

Uso de estrategias didácticas en la enseñanza de las matemáticas

Use of didactic strategies in the teaching of mathematics

^aWalter Byron Pineda-Isaza, ^b Cesar Augusto Hernández-Suárez, ^cRaúl Prada-Núñez

 ^a Magister en Enseñanza de las Ciencias Básicas mención Matemáticas, walterbyronpi@ufps.edu.co, Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia

 ^b Magister en Enseñanza de las Ciencias Básicas mención Matemáticas, cesaraugusto@ufps.edu.co, Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta Cúcuta, Colombia.

 ^c Magister en Matemática mención Educación, raulprada@ufps.edu.co, Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, Colombia

Recibido: Marzo 18 de 2020 **Aceptado:** Junio 19 de 2020

Forma de citar: W.B. Pineda-Isaza, C.A. Hernández-Suárez, R. Prada-Núñez, "Uso de estrategias didácticas en la enseñanza de las matemáticas", *Mundo Fesc*, vol. 10, no. 19, pp. 74-86, 2020

Resumen

El artículo se enfoca en las competencias del docente y su influencia en la formación de futuros licenciados. El objetivo del artículo consistió en describir las estrategias didácticas conocidas y usadas por parte de los docentes de un programa de Licenciatura en Matemática. Se buscó responder preguntas tales como ¿qué se está haciendo en el aula? y ¿qué recursos de apoyo se utilizan para que cada día sean más los estudiantes que presentan aversión por las matemáticas? Las respuestas permitirán saber si se está pensando en un proceso educativo centrado en el que aprende, o si la actividad pedagógica gira entorno a los contenidos y en quien los imparte; de allí que, es de interés indagar acerca de la manera en que se enseña, particularmente, sobre las estrategias que los docentes de matemáticas conocen y emplean. Se adoptó un enfoque metodológico cuantitativo, a nivel descriptivo, con diseño de trabajo de campo puesto que se presenta una caracterización del trabajo realizado en el aula. La población la conforman los docentes del programa académico y se recurre al muestreo no probabilístico bajo la técnica de muestreo intencional puesto que se han seleccionado aquellas asignaturas que han presentado mayores índices de dificultad académica, para conformar un grupo de 20 docentes. La recolección de información se hizo con dos cuestionarios, uno para el conocimiento y el otro para el uso de las estrategias para la enseñanza de las matemáticas, los cuales fueron validados por juicio de expertos y técnicas estadísticas de confiabilidad. Los hallazgos encontrados no arrojan información suficiente acerca del grado de dominio que el docente tiene de las estrategias para la enseñanza de las matemáticas. De allí que se requiera indagar si el manejo que hace el docente de esas estrategias se adecua a las necesidades e intereses de los estudiantes.

Palabras clave: Métodos y estrategias para el aprendizaje y la enseñanza, Didáctica de las matemáticas, Docente formador, Docente en formación, Formación general básica en matemática

Autor para correspondencia:

*Correo electrónico: walterbyronpi@ufps.edu.co



Abstract

The article focuses on teacher competences and their influence on the training of future graduates. The objective of the article was to describe the didactic strategies known and used by the teachers of a Bachelor of Mathematics program. They sought to answer questions such as what is being done in the classroom? And what support resources are used to increase the number of students who dislike mathematics? The answers will allow us to know if we are thinking about an educational process focused on the learner, or if the pedagogical activity revolves around the content and who is teaching it; hence, it is of interest to inquire about the way in which it is taught, particularly, about the strategies that mathematics teachers know and use. A quantitative methodological approach was adopted, at a descriptive level, with a design of field work since a characterization of the work carried out in the classroom is presented. The population is made up of teachers from the academic program and non-probability sampling is used under the intentional sampling technique since those subjects that have presented higher rates of academic difficulty have been selected to form a group of 20 teachers. The information was collected with two questionnaires, one for knowledge and the other for the use of strategies for teaching mathematics, which were validated by expert judgment and statistical reliability techniques. The findings found do not provide sufficient information about the degree of mastery that the teacher has of the strategies for teaching mathematics. Hence, it is required to investigate whether the teacher's management of these strategies is appropriate to the needs and interests of the students.

