

# Estrategia de aprendizaje mediada por TIC para fortalecer el rendimiento académico del componente numérico variacional<sup>1</sup>

**Diego León Ocampo - Hincapié<sup>2\*</sup>**

Corporación Universitaria Minuto de Dios, Colombia

**Luis Hernando Sierra - Lambraño<sup>3</sup>**

Corporación Universitaria Minuto de Dios, Colombia

**Manuel José Pérez - Arrieta<sup>4</sup>**

Corporación Universitaria Minuto de Dios, Colombia

**\*Autor de correspondencia:** diego.ocampo@uniminuto.edu.co

## PARA CITAR ESTE ARTÍCULO /TO REFERENCE THIS ARTICLE /PARA CITAR ESTE ARTIGO

Ocampo-Hincapié, D., Sierra-Lambraño, L. y Perez-Arrieta, M. (2022). Estrategia de aprendizaje mediada por TIC para fortalecer el rendimiento académico del componente numérico variacional. *Revista Electrónica en Educación y Pedagogía*, 6(11), 281-295 doi: <https://doi.org/10.15658/rev.electron.educ.pedagog22.11061119>

**Recibido:** febrero, 10 de 2022

**Revisado:** marzo, 16 de 2022

**Aceptado:** junio, 11 de 2022

**Resumen:** Las estrategias de aprendizaje son fundamentales para guiar el proceso formativo y mejorar el desempeño académico de los estudiantes. En ese sentido, el propósito investigativo fue diseñar una estrategia de aprendizaje para fortalecer el

<sup>1</sup> Artículo derivado del proyecto de investigación "Estrategia de aprendizaje mediada por TIC para el fortalecimiento del rendimiento académico en el componente numérico y variacional", para la obtención del título de magister en educación en la Corporación Universitaria Minuto de Dios.

<sup>2</sup> Magister en educación. Corporación Universitaria Minuto de Dios. Docente tutor del Programa Todos Aprender. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8789-2053>. E-mail: diego.ocampo@uniminuto.edu.co. Antioquia, Colombia.

<sup>3</sup> Magister en educación. Corporación Universitaria Minuto de Dios. Docente de primaria. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6350-6891>. E-mail: luis.sierra-l@uniminuto.edu.co. Antioquia, Colombia.

<sup>4</sup> Magister en educación. Corporación Universitaria Minuto de Dios. Docente de primaria. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8197-3178>. E-mail: manuel.perez-a@uniminuto.edu.co. Antioquia, Colombia.

rendimiento académico numérico variacional, bajo las fases Van Hiele. El problema de bajo desempeño matemático por dificultades en competencias numérico variacionales permitió preguntar ¿Qué estrategia de aprendizaje (TIC) fortalece el rendimiento académico del componente numérico variacional? Para responder a la cuestión, se adelantó un estudio inductivo, de investigación aplicada, cualitativa, no experimental, fenomenológico-hermenéutico, con docentes de matemáticas de segundo a cuarto grado, quienes participaron en una entrevista semiestructurada, y con estudiantes de quinto grado, que participaron en la estrategia desarrollando un diario de campo. Se concluye que, para diseñar estrategias de aprendizaje que fortalezcan el rendimiento académico del componente numérico variacional, bajo fases Van Hiele, se deben considerar la introducción, la vinculación al currículo, las actividades de enseñanza y de evaluación con los niveles Van Hiele: 1) información, 2) orientación dirigida, 3) explicitación y 4) orientación libre. Permitiendo, la motivación y desarrollo de aprendizajes autorregulados del estudiante, procesos académicos asertivos, secuenciales, coherentes y dinámicos.

**Palabras clave:** estrategias educativas, rendimiento académico, TIC (Tesauros); componente numérico variacional, modelo Van Hiele. (Palabras clave sugeridas por los autores)

### **ICT-mediated learning strategy to strengthen the academic performance of the variational numerical component**

**Abstract.** Learning strategies are essential to guide the training process and enhance the students' academic performance. In this sense, the purpose of this study was to design a learning strategy to strengthen variational numerical academic performance, under the Van Hiele phases. The problem of low mathematical performance due to difficulties in numerical variational skills allowed us to ask: What learning strategy (ICT) strengthens the academic performance of the variational numerical component? To answer this question, an inductive study of applied, qualitative, non-experimental, phenomenological-hermeneutical research was conducted with second to fourth grade mathematics teachers who participated in a semi-structured interview, and with fifth grade students who engaged in the strategy by developing a field diary. It is concluded that, in order to design learning strategies that strengthen the academic performance of the variational numerical component, under Van Hiele phases, it is necessary to consider the introduction, the link to the curriculum, the teaching and evaluation activities with the Van Hiele levels including: 1) information, 2) directed orientation, 3) clarification and 4) free orientation. Hence, allowing the motivation and development of self-regulated learning of the student, assertive, sequential, coherent and dynamic academic processes.

**Keywords:** educational strategies, academic performance, ICT (Thesaurus); variational numerical component, Van Hiele model. (Keywords suggested by the authors)

### **A estratégia de aprendizagem mediada por TIC para fortalecer o desempenho acadêmico do componente numérico variacional**

**Resumo.** As estratégias de aprendizagem são fundamentais para orientar o processo formativo e melhorar o desempenho acadêmico dos estudantes. Neste sentido, o objetivo da pesquisa foi elaborar uma estratégia de aprendizagem para fortalecer o desempenho acadêmico numérico-variacional, sob as fases de Van Hiele. O problema do baixo desempenho matemático devido a dificuldades nas competências numéricas-variacionais levou à pergunta: Que estratégia de aprendizagem (TIC) fortalece o desempenho acadêmico do componente numérico-variacional? Para responder

à pergunta, foi realizado um estudo indutivo, de pesquisa aplicada, qualitativo, não experimental, fenomenológico-hermenêutico com professores de matemática da segunda à quarta série, que participaram de uma entrevista semiestruturada, e com alunos da quinta série, que participaram da estratégia desenvolvendo um diário de campo. Conclui-se que, a fim de elaborar estratégias de aprendizagem que fortaleçam o desempenho acadêmico do componente numérico-variacional, nas fases Van Hiele, devem ser consideradas a introdução, a vinculação com o currículo e as atividades de ensino e de avaliação com os níveis Van Hiele: 1) informação, 2) orientação dirigida, 3) explicitação e 4) orientação livre. Permitir a motivação e o desenvolvimento de aprendizagens autorregulados do estudante, processos acadêmicos assertivos, sequenciais, coerentes e dinâmicos.

