia con respecto a los demás.

Esto hace que se tenga un orden de prioridad a la hora de tomar decisiones en la búsqueda de soluciones efectivas a las problemáticas existentes.

Después de determinar los posibles problemas (10 surgidos en la lluvia de ideas) se insertaron en un hoja de cálculo en Microsoft Excel para estructurar la Matriz de Vester, el esquema para esta investigación fue basado en el utilizado por la gestión de negocio Ingenio Empresa (2016), (Recuperado de <https://ingenioempresa.com/matriz-de-vester/>); se utilizaron **símbolos (P.1, P.2,...P.10)** para identificar los problemas. Luego, se procedió a calificar cada problema enfrentando con los otros problemas entre sí, basados en dar valores de 0 a 3, así: **0** sin causa; **1** causa baja; **2** causa media y **3** alta causalidad. Posteriormente, se enfrentaron cada uno de los problemas de la fila versus los problema de las columnas, analizando la causa del Problema No. 1 respecto al Problema No. 2 y así sucesivamente, determinando el grado de causalidad 0, 1, 2, o 3. Enseguida, se suman las filas y columnas. El resultado de las filas se conoce como causa y el de las columnas como efecto. Las diez (10) situaciones más críticas que afectan de manera negativa a la Institución, especialmente el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas fueron: **P.1** Dificultad en el aprendizaje; **P.2** Falta de atención

y predisposición en el desarrollo de las clases; **P.3** Conocimientos previos débiles; **P.4** Poco seguimiento por parte de los padres de familia o acudientes; **P.5** Recursos y estrategias siempre iguales e insuficientes; **P.6** Escaso desarrollo de autodisciplina; **P.7** Falencias en interpretación y análisis; **P.8** Baja integración en el desarrollo de trabajo en equipo; **P.9** Poca afectividad hacia las matemáticas; **P.10** Contexto socioeconómico.

Estas situaciones han sido ilustradas en la Tabla 1 a través de la Matriz de Vester:

Tabla 1.

Matriz de Vester, de situaciones críticas que afectan el proceso educativo en matemáticas