Keywords: Methods and strategies for learning and teaching, Mathematics teaching, Teacher training, Teacher training, General basic training in mathematics

Introducción

La enseñanza y más aún, el aprendizaje, diada inseparable, han sido temas de estudio de numerosos investigadores, tanto de las disciplinas psicológicas como las educativas; Ausubel se preocupó por la psicología educativa y enunció la Teoría de Aprendizaje Significativo; teoría que va de la mano con el enfoque constructivista y ha sido base de numerosas innovaciones y diseños instruccionales. Sus seguidores, como [1] han encontrado en el aprendizaje significativo la fuente de inspiración para sus propuestas educativas de aprendizaje, traducidas en estrategias didácticas con especial énfasis en el proceso de aprender o más allá en el “aprender a aprender”.

Se resalta la importancia que ha tenido el saber matemático en los currículos escolares de las instituciones educativas, haciendo énfasis en las transformaciones de las que ha sido objeto a partir del siglo XIX a la fecha [2]. Como primer rasgo característico, se resalta el aumento exponencial que ha tenido el número de escuelas y otros centros de formación, al reconocerse la educación

como parte de los derechos fundamentales de las personas [3]. Por otra parte, se enfatiza una importante revolución dentro de las Ciencias de la Educación, trayendo como resultado numerosos métodos y estrategias de enseñanza que han sido propuestas y evaluadas, en las distintas asignaturas que se influyen en los currículos escolares [4].

En el caso particular de las Matemáticas, persisten dos inquietudes principalmente, ¿cuáles son los aportes de los conocimientos matemáticos necesarios para la educación y la sociedad? Y ¿cómo llevar a cabo dichos aportes? [5]. Y de estos dos cuestionamientos esenciales, surgen otros, por ejemplo, ¿en qué medida el éxito de la difusión de los conocimientos matemáticos depende de las Ciencias de la Educación o de las matemáticas mismas? O ¿qué lugar tienen en esta difusión los conocimientos de didáctica? O ¿qué características debe poseer una institución educativa para asegurar la coherencia, la pertinencia y la efectividad en el proceso de aprendizaje? Todas estas inquietudes ponen de manifiesto, que alrededor del proceso de enseñanza de las matemáticas hay muchos factores que pueden incidir en la efectividad

del proceso, independientemente del nivel escolar que se analice, tal como lo afirma Carbonero y Navarro quienes asumen estas consideraciones a partir de los recurrentes fracasos en esta asignatura en un buen número de estudiantes [6].

Investigaciones previas develan y destacan que parte de las dificultades y un buen número de fracasos académicos, tienen que ver con causas múltiples y variadas entre las que se encuentra la formación previa, contextos socioculturales, motivación, destrezas y habilidades individuales, entre otras [7]. Se afirma que un factor muy importante tiene que ver con la enseñanza de la ciencia, con las metodologías y recursos que se diseñan y ejecutan para la enseñanza en todos los niveles de la educación, incluida la educación superior [8].

Al volver al caso particular de las matemáticas, se considera que, para facilitar el aprendizaje significativo, con sus características propias como altos niveles de abstracción y secuencias algorítmicas, es necesario el uso de estrategias de enseñanza adecuadas. En este sentido, la compilación realizada por [9] ofrece un excelente marco epistemológico que presenta un amplio abanico de opciones acompañado de sus principales aplicaciones, para contestar la pregunta ¿Cuáles son las estrategias conocidas y usadas por los docentes de matemáticas?

Por otra parte, cuando se examina el rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes de cualquier nivel educativo, se advierte la existencia de dificultades para enfrentar exitosamente el estudio de esta ciencia [10]. En efecto, se trata de una de las materias con mayor índice de reprobación y repitencia en todo el espectro de niveles de formación en casi todos los países, por lo que demanda de los investigadores en el campo de la educación matemática, esfuerzos

y trabajos que apunten a resolver estas dificultades [11].

Para el caso del programa de formación de docentes (Licenciatura en Matemáticas) de la Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta (en adelante UFPS), se evidencia en los estudiantes un desempeño académico de regular a bajo, lo que ofrece indicios de la existencia de dificultades que impiden el logro de mejores resultados académicos. Esta situación se convierte en una preocupación, debido al efecto bola de nieve que puede tener a futuro dado que los estudiantes de hoy serán docentes en unos pocos años.