**Palavras-chave:** estratégias educacionais, desempenho acadêmico, TIC (Tesauros); componente numérico variacional, modelo Van Hiele. (Palavras-chave sugeridas pelos autores)

## Introducción

Las estrategias de aprendizaje han sido fundamentales para guiar el proceso formativo de los estudiantes y mejorar el desempeño académico en el desarrollo de competencias de diferentes disciplinas. Desde los años 80, las estrategias de aprendizaje están siendo lideradas por académicos destacados de diferentes ramas como Weinstein, Mayer, Zimmerman, Schunck y Danserau, quienes plantearon diferentes modelos de procesamiento de la información por parte de los estudiantes para el desarrollo de los aprendizajes. Estos aportes de carácter teórico y científico fundamentan el postulado de Monereo (2000) quien afirma que las estrategias de aprendizaje son el conjunto de secuencias, procedimientos y actividades que facilitan la adquisición, almacenamiento y utilización de conocimientos. En consecuencia, indujeron el desarrollo de investigaciones en básica primaria que permitieron reconocer los diferentes momentos que debería tener una estrategia y su aplicación por parte de los docentes en diversos contextos educativos. Asimismo, frente al desarrollo de estas estrategias se pudo evidenciar que, inicialmente están enfocadas en implementar recursos didácticos que permitan fortalecer el desarrollo de aprendizajes con el uso adecuado de procedimientos y materiales, posibilitando al estudiante afrontar de forma eficiente cualquier tipo de situación problema, aplicando lo aprendido (Suárez, 2018).

Los anteriores, son fundamentos complementados por Conejo et al. (2020) quienes definen el enfoque pedagógico praxeológico como estrategia de aprendizaje propicia para desarrollar en los estudiantes la autorregulación de los aprendizajes, recomendando su aplicación por parte de los docentes en espacios de intercambio de experiencias; sus hallazgos sugieren que el desarrollo de la autorregulación permite identificar las oportunidades de mejora. En ese sentido, frente a la problemática abordada en el estudio, basado en las dificultades que presentan los estudiantes de grado tercero de la I.E. Gaspar de Rodas frente al desarrollo de procesos matemáticos asociados al componente numérico variacional, que incide en un bajo desempeño en esta asignatura y otras, denotando también la necesidad del desarrollo del razonamiento lógico; provocando el inicio de la transformación del enfoque tradicional de educación donde el protagonismo lo tiene el docente a un enfoque donde el estudiante desarrolla autonomía con la orientación guiada del docente. Es así como, desde la asesoría de docentes en el aula de clase, la implementación de estrategias de aprendizaje mejora los procesos de enseñanza aprendizaje y permiten realizar un seguimiento al rendimiento académico de los estudiantes, generando un fortalecimiento en sus capacidades de razonamiento (Martínez et al., 2013).

Este artículo inicia presentando los antecedentes que fundamentaron y permitieron la adecuación del estudio, así como el abordaje conceptual de la estrategia de aprendizaje,

el rendimiento académico y el componente numérico variacional; posteriormente, se describe la metodología y materiales utilizados para el alcance de los objetivos; se procede con los resultados y la discusión donde se consolidan los principales hallazgos de la aplicación del enfoque cualitativo de la investigación y se exponen los argumentos que sustentan la definición de estrategia de aprendizaje y la estructura propuesta en el estudio con el modelo Van Hiele como mecanismo de evaluación, desde su impacto en el rendimiento académico, el desarrollo del componente numérico variacional y el acompañamiento pedagógico mediado por las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Por último, se exponen las conclusiones a las que se llegaron, tras el análisis de la información que se obtuvo con la aplicación de instrumentos.

### **Antecedentes y Desarrollo Conceptual**

Autores como Nunda et al. (2017) en su estudio desarrollado con alumnos de sexto grado en la escuela primaria Comandante Dangereux desde el año 2015, indicaron que, para el desarrollo de un buen desempeño académico por parte de los estudiantes, es importante contemplar en ellos situaciones propias del contexto, a partir del desarrollo de problemas y estrategias guiadas, el planteamiento y ejecución de proyectos para fortalecer el trabajo colaborativo y el razonamiento lógico. Para lograrlo, se debe contar con apoyo no solamente del docente, sino de los padres de familia, en un acompañamiento directo que potencie sus hábitos de estudio en el aula y desde el hogar. De este modo, en el siglo XXI, se ha venido implementando en las instituciones educativas, estrategias de aprendizaje mediadas por la tecnología y recursos didácticos como el juego, bajo modelos de educación constructivista.

Desde esta misma perspectiva, en un estudio realizado en Europa por Basté y Juvanteny (2017), con estudiantes en edades entre los 0 a 6 años, se demostró que los juegos contribuyen en el desarrollo de las competencias lógico-matemáticas desde edades tempranas, evidenciando que las investigaciones basadas en la enseñanza de las matemáticas en primeros grados de escolaridad han estado en crecimiento durante la última década.

Así mismo, en Perú, Adrianzén (2019) realizó un estudio que tuvo propósitos similares, pero bajo condiciones de aplicación distintas, ya que posibilitó el entendimiento y ejecución de estrategias de aprendizaje por parte de los estudiantes desde sus aptitudes, lo que permitió evidenciar el alcance en su apropiación de conocimiento y cómo influye la determinación de acciones propias del individuo en su implementación en diferentes escenarios.