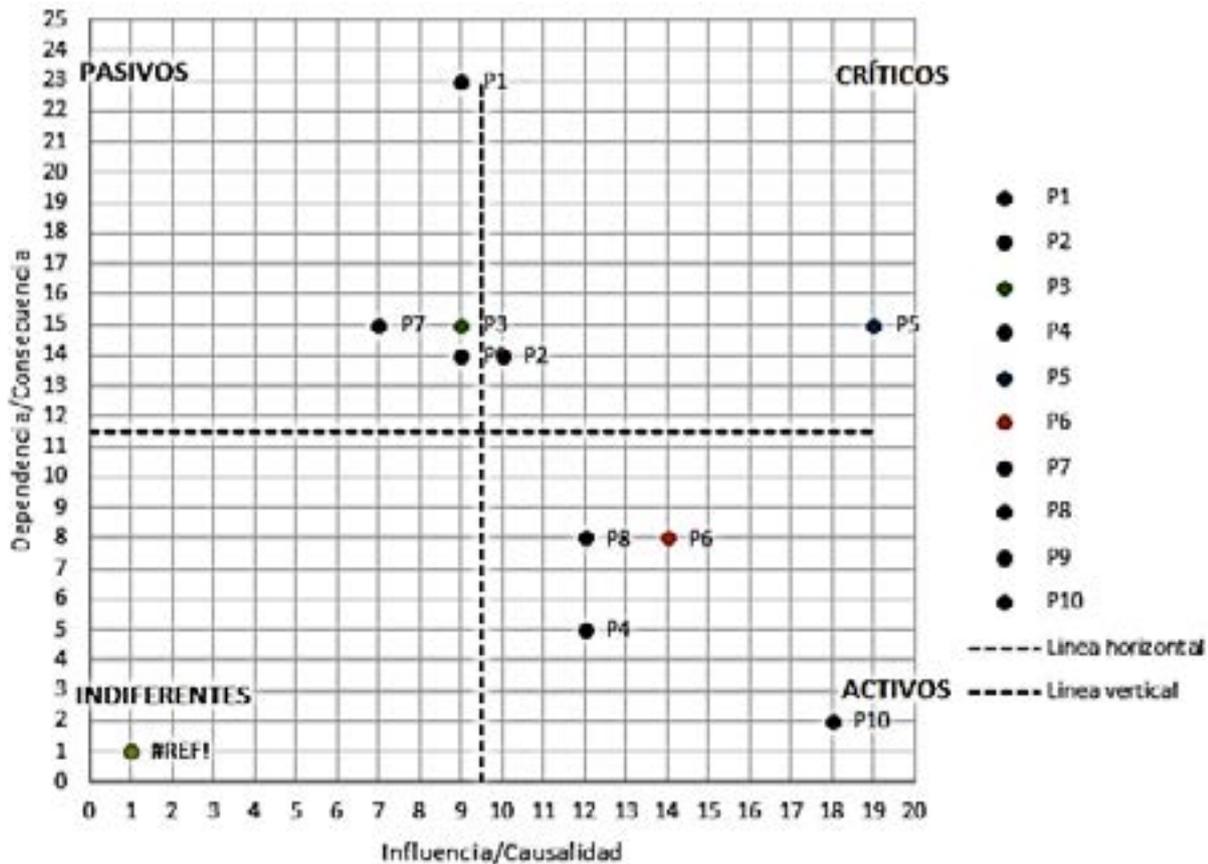
Problemas	P.1	P.2	P.3	P.4	P.5	P.6	P.7	P.8	P.9	P.10	Causa
Código Educativos											
P.1 Dificultad en el aprendizaje.	0	3	2	1	2	0	0	0	1	0	9
P.2 Falta de atención y predisposición en el desarrollo de las clases.	3	0	2	0	2	0	2	0	1	0	10
P.3 Conocimientos previos débiles.	3	1	0	0	1	0	1	1	2	0	9
P.4 Poco seguimiento por parte de los padres de familia o acudientes.	2	0	1	0	2	2	2	1	1	1	12
P.5 Recursos y estrategias siempre iguales e insuficientes.	3	3	3	1	0	1	3	2	3	0	19
P.6 Escaso desarrollo de autodisciplina.	2	2	1	0	2	0	3	2	2	0	14
P.7 Falencias en interpretación y análisis.	2	1	1	0	1	1	0	0	1	0	7
P.8 Baja integración en el desarrollo de trabajo en equipo.	3	0	1	0	2	1	2	0	2	1	12
P.9 Poca afectividad hacia las matemáticas.	2	2	2	0	1	1	0	1	0	0	9
P.10 Contexto socioeconómico.	3	2	2	3	2	2	2	1	1	0	18
Efecto	23	14	15	5	15	8	15	8	14	2	95

Fuente: Los autores (adaptado de Betancourt, D.F., 2016).

Las sumatorias de las filas y columnas, de los problemas, fueron relacionadas y ubicadas en puntos de coordenadas de en una gráfica de

ejes cartesianos, ubicando en el eje **X** los valores de causa y en el eje **Y** los efectos. Esto permitió clasificar, clarificar e interpretar la información.

Figura 1. Situaciones críticas que afectan el proceso educativo en matemáticas.



Fuente: Los autores (adaptado de Betancourt, D.,F., 2016).

Para la interpretación de cada cuadrante de este estudio nos basamos en los aportes de Betancourt, (2016); éstos nos permitieron jerarquizar los problemas e identificar las causas y efectos entre ellos.

De acuerdo con la Figura 1 los problemas ubicados en el primer cuadrante (superior derecho) representaron los problemas más relevantes del estudio realizado, el cual arrojó los siguientes resultados: **P.2** Falta de atención y predisposición en el desarrollo de las clases; y **P.5** Recursos y estrategias siempre iguales e insuficientes. Lo anterior, debido a que sus valores en las sumatoria presentaron un total

activo y un total pasivo alto, es decir gran causalidad; su análisis y manejo requieren suficiente atención para lograr superarlos.