Las investigaciones demuestran que las creencias que tengan los maestros acerca de la enseñanza, del aprendizaje y de sus estudiantes afectan sus procesos de planificación, instrucción y evaluación en el aula y, además, tienen una repercusión en el desempeño y aprendizaje del alumno en el salón de clases. Las creencias sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje se forman de la experiencia que tuvieron con sus propios maestros en la escuela y en la universidad. Esto los lleva a repetir los esquemas de enseñanza de sus antiguos profesores y perpetuar prácticas pedagógicas tradicionales [12].

La reflexión al respecto ha devenido en la pregunta ¿qué estrategias se están llevando al aula para obtener resultados cada vez más desalentadores? Ello lleva a pensar que la acción en el aula puede desarrollarse de forma limitada debido a una enseñanza centrada en quien enseña y en lo que se enseña, mas no en quien aprende. También puede existir desconocimiento, por parte del docente, de vías alternativas y mejor ajustadas a los propósitos de la enseñanza de la matemática o adolecer de recursos didácticos, entre otros [13].

En este sentido, se percibe, que, desde la enseñanza de la matemática, es necesario la promoción de un repertorio de estrategias que permitan al estudiante un acceso más natural y positivo a fin de hacerla motivadora, además del logro de aprendizajes verdaderos, lo que en consecuencia generará una mejora en la calidad de la enseñanza y desempeño académico por parte de los estudiantes [14].

De allí que, es de interés indagar acerca de la manera en que se enseña, particularmente, sobre las estrategias que los docentes de matemáticas conocen y emplean en la didáctica disciplinar. En tal sentido, esta investigación se ha propuesto analizar las estrategias adoptadas, en la enseñanza de las matemáticas por los docentes que laboran en un programa académico de formación de docentes en Matemáticas.

Además, es sabido que, toda acción educativa involucra el empleo de estrategias didácticas en un proceso secuencial que parte de una etapa previa de selección y proyección, a la que sigue una de puesta en ejecución y cierra con la consideración acerca de la medición de la efectividad de la actividad. Por lo que en este estudio interesaron los tres momentos fundamentales relacionados con el uso de estrategias de enseñanza que son: la elección y diseño de la estrategia (planificación), la aplicación en contexto (desarrollo) y la medición de los alcances de esta aplicación (evaluación).

En este sentido, esta investigación surge como un aporte a la didáctica de las matemáticas dado que se analizan las estrategias didácticas que usan los docentes de un programa de formación de docentes. Se trata de un problema múltiple, puesto que en el proceso de enseñanza concurren aspectos como: naturaleza de la disciplina y de los contenidos, nivel educativo, planes de estudio y currículo, diseño y ejecución de estrategias de enseñanza y de evaluación

y formación docente, por nombrar algunos de los más importantes tal como se han reseñado en diversas investigaciones [15]-[16].

Desde la perspectiva metodológica, esta investigación intenta contribuir en la mejora de la calidad de la enseñanza, y como consecuencia propiciará al estudiante un acceso más natural y agradable hacia las matemáticas. Para tal fin, la investigación busca ofrecer una descripción fidedigna de la realidad, en este caso, del modo concreto en que se enseña esta asignatura en el contexto particular de la formación de futuros docentes. Los resultados ofrecerán a los docentes diversos elementos para que puedan introducir cambios significativos en el desarrollo de la didáctica de los contenidos que se abordan en el aula.

La investigación beneficiará tanto a docentes como estudiantes, por cuanto se considera de evidente relevancia social. En un plano de aplicación institucional este trabajo encuentra justificación y utilidad en relación con los procesos de renovación de registros calificados y la obtención o renovación de la acreditación de alta calidad a programas académicos, proceso que actualmente está en marcha con el fin de alcanzar la Acreditación Institucional de Alta Calidad.

Estrategias Didácticas. Se afirma que la estrategia se refiere al arte de proyectar y dirigir, entre tanto, el estratega por su parte ordena y dirige las operaciones para lograr los objetivos propuestos en ella [17]. Al hacer analogía de estos conceptos con el proceso de enseñanza y las estrategias didácticas, son dos los aspectos relevantes que deben considerarse, por una parte, la planificación o proceso de diseño de instrucción, y de forma complementaria, el docente como actor principal de este proceso. Ambos elementos no deben perder de vista el logro de los objetivos de aprendizaje, como

principio dialógico existente entre estos dos procesos: la enseñanza y el aprendizaje.