En Colombia, país en el que se origina el desarrollo de esta investigación, las estrategias de aprendizaje se han venido concibiendo, desde el contexto educativo, bajo los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional (MEN), y su concepción del término está orientado a la gestión de organizaciones del saber, permitiendo que los docentes confronten desafíos, mientras adquieren nuevas herramientas y procedimientos que les dan la capacidad de generar nuevos aprendizajes. Lo anterior, ha generado un mejor rendimiento, no solo del proceso de enseñanza por parte del maestro, sino también la obtención de un buen desempeño por parte de los estudiantes, alineado con los contenidos programáticos fijados en las planeaciones curriculares de las instituciones educativas (Galvis et al., 2016).

Sin embargo, debido al modelo de educación tradicionalista implementado de forma paralela al modelo institucional, en muchas instituciones educativas, todavía hace falta apropiar prácticas pedagógicas como ejercicio consensuado entre profesores y líderes educativos, que permitan generar procesos adaptables, según el contexto educativo en el que se desarrollen. Por lo anterior, existe la necesidad de realizar estudios que propongan estrategias de aprendizaje que realmente desarrollen competencias, entendiendo los diferentes escenarios de estudio para el mejoramiento del desempeño académico en el componente numérico variacional en estudiantes de básica primaria.

Esta investigación, considera los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional en donde se fija el desarrollo de este componente para el grado quinto; el MEN (2016) establece, que el pensamiento numérico y variacional pretende el fortalecimiento de las competencias de comunicación, razonamiento, procedimental y modelación enlazadas a lo numérico, sus aplicaciones, variables y su conexión.

## Metodología

En esta investigación, se planteó un enfoque cualitativo de diseño fenomenológico y descriptivo en la que se analizaron los fenómenos de la situación problema de estudio desde la perspectiva de cada actor, docente y alumnos con el fin de comprender sus posturas y consolidar una posición colectiva.

Asimismo, se aplicó el método inductivo, que desde la perspectiva de Barboza (2015) expresa que este es cada vez es más reconocido como mecanismo válido para la producción de conocimiento de carácter científico, permitiendo analizar el contexto de la situación problema, lo que posibilitó el planteamiento de una estrategia de aprendizaje para el fortalecimiento de las competencias del componente numérico variacional bajo el modelo de Van Hiele, del cual Vargas y Gamboa (2012) denominan los primeros cuatro niveles como: nivel 1: información; nivel 2: orientación guiada o dirigida; nivel 3: explicitación; nivel 4: orientación libre. En la tabla 1 se pueden visualizar los distintos niveles en estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa Gaspar de Rodas del corregimiento de Jardín.

**Tabla 1**  
*Indicadores para realizar seguimiento y fortalecer los niveles de Van Hiele.*

Nivel de razonamiento	Indicador
Nivel 1 - Información	Realiza su recorrido visual de un todo, parte de unos conocimientos previos y enfrenta situaciones que no reconoce.
Nivel 2 - Orientación guiada o dirigida	Confronta las condiciones, propiedades y características de la información brindada.
Nivel 3 - Explicitación	Valida la información brindada, reconoce operaciones, algoritmos, propiedades, para lo solución de la situación planteada.
Nivel 4 - Orientación libre	Realiza modelación, demostración y deducciones con la información brindada, exponiendo y justificando otros procesos implementados

La población objeto de estudio fueron los docentes de los grados segundo a cuarto de primaria y 33 estudiantes de quinto grado de la IE Gaspar de Rodas. Para determinar la muestra se tuvo en cuenta criterios de inclusión, en el caso de los docentes, se revisó que estuvieran a cargo del área de Matemáticas y, para los estudiantes, se consideró el acceso a equipos de cómputo con conectividad en el hogar y que sus padres autorizaran su participación, registro fotográfico y de vídeo en casa, salvaguardando su imagen.

Lo anterior permitió contar con una muestra de tres docentes y trece estudiantes de quinto grado del establecimiento educativo. En el marco de esta investigación, se emplearon dos instrumentos, una entrevista semiestructurada conformada por 20 preguntas diseñadas por los investigadores, la cual fue dirigida a los docentes a través de la plataforma Google Meet, dejando establecidos los parámetros de confidencialidad al grabar la entrevista y una estrategia de aprendizaje con el modelo de Van Hiele como proceso de evaluación, aplicada a través de un diario de campo en línea en tres módulos desarrollados con los estudiantes durante 6 encuentros sincrónicos por medio de la plataforma Google Meet; cabe mencionar que, se adaptó la estructura de la unidad didáctica según los aportes de Monereo et al. (1994).

En conformidad, se propuso en el marco del estudio diseñar una estrategia de aprendizaje, en la que se identifica y diferencia los momentos de la clase. Durante el primer momento: la exploración, se plantea al estudiante orientaciones básicas del contenido según sus conocimientos previos; en el segundo momento: la estructuración, se proponen las actividades a desarrollar que permitan la comprensión de los conceptos que abordarán los estudiantes; en el tercer momento: la transferencia, el estudiante afronta los conceptos y aplica algoritmos con situaciones problemas contextualizadas, teniendo en cuenta las orientaciones, indicaciones e instrucciones; en el cuarto y último momento: la evaluación, permite comparar los objetivos propuestos en la estrategia con los aprendizajes que evidencia el estudiante, razón por la cual se optó por el Modelo Van Hiele (Vargas y Gamboa, 2012), el cual se puede aplicar a cualquier área del conocimiento por su concepción en escala, esto permite que el estudiante identifique autónomamente en qué fase se encuentra, respondiendo a la situación planteada por el docente en cada nivel, evidenciando avances en su comprensión; para esta investigación, el razonamiento en el componente numérico variacional, y en otras áreas del conocimiento o estudios en sus correspondientes competencias. Las fases promueven el crecimiento de la capacidad de análisis del estudiante, divididas en cinco momentos continuos que son:

Nivel 1: información, consiste en un recorrido visual por parte del estudiante a un todo; en este nivel el estudiante parte de sus conocimientos previos para confrontar situaciones en las que debe identificar lo que ve y los docentes pueden proponer actividades en este momento de la evaluación orientados bajo la siguiente pregunta, ¿qué identificas en los elementos presentados?