Por otra parte, los problemas localizados en el segundo cuadrante (superior izquierdo). Son problemas pasivos, sumaron un pasivo alto y un activo bajo, es decir, que tienen poca influencia sobre los otros problemas. Aquí se ubicaron: **P.1** Dificultad en el aprendizaje; **P.3** Conocimientos previos débiles; y **P.9** Poca afectividad hacia las matemáticas.

El tercer cuadrante, (inferior izquierdo) representa los problemas indiferentes, en el caso que nos convoca, el cruce no arroja alguno.

Finalmente, en el cuarto cuadrante (inferior derecho), se ubicaron los problemas activos, con sumatorias de activos alto y pasivos bajo. Son los causantes de los problemas principales, influyen en todos los otros y por ende, deben ser intervenidos, para el caso se tuvieron: **P.4** Poco seguimiento por parte de los padres; **P.6** Escaso desarrollo de autodisciplina; **P.8** Baja integración en el desarrollo de trabajo en equipo, y **P.10** Contexto socioeconómico.

En concordancia a la Figura 1, se puede concluir que con la utilización de esta herramienta se consigue priorizar los problemas, estando en sintonía con los planteamientos de Aliaga y Aramburú (2016). Los procedimientos permitieron priorizar, en función de la magnitud y severidad, los problemas que aquejan la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el grupo focalizado. Así, en el primer cuadrante del plano cartesiano, para el caso, se tuvo como primera prioridad, “recursos y estrategias siempre iguales e insuficientes”, y en segunda instancia “falta de atención y predisposición en el desarrollo de las clases”, lo cual permitió inferir que se deben centrar los esfuerzos en superar dicha problemática. Los problemas del cuarto cuadrante requieren especial atención ya que son causa del problema central, en su orden tenemos: “el contexto socioeconómico al que pertenecen los estudiantes”, “el escaso desarrollo de autodisciplina”, “el poco seguimiento por parte de los padres de familia o acudientes”, y “la baja integración en el desarrollo de trabajo en equipo”.

En el Cuadrante 2 tenemos un bloque de cuatro problemas sin mucha influencia causal, como son: “dificultad en el aprendizaje”, “conocimientos previos débiles”, “poca afectividad hacia las

matemáticas” y “falencias en interpretación y análisis”.

Una vez priorizados los problemas a abordar, se emprenden acciones correctivas para su pronta solución. La estrategia principal de solución, en nuestro caso, se basó en el diseño e implementación de una secuencia didáctica contextualizada a la región del municipio de Quípama en la cual los estudiantes pudieron relacionar el concepto de fracción a su entorno social y cultural; así mismo la estrategia propició procesos de ejercitación de operaciones y relaciones básicas con fraccionarios teniendo como eje focal un concurso de fotografía de la naturaleza presente en el municipio de Quípama.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con la creciente expansión de investigaciones realizadas en el contexto educativo se ha emprendido la búsqueda de modelos educativos y diseños curriculares tendientes a superar las dificultades halladas, pero, en realidad, no se han encontrado las verdaderas estrategias que permitan mejorar la calidad educativa del estudiantado, ni se han definido políticas claras para enfrentar la problemática y contextualizar dentro de ésta, la verdadera función de la investigación pedagógica (Giovanni y lafrancesco, 2011, p.8). La motivación para realizar el presente trabajo investigativo fue el deseo de aplicar diferentes recursos que pudiesen llegarse a convertir en herramientas complementarias útiles y facilitadoras para el diagnóstico, implementación, mejora y seguimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje, que al ser aplicados en las instituciones educativas permitiesen dar cumplimiento a los requerimientos existentes; por ejemplo, a los requisitos legales emanados del Ministerio de Educación (MEN).

El hecho de encontrar las prioridades educativas que debían ser satisfechas por los estudiantes

permitió la comprensión de los problemas, así como la elección de una solución adecuada, especialmente en el terreno de la educación matemática. Durante la realización del trabajo de campo, en la lluvia de ideas planteada por la comunidad educativa e impulsada en los primeros meses del año 2018, se registró un gran número de problemas inherentes al área de matemáticas. Los participantes conocedores de la problemática identificaron diez (10) problemas principales en educación (para el caso de la IE) los cuales requerían de un abordaje intersectorial en la institución y de un análisis de cobertura.