En este sentido se comparte los señalamientos propuestos por [18] sobre la conceptualización de las estrategias didácticas como “aquellos enfoques y modos de actuar que hacen que el profesor dirija con pericia el aprendizaje de los alumnos”. Por su parte, [19] define la estrategia didáctica como el producto de una actividad constructiva del maestro, y es un conjunto de procedimientos, apoyado en técnicas de enseñanza, que tiene por objetivo llevar a un buen término la acción didáctica; es decir, alcanzar los objetivos de aprendizaje.

Para [20], la estrategia didáctica es el “conjunto de las acciones que realiza el docente con clara y explícita intencionalidad pedagógica”, es decir selecciona premeditadamente, una estrategia para la enseñanza de los contenidos y organiza las actividades necesarias para ello, que depende en gran medida del estilo de enseñanza del docente, la estructura comunicativa que propone en clase y la forma en que presenta los contenidos del aprendizaje, además de otros aspectos. Así mismo, las estrategias didácticas que involucran a docentes y estudiantes con la organización de acciones para el logro de las metas tanto de enseñanza como de aprendizaje [21]. Se clasifica en función del agente que lleva a cabo la acción:

Estrategias de enseñanza: este tipo de estrategias corresponde al encuentro pedagógico presencial entre estudiantes y docentes, sin embargo, estas estrategias están estrechamente vinculadas con las de aprendizaje, y se centran en los procedimientos de diseño, programación, elaboración y producción de las actividades y recursos para el abordaje de los contenidos a aprender [22].

Estrategias instruccionales: corresponden

al tipo de estrategias en las cuales la presencialidad, entre los actores (estudiantes y docentes) no es indispensable. La instrucción se realiza a través de distintos medios tecnológicos o no, con los recursos y actividades adecuadas para la mediación didáctica.

Estrategias de aprendizaje: en estas, el protagonista es el estudiante, quien usa las técnicas de estudios y realiza los procedimientos de forma consciente y deliberadas ante las tareas escolares, en la búsqueda de desarrollar sus habilidades y destrezas durante su proceso de aprender.

Estrategias de evaluación: corresponden a los procedimientos de valoración de los logros alcanzados, por parte de los estudiantes, de su aprendizaje, y de los docentes, de las metas de su enseñanza.

La estrategia didáctica desarrollada por el docente en su práctica diaria conlleva procedimientos y acciones que ayudan al estudiante en su proceso de aprender y de construcción del conocimiento, por lo que existen aspectos comunes a tener presentes en su diseño.

Estrategias de Enseñanza. Sobre las estrategias de enseñanza, [22] exponen que son todas aquellas ayudas planteadas por el docente, usadas en las actividades de aprendizaje de sus estudiantes, para facilitarles la construcción del conocimiento y el procesamiento de la información. Es decir, son todos aquellos procedimientos o recursos utilizados por quien enseña, para promover aprendizajes significativos en quien aprende [23]. Se comparte que estas estrategias deben diseñarse de modo que, estimulen al estudiante a observar, analizar, opinar, formular hipótesis, buscar soluciones y descubrir el conocimiento, por sí mismo [24]. Por tal razón, es conveniente, organizarlas para conformar un ecosistema

en el que el estudiante *aprenda a aprender* [1]. Se considera una estrategia de enseñanza adecuada, aquella que propicia la interacción con la realidad, la activación de conocimientos previos y la generación de actitudes positivas y expectativas hacia los nuevos conocimientos [17]. La literatura ofrece distintas taxonomías para la clasificación de las estrategias de enseñanza, las cuales dependen de los aspectos en los cuales se haga énfasis (ver tabla I):