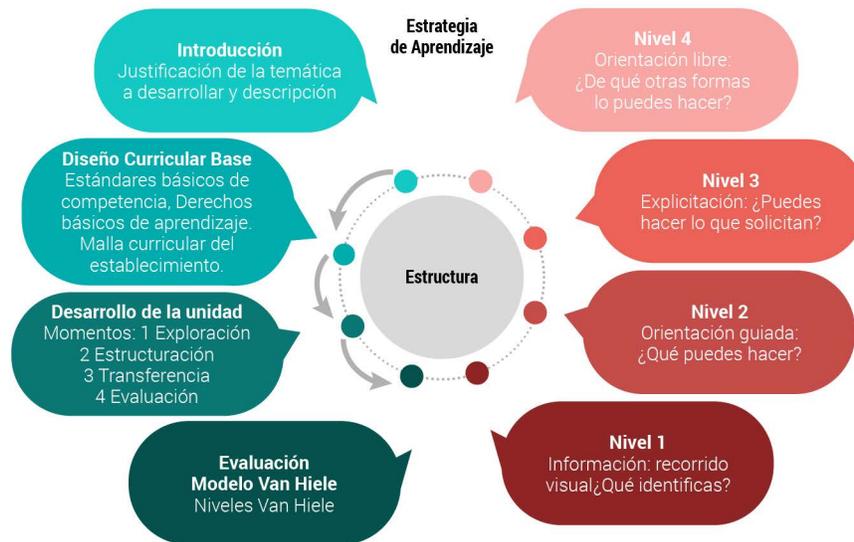
Nivel 2: orientación guiada o dirigida, en este escalón el estudiante analiza las condiciones, propiedades y características de la información brindada (ve y analiza), sin establecer relaciones algorítmicamente, descriptiva ni procedimentalmente, en este nivel el docente plantea situaciones orientadas bajo la siguiente pregunta ¿qué puedes hacer con la información?

Nivel 3: explicitación, etapa donde el estudiante valida la información brindada, reconociendo operaciones, algoritmos, propiedades, situaciones y procedimientos para la solución de la situación; aún no expresa ni argumenta con claridad lo realizado (desarrolla la actividad sin explicar cómo), para esta fase de evaluación el docente propone alguna actividad que se desencadene en la siguiente pregunta ¿puede hacer lo solicitado de una manera apropiada?

Nivel 4: orientación libre, en este nivel el estudiante realiza modelación, demostración, deducciones, análisis, propuestas y representaciones no solo con la información brindada, sino que propone, expone y justifica con claridad otros procesos implementados para dar solución a la situación problema, reconociendo las características y condiciones de la situación (es consciente de las diferentes formas de proceder argumentando las razones); el docente plantea en este nivel actividades orientadas bajo la pregunta ¿de qué otras formas puedes dar solución a la actividad?

Nivel 5: integración, este nivel, por su concepción teórica no fue pertinente su utilización en la propuesta, ya que requiere de un alto rigor académico que se logra con la madurez. En este sentido, considerando los objetivos de esta investigación se plantea el modelo que se articula con el diseño de la estrategia (figura 1) para fortalecer la evaluación de las competencias adquiridas en el proceso de enseñanza y aprendizaje del componente numérico y variacional.

**Figura 1**  
Diagrama Estrategia de aprendizaje



La estrategia de aprendizaje se implementó a partir de tres guías con su respectiva estructura metodológica, los lineamientos curriculares establecidos por el Ministerio de Educación Nacional y la actividad de evaluación con las fases del modelo de Van Hiele. Para la obtención de la información se utilizó la técnica de observación periférica expuesta por Garrido (2003) quien explica que esta técnica permite al investigador recolectar datos significativos en el desarrollo de los encuentros virtuales registrados en vídeo.

## Resultados y discusión

Los resultados del estudio se obtuvieron del proceso de codificación y sistematización del diario de campo en línea, con los datos obtenidos de la observación periférica y la entrevista semiestructurada aplicada a los docentes del área de Matemáticas de la Institución Educativa Gaspar de Rodas de los grados segundo a cuarto. El análisis de la información inició a partir de la transcripción de los aportes de los maestros durante la entrevista (instrumento 1), las respuestas fueron compiladas en un total de 41 hojas, a partir de esto, se definieron 16 códigos de análisis para establecer correspondencia entre las categorías; igualmente, se procedió con la codificación del diario de campo en línea (instrumento 2), que dejó como resultado un cuadro de análisis de ocho páginas y permitió definir 4 códigos, los cuales fueron procesados por el software Atlas Ti Versión 8.4.15.0.

Mediante el modelo de codificación propuesto por Miles y Huberman (1994), quienes afirman la necesidad de definir un listado de códigos iniciales para hallar relación directa entre las categorías, desde los códigos iniciales se estableció cohesión entre la cantidad de veces que se asocia un código con otro (enraizamiento) y la cantidad de veces que se repite (densidad), los cuales pasaron por un ejercicio de triangulación de datos y teórica con las que se consolidó esquemas de concordancia y/o el nivel de vinculación de un código con los instrumentos uno y dos, hallando resultados contundentes. La tabla 2, muestra la relación de los enraizamientos y la densidad de los códigos con las categorías, ratificando la cuantía numérica de estas; para la categoría de estrategia de aprendizaje, los códigos con mayor elevación de densidad fueron autonomía docente-estudiante, condiciones básicas de aprendizaje y enraizamiento factores de motivación en el estudiante. Para la categoría rendimiento/desempeño académico, el código con mayor nivel de densidad fue formación docente y enraizamiento intencionalidad en la articulación de contenidos. Para la categoría autorregulación del aprendizaje,

el código con mayor nivel de densidad y enraizamiento fue ambientes positivos de aprendizaje; y, para la categoría Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), el código con mayor elevación de densidad y enraizamiento fue herramientas de interacción tecnológica.