El análisis de la problemática reveló que las intervenciones que fuesen realizadas lograrían cubrir la mayor parte de las problemáticas; no obstante, persistieron algunos obstáculos menos relevantes por su prevalencia, crecimiento o dificultad en su abordaje. Los problemas identificados por la comunidad educativa para el grupo objeto de estudio tuvieron un alto grado de coincidencia tanto en matemáticas como en otras áreas del saber.

Las cuestiones identificadas como prioritarias, que debían ser abordadas mediante la acción, participación, coincidieron con las problemáticas efectivamente identificadas por la matriz de Vester, y reflejaron la percepción de los actores en el sentido que las iniciativas debían ser intervenidas para lograr superarlas. Por consiguiente, la Matriz de Vester se constituyó en una herramienta objetiva, práctica y fácil de aplicar para la priorización de problemas, a nivel de educación; ésta puede ser aplicada de manera general en diferentes áreas, para mejorar la gestión de los procesos en las instituciones, convirtiéndose en una base para continuar con la solución de diferentes dificultades tanto a corto, mediano o largo plazo. El uso de la Matriz también permite observar y analizar el grado de causalidad entre dos o más problemas.

La comodidad en el manejo de los datos e interpretación de los problemas utilizando la

Matriz de Vester, hace que esta técnica sea aplicable a gran diversidad de problemas sociales y en diferentes contextos, no solo para priorizar los problemas sino para hacer seguimiento, inversiones, evaluar procesos y que, finalmente, se transformen en semilleros o fuente de muchas investigaciones.

El uso de la matriz en el abordaje de la problemática aquí expuesta coadyuvó con la propuesta en marcha de una secuencia de aula contextualizada que propició el logro de los objetivos en el proceso de enseñanza y aprendizaje del concepto de fracción en un ambiente educativo rural (Jaimes, González y Carvajal, 2021), repercutiendo en el beneficio de estudiantes, docentes y comunidad educativa en general. Lo anterior favoreció en lograr una visión diferente de las matemáticas; desde esta perspectiva, los estudiantes tendrán más afectividad hacia ellas reduciendo los obstáculos presentes en su proceso de aprendizaje.

La utilización de diferentes herramientas, técnicas y metodologías para el diagnóstico, implementación, seguimiento y evaluación de los procesos educativos en las instituciones requiere la vinculación de estudiantes, docentes, padres de familia, y conocedores de la problemática con el fin de garantizar la disponibilidad, manejo, seguridad y confiabilidad de la información; por ende, se recomienda propiciar la participación de los actores involucrados en la situación a tratar, sin olvidar la presencia de agentes que posean un conocimiento global de la problemática a abordar.

El diseño e implementación de la secuencia didáctica permitió desarrollar diferentes posibilidades de interacción y valoración del conocimiento en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de la Institución. El hilo conductor de la secuencia fue en concepto de fracción, temática que se estaba trabajando en clase de matemáticas en el momento de realización de la investigación. Al

utilizar diferentes estrategias, se dinamizaron procesos y acciones, se crearon nuevos ambientes dentro del aula de clase, se notó un cambio en las actitudes de los estudiantes frente a las clases, cambiaron ciertos hábitos de conducta y formas de relación dentro de la comunidad educativa.

Durante el desarrollo de la investigación y teniendo presente la responsabilidad de educar, se transformó la práctica docente, la forma de enseñar y de administrar el conocimiento, se cambió la relación entre docente, estudiante y padres de familia, generando de un clima de confianza conducente a la búsqueda del bien común, mediante la comunicación permanente y la cooperación mutua.