Tabla I. Taxonomía de estrategias de enseñanza/aprendizaje

Momento de uso y presentación en la secuencia didáctica	Preinstruccionales (de inicio o apertura)	Tienen como propósito activar sus conocimiento y experiencias previas pertinentes a la información nueva, generalmente alertan al estudiante qué y cómo aprender. Las estrategias típicas de este tipo son: los objetivos y el organizador previo
	Coinstruccionales (de desarrollo)	Son usadas propiamente durante el proceso de enseñanza. Se relacionan directamente con los contenidos, como su conceptualización organización, estructura e interrelaciones entre los conceptos, y además deben mantener la atención y motivación del aprendiz. En esta tipología se pueden incluir: ilustraciones, redes semánticas, mapas conceptuales y analogías, entre otras
	Posinstruccionales (de cierre)	Son usadas luego de desarrollar contenido a aprender. Entre sus objetivos se encuentran que el estudiante haga una síntesis, integre y hasta sea crítico de los contenidos abordados, por una parte y por la otra, le permita valorar su propio aprendizaje. Estas las estrategias más reconocidas con este fin se encuentran: preguntas intercaladas, resúmenes finales, redes semánticas y mapas conceptuales
Propósito pedagógico	De sondeo o elicitación de conceptos previos	
	De motivación	
	De establecimiento de expectativas adecuadas	
	De desarrollo o apoyo a los contenidos curriculares	
	De orientación de la atención de los alumnos	
	De promoción de enlaces e integración entre los conocimientos previos y la nueva información que se ha de aprender	
	De exploración y seguimiento	
Persistencia en los momentos didácticos	De promoción de la discusión y la reflexión colectiva	
	De rutina	
Modalidad de enseñanza	Variable o circunstanciales	
	Individualizadas	
	Socializadas	
	Mixta (combinadas).	

Fuente: Parra [25]

La clasificación relacionada con el momento de uso y presentación en la secuencia didáctica se consideró en el proceso de operacionalización de las variables como dimensiones para el establecimiento de los indicadores de la investigación. Sin embargo, existen otras posibilidades de clasificación de las estrategias. En la Tabla II se muestra un conjunto de estrategias de enseñanza propuesto por [22].

Tabla II. Estrategias de enseñanza: conceptualización

Estrategia de enseñanza	Definición	Efectos esperados en el estudiante
Objetivos	Conoce la finalidad y alcance del material y cómo manejarlo. El estudiante sabe qué se espera de él al terminar de revisar el material. Ayuda a contextualizar sus aprendizajes y a darles sentido.	Conoce la finalidad y alcance del material y cómo manejarlo. El estudiante sabe qué se espera de él al terminar de revisar el material. Ayuda a contextualizar sus aprendizajes y a darles sentido.
Ilustraciones	Representación visual de los conceptos, objetos o situaciones de una teoría o tema específico (fotografías, dibujos, esquemas, gráficas, dramatizaciones, etcétera).	Facilitan la codificación visual de la información.
Preguntas Intercaladas	Preguntas insertadas en la situación de enseñanza o en un texto. Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante.	Permite practicar y consolidar lo que ha aprendido. Resuelve sus dudas. Se autoevalúa gradualmente.
Señalizaciones	Señalamientos que se hacen en un texto o en la situación de enseñanza para enfatizar y/u organizar elementos relevantes del contenido por aprender	Orientan y guían la atención y el aprendizaje. Identifican la información principal. Mejoran codificación selectiva.
Resumen	Síntesis y abstracción de la información relevante de un discurso oral o escrito. Enfatiza conceptos clave, principios, términos y argumento central.	Facilita el recuerdo y la comprensión de la información relevante del contenido que se ha de aprender
Organizador previo	Información de tipo introductorio y contextual. Es elaborado con un nivel superior de abstracción, generalidad e inclusividad que la información que se aprenderá. Tiene un puente cognitivo entre la información nueva y la previa.	Hace más accesible y familiar el contenido. Elabora una visión global y contextual.
Analogías	Proposición que indica que una cosa o evento (concreto y familiar) es semejante a otro (desconocido y abstracto o complejo).	Facilita la Comprensión de información abstracta. Translada lo aprendido en otros ámbitos.
Mapas conceptuales y redes semánticas	Representación gráfica de esquemas de conocimiento (indican conceptos, proposiciones y explicaciones).	Realiza una codificación visual y semántica de conceptos, proposiciones y explicaciones. Contextualiza las relaciones entre conceptos y proposiciones.
Estructuras textuales	Organizaciones retóricas de un discurso oral o escrito, que influyen en su comprensión y recuerdo.	Facilita el recuerdo y la comprensión de lo más importante de un texto.