**Tabla 2**

*Nivel de enraizamiento y densidad de códigos con las categorías, instrumento 1*

Código	Enraizamiento	Densidad	Categoría
-Autonomía docente-estudiante	56	13	Estrategia de aprendizaje
-Condiciones básicas de aprendizaje	39	13	
-Estructura curricular de planeación	23	4	
-Factores de motivación en el estudiante	61	8	
-Material didáctico y recursos tecnológicos	39	11	
-Entorno Social y familiar	18	4	Rendimiento/desempeño académico
-Formación docente	11	11	
-Intencionalidad articulación de contenido	51	9	
-Reconocimiento al trabajo	33	10	
-Ambientes positivos de aprendizaje	60	12	Autorregulación del aprendizaje
-Participación-desarrollo de actividades	43	11	
-Seguridad de sus capacidades	30	10	
-Acompañamiento en el hogar	16	7	Tecnología de la información y la comunicación TIC
-Dominio en la selección y articulación de contenidos	23	8	
-Herramientas de interacción tecnológica	25	9	
-Tecnología para la flexibilización curricular	11	7	

Para el caso de análisis del diario de campo se utilizaron los siguientes códigos, como se evidencia en la tabla 3, estableciendo relación con los códigos incorporados a las categorías de estudio en los que se encontraron mayor nivel de densidad y enraizamiento en el código de resultado y motivación.

**Tabla 3**

*Nivel de enraizamiento y densidad de códigos con la relación de categorías y análisis del diario de campo, instrumento 2*

Código	Enraizamiento	Densidad
Evidencia de aprendizaje	7	6
Idoneidad docente	4	5
Recursos y medios digitales para el aprendizaje	11	3
Resultado y motivación	19	7

De este modo, se evidenció la relación de las estrategias de aprendizaje para obtener resultados positivos y mejoramiento en el rendimiento académico, constituyendo como eje central, la autorregulación y la mediación de las TIC. Las acciones educativas deben estar orientadas a crear espacios de aprendizaje, en las que el docente es el encargado de construir momentos que inspiren y motiven al estudiante, no basta solamente con conocer y articular los contenidos, sino diseñarlos de manera que promuevan reflexión en sus aprendizajes. El maestro debe tener dominio en la metodología a implementar con sus estudiantes, involucrando condiciones básicas de aprendizaje donde el estudiante regule su proceso de formación, mejorando su rendimiento académico.

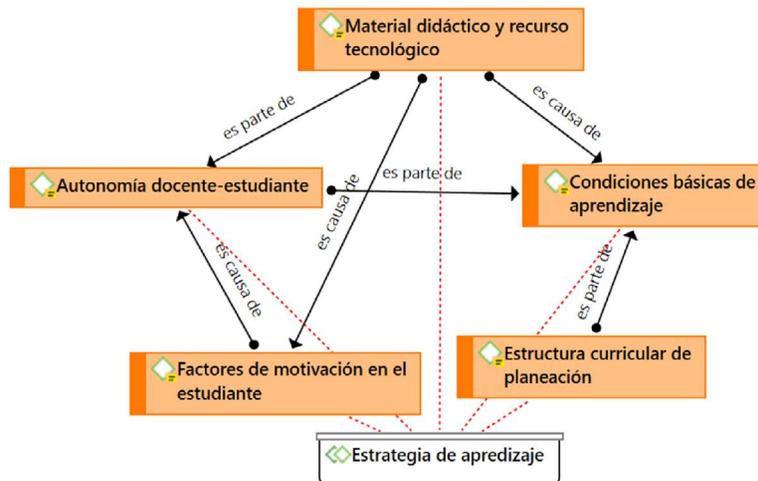
A continuación, se presenta la nube de palabras con la que los participantes centran su discurso o frases en relación con los objetivos frente al diseño de una estrategia de aprendizaje para el fortalecimiento del rendimiento académico del componente numérico y variacional, bajo las cinco fases del modelo de Van Hiele, entre ellas se destacan, estudiantes, actividades, aprendizaje, planeación, estrategias, desarrollo y contenidos.

**Figura 2**  
 Nube de palabras



Para el estudio de la incidencia de los docentes en el mejoramiento del desempeño académico de los estudiantes en el desarrollo de competencias lógico-matemáticas, se tuvo en cuenta un análisis en relación de causalidad, pertinencia y asociación entre los códigos de la subcategoría *estrategia de aprendizaje*, logrando identificar relaciones de causalidad en autonomía docente, factores de motivación con el estudiante y material didáctico y recurso tecnológico con condiciones básicas del aprendizaje. De otro lado, se evidencia relaciones de pertenencia entre material didáctico, recurso tecnológico con autonomía docente, factores de motivación, material didáctico y recursos con estructura curricular como se muestra a continuación.

**Figura 3**  
 Relaciones entre códigos de la subcategoría *Estrategia de aprendizaje*

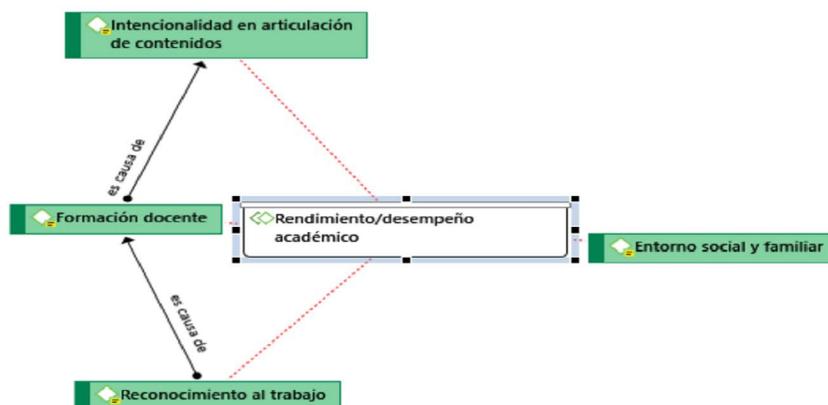


De acuerdo con lo anterior, se identificó que los maestros conocen la intencionalidad del acto de enseñanza, pero es evidente el desconocimiento de las fases, estructura y secuencialidad de los momentos que conforman una estrategia de aprendizaje, componentes que son necesarios al momento de iniciar una planeación. En consecuencia, se demostró que, al aplicar la estrategia de aprendizaje con estructura secuencial a los estudiantes del grado quinto, mejoraron las competencias lógico matemáticas, ya que lograron identificar con claridad los procedimientos a realizar durante el avance de actividades, aplicando procedimientos y soluciones a los ejercicios en situaciones propias

del contexto, a través de respuestas coherentes y con sentido; asimismo aplicaron algoritmos, exponiendo cada elemento con argumentos sólidos y valederos, en los que se evidenció el alcance de aprendizajes colectivos, con objetivos comunes y técnicas de estudio que atendían a su curiosidad y que asumieron con responsabilidad, organización y motivación. El desarrollo de experiencias en entornos de confianza permitió lograr resultados positivos en el progreso del rendimiento.