Con el diseño y aplicación de la secuencia didáctica, se apropiaron algunos elementos fundamentales del concepto de fracción, permitiendo potenciar saberes específicos e involucrando a los estudiantes en procesos de planteamiento y resolución de problemas propios de su contexto. Lo anterior, produjo en los sujetos de estudio una visión diferente de la matemática y un mayor grado de afectividad hacia ella.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldana, E., y López, J. (2016). Matemáticas para la diversidad: un estudio histórico, epistemológico, didáctico y cognitivo sobre perímetro y área. *Revista Investigación, Desarrollo e Innovación*, 7(1), 77-92. doi: 10.19053/20278306.v7.n1.2016.5602
- Aliaga, L., y Aramburú, C. (2016). Una herramienta para priorizar: el diagrama de Vester. *Sociología, antropología, ciencia política y gobierno*, (32), 6-17.
- American Psychological Association (2010). *Manual de Publicaciones de la American Psychological Association (6 ed.)*. México, D. F.: Editorial El Manual Moderno.
- Betancourt, D. F. (2016). *Matriz de Vester para la priorización de problemas*. Recuperado de: www.ingenioempresa.com/matriz-de-vester. Ingenio Empresa.
- Bonilla, P., Holguín, M., Pupo, A., Lezaca, J., Rodríguez, I., y Rodríguez, T. (2016). Guía metodológica para la formulación de proyectos ambientales escolares. Un reto más allá de la escuela. *Jardín botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Centro de Investigación y Desarrollo Científico*.
- Creswell, J. W. y Creswell, J. D. (2018). *Research Design Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Fifth Edition. Los Angeles. SAGE Publications, Inc.
- Elliot, J. (2000) *La Investigación- Acción en educación*. Madrid, España: Morata. S. L.
- Freudenthal, H. (2002) *Revisiting mathematics education*. New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow: Kluwer Academic Publishers.
- Freudenthal, H. (1991). *Why to Teach Mathematics so as to Be Useful*. *Educational Studies in Mathematics*, <https://doi.org/10.1007/BF00426224>
- García, B., Coronado, A., y Giraldo, A. (2017). Implementación de un modelo teórico a Priori de competencia matemática asociado al aprendizaje de un objeto matemático. *Revista Investigación, Desarrollo e Innovación*, 7 (2), 301-315. doi: 10.19053/20278306.v7.n2.2017.6072

- Giovanni, M. y lafrancesco, V. (2011) algunas problemáticas de la investigación en educación y pedagogía en Colombia: estrategias para enfrentarlas y resolverlas. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 1 (2), 7-16.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6 ed.). México: McGraw-Hill.
- Matriz de Vester para la priorización de problemas (s.f). Matriz de Vester Ingenio Empresa. <https://www.ingenioempresa.com/matriz-de-vester/>.
- Jaimes, J., González, N., y Carvajal C. (2012). Aprendizaje del objeto fracción en un contexto rural. *Revista Boletín Redipe* 10(8), 430-452.
- Jiménez, A., Limas, L., y Alarcón, J. (2016). Prácticas pedagógicas matemáticas de profesores de una institución educativa de enseñanza básica y media. *Praxis & Saber*, 7(13), 127- 152.
- Ministerio de Educación Nacional (2018). *Reporte de la Excelencia*. Jornada de reflexión pedagógica día E- 2018. Guía de interpretación del ISCE del cuatrienio. Uso de resultados hacia el mejoramiento continuo.
- Morales A y Ramírez J. (2006). *Identificación de los problemas que experimenta la investigación formativa en la universidad cooperativa de colombia – seccional ibagué - hacia la consolidación de una propuesta formativa*. Recuperado de http://www.uccibague.org/~investig/index.php?option=com_content&task=view&id=17&Itemid=31.
- Niebles, W., Hernández, H., y Cardona, D. (2016). Gestión tecnológica del conocimiento: herramienta moderna para la gerencia de instituciones educativas. *Revista Investigación, Desarrollo e Innovación*, 7(1), 25-36. doi: 10.19053/20278306.v7.n1.2016.5633
- Prieto, J. (2005). *Los proyectos: la razón de ser del presente*. Bogotá D. C., Colombia: Ecoe Ediciones.