Fuente: Díaz & Hernández [22]

Las cuales por su conceptualización y relación con el objeto de estudio que se aborda en este trabajo, se tomaron y adaptaron en la construcción del cuadro de operacionalización de variables y tomadas como base en la construcción de los ítems del instrumento de recolección de datos. Con este ajuste se permite indagar acerca del conocimiento y manejo que ellos tienen de estas estrategias.

Materiales y Métodos

Para alcanzar los objetivos propuestos en esta investigación, se puede afirmar que se caracteriza por enmarcarse dentro del enfoque cuantitativo positivista a nivel descriptivo y con diseño de campo. La población está conformada por 45 docentes quienes orientan la totalidad de asignaturas en el programa académico de Licenciatura en Matemáticas. Estos docentes se agrupan en cuatro principales ejes de formación: Pedagógico, Humanístico, Disciplinar (Matemáticas y Física) e Investigativo. Para la selección de la muestra se recurre al muestreo no probabilístico con la utilización de la técnica de muestreo intencional puesto que el objetivo era caracterizar las prácticas pedagógicas de los docentes que laboran en el eje disciplinar de Matemáticas (dado que es el eje que históricamente presente mayores dificultades académicas en los estudiantes), conformando así una muestra de tamaño 20.

El perfil de formación profesional de los docentes de la muestra destaca el predominio del género masculino al tiempo que el 78,9% tiene estudios de pregrado en Matemática y Física, mientras que el porcentaje restante son egresados de la Licenciatura en Matemática y Computación. En opinión del 84,2% de los docentes encuestados, manifiestan que han tenido capacitación en didáctica en los últimos cinco años. Además, se observa que el 73,7% de los docentes encuestados tienen edades que oscilan entre

35 y 49 años, al tiempo que el 94,7% tiene más de cuatro años de experiencia docente.

La técnica que se utilizó fue la encuesta, y el instrumento de recolección de información definido ha sido el cuestionario. Para el diseño de los instrumentos se partió de la operacionalización de las variables, para la formulación de los ítems y la definición de las opciones de respuesta. Los instrumentos de recolección de la información utilizados fueron:

- *Cuestionario No. 1*, orientado a determinar las estrategias para la enseñanza de las matemáticas que conocen los docentes, para lo cual el cuestionario contiene 53 ítems de los cuales los 8 primeros corresponden a información sociodemográfica del docente y los ítems restantes con opción de respuesta dicotómica corresponden al listado de estrategias para la enseñanza de las matemáticas.
- *Cuestionario No. 2*, compuesto por 30 ítems bajo escalonamiento gradual tipo Likert con el fin de identificar las estrategias para la enseñanza de las matemáticas usadas por los docentes.

Debido a que los instrumentos fueron creados para la investigación, se realizó la validez de contenido dentro del proceso de validación, con el fin de asegurar que cada cuestionario midiera lo que pretendía medir. Para ello, una vez confeccionados los instrumentos fueron entregados a un grupo de expertos, específicamente tres profesionales (con experiencia en Didáctica de las Matemáticas en la Educación Superior), quienes utilizando los criterios sugeridos por [27] analizaron la claridad, congruencia y tendenciosidad de los ítems. Con las sugerencias realizadas por los expertos se diseñó la primera versión de cada instrumento, que fue aplicado posteriormente a una pequeña muestra (prueba piloto) con el fin de obtener

datos que luego permitieron aplicar las respectivas técnicas estadísticas para medir la confiabilidad, para el Cuestionario No. 1 se realizó el cálculo del Coeficiente de Kuder Richardson (KR20) obteniendo un valor de 0,86, mientras que para el Cuestionario No. 2 se calculó el Alfa de Cronbach obteniendo un coeficiente de 0,88. En los dos cuestionarios los índices obtenidos superaron el umbral de 0,80, por lo que se consideran, instrumentos confiables que avalan su utilización [28].

Resultados y Discusión

A continuación, se muestran y analizan los resultados obtenidos después de la aplicación de los dos cuestionarios a cada docente. Los resultados de la variable estrategia didáctica se organizan en dos dimensiones: *estrategias de enseñanza y componentes*.