**Figura 4**

*Relaciones entre códigos de la categoría Rendimiento/desempeño académico*



A partir de lo anterior, se logró identificar las principales causas del bajo rendimiento académico, en las que se resalta la capacidad del maestro, como actor principal de transformación y de resultados positivos en los indicadores de calidad; si bien el docente debe tener la cualificación suficiente para diseñar y orientar estrategias de aprendizaje, también debe ser claro en definir los criterios y la forma de evaluar, como acción de reconocimiento al trabajo, además, debe incluir el contexto social y familiar del estudiante, ya que a través de su planeación curricular se logran mejoras en la comprensión y el desempeño de competencia en el componente numérico y variacional.

En ese sentido, se evidenció desde el análisis de los datos obtenidos en la entrevista semiestructurada, que una de las principales causas del bajo rendimiento de los estudiantes se debe a la ausencia de aplicación de estrategias de aprendizaje que favorezcan la comprensión de los ejes temáticos; igualmente, otros aspectos que dan pie a esta problemática, es la reducida articulación de los maestros con el currículo institucional, el limitado acceso a recursos e inversión que realiza la institución educativa con el fin de generar mejores procesos; todos los anteriores, son factores que impactan en el rendimiento académico de los estudiantes. En consecuencia, la praxis educativa debe ser transformada de modo que permita la renovación de la acción educativa, partiendo de la teoría de Díaz López y Kong Toledo (2020), se destaca, porque ellos objetan que los alumnos son competentes de resolver situaciones de su entorno familiar-social, cuando toda la información explicativa se encuentre en el texto y las preguntas estén definidas claramente, esto les permite identificar variables, estructurar hipótesis, desarrollar procedimientos y dar soluciones, y es el maestro quien debe concebir este campo de acción desde el currículo.

Otros aspectos asociados a esta problemática son la falta de compromiso por parte de los estudiantes y padres de familia en los procesos de enseñanza aprendizaje, además de la limitada formación académica en algunos hogares, que ha contribuido al bajo rendimiento. Del mismo modo, se logró evidenciar que el contexto social en el que se desenvuelven los estudiantes presenta diversas problemáticas que convergen en el desarrollo de actitudes en su formación, así como la falta de oportunidades, y los problemas que se asocian a los grupos armados, son detonantes que enmarcan el desinterés por seguir los procesos educativos.

Razón por la cual, el mecanismo de evaluación y autoevaluación bajo las fases del modelo Van Hiele, resultó pertinente ya que fue un factor para determinar qué tanto aprendió el estudiante, en qué nivel se encuentra y qué debe hacer para pasar al siguiente nivel.

Encima, de acuerdo con los objetivos específicos, identificar y aplicar los elementos que conforman una estrategia de aprendizaje para el desarrollo de las competencias del componente numérico y variacional, se realizó el cruce de los códigos de subcategorías estrategia de aprendizaje, análisis de diario de campo, Tecnologías de la Información y la Comunicación, como lo muestra la Figura 5.

**Figura 5**

*Relación entre códigos de las subcategorías Tecnologías de la información y la Comunicación, estrategia de aprendizaje y análisis de diario de campo*



Al evidenciar el alcance de aplicar la estrategia de aprendizaje y los recursos para el desarrollo del componente numérico y variacional, y confrontarlos con los fundamentos planteados en el marco teórico, como las cinco fases del modelo Van Hiele en estudiantes, bajo observación periférica (Garrido, 2003), se halló que la secuencialidad desarrollada por la estructura de Monereo et al. (1994) impactó de forma positiva en los estudiantes, demostrando que cada momento es esencial en los procesos de aprendizaje. En el momento uno, de exploración, los estudiantes confrontaron conceptos previos, los cuales generaron conexión con el contenido a tratar, lo que les permitió mostrarse creativos, tranquilos, participativos, debido al grado de confianza que se tenían para dar solución a las actividades de este momento; de los 13 estudiantes ninguno presentó dificultades en el desarrollo y a su vez, fortalecieron la competencia de comunicación y razonamiento.

En el momento dos, de estructuración, los estudiantes se mostraron entusiastas y tranquilos, pero también, confrontaron sus aptitudes con algoritmos y propiedades de los números naturales, tal y como se evidenció durante la presentación y socialización de la estrategia de aprendizaje, socializaron con carácter y propiedad las actividades de este momento. La articulación de contenidos y el ambiente positivo les brindó las

herramientas pertinentes para la solución de los ejercicios, ninguno de los estudiantes presentó dificultades, mientras que al mismo tiempo favoreció las competencias de comunicación, razonamiento y procedimental.

En el momento tres, de transferencia, se logró evidenciar la capacidad de comprensión de nuevos contenidos, donde el estudiante puso en práctica sus saberes, teniendo en cuenta las particularidades del contexto, proyectando su postura crítica y un desafío para desarrollar la actividad, mostrando curiosidad por conocer cosas nuevas y ejercitación de lo aprendido, proporcionando en ellos el deseo de aprender; los estudiantes estuvieron dispuestos a aprender, partiendo del hecho que la estrategia proporcionaba curiosidad, retos, acciones que gustaron y generaron bienestar, estos actos llamativos en la planeación produce en los alumnos estimulación y debe hacerse en cada instante como acción de perfeccionar los procesos de enseñanza aprendizaje. De esta forma, de los 13 estudiantes la mayoría respondieron asertivamente a la actividad, algunos con todos los ítems perfectos y argumentados, otros con máximo una o dos correcciones, obteniendo buena calificación, fomentando las competencias de razonamiento, comunicación, procedimental y la modelación.

Finalmente, en el momento cuatro, de evaluación, los estudiantes fueron proactivos en la resolución de los ejercicios propuestos, con lo que se evidenció comprensión de la temática, afinidad entre los propósitos planteados en el desarrollo de la actividad y el progreso de los estudiantes en cada uno de las fases del modelo Van Hiele; de la misma forma, los estudiantes fortalecieron y consolidaron sus aprendizajes con las respuestas a las preguntas y/o ejercicios planteados en cada nivel, su actitud fue positiva y tomaron decisiones propias a la hora de dar respuesta, argumentando con coherencia y sentido cada situación, asimismo, se observó disciplina, dedicación y conciencia en sus procesos de enseñanza aprendizaje.

En efecto, de los 13 estudiantes, ocho se encuentran en nivel 4 (deducción), cuatro en nivel 3 (clasificación) y uno no realizó la actividad, este alumno presentó conexión intermitente en los encuentros y por circunstancias de calamidad doméstica no pudo asistir a la presentación de la estrategia. La relación de contenidos y contexto fue fundamental para promover la necesidad, importancia y finalidad de adquirir conocimiento, a su vez mejoraron las competencias de razonamiento, comunicación, procedimental y la modelación.

Por otra parte, la implementación de entornos virtuales (TIC) en la estrategia fue fundamental, ya que, durante el desarrollo en encuentros sincrónicos, los estudiantes mostraron motivación, responsabilidad, entusiasmo, al encontrarse en un proceso autónomo y regulado en el que, el eje central del aprendizaje era él, demostrando la necesidad de implementar estos recursos en la práctica educativa. Por último, al aplicar la estrategia de aprendizaje y los recursos para su desarrollo, se promovieron habilidades como el trabajo colaborativo, desarrollo del pensamiento crítico, asociación de estructuras matemáticas al contexto, apropiación de los contenidos, en algunos casos, habilidades de aprendizaje autorregulado con apoyo en casa. Permitiendo concluir que, la aplicación consciente, preparada e intencionada en la acción educativa mejora el control y dominio curricular y que los entornos virtuales se ajustan al contexto educativo.

Es preciso señalar que, los docentes desconocen los momentos que conforman una estrategia de aprendizaje, no se evidencia que tengan dominio específico de cada momento, pocos docentes tienen en cuenta la estructura curricular del establecimiento, esto implica que la planeación sea aislada y a su criterio. En el desarrollo de los temas del componente numérico y variacional los docentes son autónomos en la elección y elaboración del material didáctico y concreto. A partir de lo anterior, es importante promover el planear con secuencialidad, desarrollando en el docente la habilidad de manejar cada momento y en el que pueda implementar actividades de acuerdo con la progresión de competencias, permitiendo en los estudiantes, un mejor aprendizaje

y resultados académicos, por lo que es fundamental que el maestro identifique los elementos que conforman una estrategia de aprendizaje.

Desde los postulados de Monereo et al. (1994) se establece que una estrategia de aprendizaje debe estar compuesta por los siguientes elementos: la introducción a la unidad, donde se justifica y se describe la temática a desarrollar; la vinculación de la unidad con el Diseño Curricular Base (DCB) que contiene los objetivos y los contenidos a desarrollar; las actividades de enseñanza aprendizaje, donde se proponen las actividades, tiempos, orientaciones y descripción para las mismas; por último, las actividades de evaluación, donde se determinan las actividades, tiempo, orientaciones y descripción del método de evaluación (figura 1).

La secuencialidad desarrollada por la estructura de Monereo, generó un impacto positivo en los estudiantes, demostrando que cada momento es esencial: la exploración permitió confrontar conceptos previos que generan conexiones con el contenido; la estructuración les brindó herramientas pertinentes para la solución de las actividades; en la fase de transferencia, se evidenció la comprensión de nuevos contenidos; y en la evaluación y autoevaluación, se halló proactividad en los estudiantes en la resolución de los ejercicios, identificando comprensión de la temática, logro de objetivos y los niveles alcanzados en las fases del modelo Van Hiele.

Del mismo modo, los entornos virtuales (TIC) en la educación se ajustan al contexto educativo; la estrategia aplicada en encuentros sincrónicos motivó a los participantes, quienes mostraron responsabilidad, entusiasmo, habilidades del aprendizaje autónomo y regulado. Lo anterior, corresponde satisfactoriamente a lo planteado por Amaluisa et al. (2022) en su artículo académico, donde plantean que los innovadores métodos de enseñanza, inducen al docente a considerar cómo debe partir: estas consideraciones inician identificando los recursos tecnológicos con que disponen los estudiantes, siendo lo más probable que muchos no cuenten con estos recursos y en menor medida con conectividad; los autores también hallaron cierta relación entre la baja formación tecnológica y pedagógica del docente para impartir conocimiento desde la virtualidad como consecuencia de nula experiencia, pues sus prácticas hasta antes de la pandemia siempre han sido presenciales, demostrando la necesidad de implementar estos recursos en la práctica educativa. Además, se evidenció un nivel colectivo por aprender, con objetivos claros en sus técnicas de estudio, asumiendo responsabilidades, curiosidad, organización, en las actividades, promoviendo y motivando el autoaprendizaje.

## Conclusiones

Al diseñar una estrategia de aprendizaje para el fortalecimiento del componente numérico y variacional, se obtuvo la definición de una estrategia que permitió aplicar el modelo Van Hiele en sus cuatro primeras fases como mecanismo de autoevaluación, lo cual, desde su fundamentación, posibilitó que los estudiantes lograran desarrollar competencias asociadas al pensamiento numérico variacional en la solución de problemas de razonamiento permitiendo reconocer su progreso en cada fase.

Igualmente, con el fin de identificar las causas del bajo rendimiento, se halló que este se debe a la ausencia de aplicación de estrategias de aprendizaje, al poco acompañamiento de los padres de familia, al limitado acceso a recursos e inversión que realiza la institución educativa en la adquisición de material educativo y a la reducida articulación de los maestros con el currículo institucional. Estos factores pueden reducir su impacto en el rendimiento con la formación del docente y su mejoramiento continuo.

Del mismo modo, al reconocer los elementos que se deben tener en cuenta para el diseño de una estrategia de aprendizaje, se identificó como elementos esenciales: la

introducción a la unidad que justifica y describe la temática; la vinculación de la unidad con el DCB que contiene los objetivos y los contenidos a desarrollar; las actividades de enseñanza aprendizaje que proponen las actividades, tiempos, orientaciones y su descripción; y, por último, las actividades de evaluación donde se determina el método de evaluación, que hará que este estudio esté basado en las cuatro fases del modelo Van Hiele. Estos elementos conforman una estrategia coherente, articulada con el currículo institucional que promueve competencias del componente numérico variacional.

Para finalizar, al aplicar la estrategia de aprendizaje y los recursos para su desarrollo, se promovieron habilidades como el trabajo colaborativo, desarrollo del pensamiento crítico, asociación de estructuras matemáticas al contexto, apropiación en los estudiantes de los contenidos, y en algunos casos, habilidades de aprendizaje autorregulado con apoyo en casa. Lo que permite concluir que, la aplicación consciente, preparada e intencionada en la acción educativa, mejora el control y dominio curricular, también, que los entornos virtuales se ajustan al contexto educativo.

## Referencias

Adrianzén, L. (2019). *Estrategias metacognitivas para el aprendizaje de la matemática en estudiantes del quinto año de secundaria de la Institución Educativa de jornada escolar completa 'Pedro Ruiz Gallo' del distrito Ignacio Escudero de la provincia de Sullana – 2018*. [Tesis de Maestría, Universidad de Piura]. [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4107/MAE\\_EDUC\\_MAT\\_1901.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4107/MAE_EDUC_MAT_1901.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

Alsina, Á. (2016). Diseño, gestión y evaluación de actividades matemáticas competenciales en el aula. *Revista Épsilon*, 33(92), 7-29. [https://thales.cica.es/epsilon/sites/thales.cica.es/epsilon/files/%5Bfield\\_volumen-formatted%5D/epsilon92\\_1.pdf](https://thales.cica.es/epsilon/sites/thales.cica.es/epsilon/files/%5Bfield_volumen-formatted%5D/epsilon92_1.pdf)

Amaluisa-Rendón, P., Nuñez-Torres, O. y Amaluisa-Rendón, A. (2022). Estrategias de enseñanza docente: modalidad presencial a modalidad virtual en el confinamiento. *Revista Electrónica en Educación y Pedagogía*, 6(10), 199-209. <https://doi.org/10.15658/rev.electron.educ.pedagog22.04061013>

Barboza-Palomino, M. (2015). El qué hacer en la investigación cualitativa. *Interacciones. Revista de Avances en Psicología*, 1(1), 57-59. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=560558782004>

Basté, Mequè E. y Juvanteny, M. (2017). Juego Y Aprendizaje Matemático En Educación Infantil *Edma 0-6: Educación Matemática En La Infancia* 5(1), 33–44. <http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6>

Conejo Carrasco, F., Sánchez Rincón, J. L. y Mahecha Escobar, J. (2020). Una mirada praxeológica a la autorregulación del aprendizaje. *Revista Cubana de Educación Superior*, 39(3).

Díaz López, K. M. y Kong Toledo, A. G. (2020). Reflexiones del logro académico en matemáticas en evaluaciones estandarizadas: el caso de estudiantes mexicanos. *Revista Electrónica En Educación Y Pedagogía*, 4(7), 78-90. <https://doi.org/10.15658/rev.electron.educ.pedagog20.11040707>

Galvis, A, Flórez, N., Bermúdez, M. y Vera, J. (2016). Estrategia Alternativa En Contexto Latinoamericano Para Reforzar Aprendizaje De Matemáticas En Educación Media: Una Innovación Disruptiva. *Revista De Educación A Distancia* (48). <http://www.um.es/ead/red/48/galvis.pdf>

Garrido, A. (2003). El aprendizaje como identidad de participación en la práctica de una comunidad virtual. *IN3 Working Paper Series*, (3). <http://in3-working-paper-series.uoc.edu/in3/es/index.php/in3-working-paper-series/article/view/n3-garrido/0.html>

Inglés, C., Martínez, A. y García, J. (2013). Conducta Prosocial Y Estrategias De Aprendizaje En Una Muestra De Estudiantes Españoles De Educación Secundaria Obligatoria. *European Journal of Education and Psychology*, 6 (1), 33- 53. <https://www.redalyc.org/comocitar.oi?id=129327497003>

Miles, M.B. y Huberman, A.M. (1994). Métodos para el manejo y análisis de datos. En C. Denman y J. Haro (Comp.). *Por los rincones. Antología de métodos cualitativos en la investigación social* (pp. 253- 301). El Colegio de Sonora.

Ministerio de Educación Nacional. (2016). *La innovación educativa en Colombia*. MEN. <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/Libro%20Innovacion%20MEN%20-%20V2.pdf>

Monereo, C. Castelló, M. Clariana, M., Palma, M, y Pérez, M. (1994) *Estrategias de enseñanza y aprendizaje Formación del profesorado y aplicación en la escuela*. Editorial Graó.

Monereo, C. (2000). El Asesoramiento en el ámbito de las estrategias de aprendizaje. En C. Monereo (Coord.), *Estrategias de Aprendizaje* (pp.15-62). Ciiidet.

Nunda, F. Graus, M. y Zaldívar Henríquez, L. (2017). Estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento geométrico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en la enseñanza primaria angoleña. *Unesum-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria*, 1(1), 75–88.

Salgado, M. (2019). *Muestra probabilística y no probabilística*. Repositorio internacional de la Universidad Autónoma del Estado de México [http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/108928/secme-10911\\_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/108928/secme-10911_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Suarez, L. (2018). Desempeño docente y rendimiento académico en el área de matemática de la institución educativa «Carlos Julio Arosemana Tola» del Canton de la provincia del Guayas Ecuador 2018. *Logos*, 8(1). <http://dx.doi.org/10.6018/reifop.21.2.323261>

Vargas, G. y Vargas, R. (2012). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría. *Uniciencia*, 27 (1), 74-94. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4945319>