Estrategia de enseñanza. Se valoraron en esta dimensión como indicadores las estrategias, preinstruccionales, coinstruccionales y postinstruccionales, cuyos hallazgos se muestran a continuación.

Estrategias preinstruccionales. En relación con las estrategias asociadas a esta categoría que resultan ser conocidas por los docentes encuestados se puede observar que el promedio global de los que afirman conocerlas es del 70,0%. De las tres dimensiones que integran esta estrategia, se destacan como las más comunes entre los informantes las estrategias asociadas con los objetivos y con los resúmenes, con el 91,2% y 82,5%, respectivamente. Vale la pena destacar que un 30,0% de los docentes manifestaron no conocer las estrategias asociadas a la dimensión de Organizador previo.

La distribución de porcentajes de los ítems relacionados con las estrategias preinstruccionales usadas por los docentes. La totalidad de los docentes encuestados

afirman que conocen y aplican con mucha frecuencia en el aula, las actividades asociadas a esta categoría.

Estrategias coinstruccionales. Los ítems relacionados con la categoría de estrategias coinstruccionales, reportando un 67,0% a nivel general, de conocimiento de ellas. Se destaca que las dimensiones de gráficas e ilustraciones son las más utilizadas por ellos en su trabajo de aula con sus estudiantes en clases de matemáticas, alcanzado el 87,5% y 77,0% respectivamente. Se resalta como debilidad, que aproximadamente uno de cada tres docentes, afirman no conocer y nunca haber utilizado estas estrategias en el trabajo de aula con sus estudiantes.

Para identificar en detalle las actividades que desarrollan los docentes en el aula y que corresponden a esta categoría, destacándose con el 90,5% el uso de ejemplos para crear una imagen del concepto matemático y la resolución de problemas como eje central de las actividades matemáticas. Se pudo identificar como debilidad en el proceso de enseñanza de aproximadamente el 50,0% de los docentes, el escaso uso que hacen de las conjeturas y de procesos demostrativos, evidenciando con ello cierto abandono de las matemáticas formales, ya que las matemáticas parten de un conjunto de axiomas, para mediante un proceso exclusivamente deductivo construir las estructuras fundamentales como lo son las algebraicas, de orden y topológicas [29].

Estrategias postinstruccionales. En cuanto a las dimensiones consideradas al interior de esta categoría, se puede analizar que a nivel general el 60,0% de los docentes integrantes de la muestra afirman conocer estas actividades, siendo los organizadores gráficos los más comúnmente utilizados en el aula.

Con respecto a los indicadores asociados a esta categoría, se resalta el aclarar dudas de

forma personalizada como la actividad más habitualmente realizada por los docentes de matemáticas, mientras que el diseño y propuesta de actividades de nivelación personalizadas se reporta como una actividad poco realizada.

Componentes de las Estrategias Didácticas. Esta categoría la conforman las siguientes dimensiones: conductas de entrada, currículo/objetivos, recursos y medios, efectos obtenidos/esperados y estrategias de evaluación. A continuación, se realiza el análisis de cada uno de ellos; las cuales se analizan de forma individual a continuación.

Conductas de entrada. Aquí se puede visualizar la forma como se distribuyeron las opiniones de los docentes con respecto a los indicadores de esta dimensión, dentro de las que se pueden destacar: a nivel positivo, que el 90,0% de los docentes afirman que en sus procesos pedagógicos siempre tienen en cuenta las dificultades propias de los diversos contenidos matemáticos; pero se muestra como una debilidad, que aproximadamente el 62,0% reconocen que casi nunca se informan del histórico académico de los estudiantes en su proceso de formación.

Curriculum/objetivos. La distribución de porcentajes para los ítems relacionados con curriculum/objetivos, valorados por los docentes, lo que permite destacar que menos el 90,0% de ellos, afirman que en su proceso pedagógico consideran aspectos como las actividades formativas, formulación de competencias, micro currículo y tiempo.

Recursos y medios. En este apartado se muestra la forma como se distribuyen las opiniones de los docentes en lo que respecta al uso y aplicación de los diversos recursos y medios que la institución ofrece para el desarrollo de las asignaturas. Se puede resaltar que aproximadamente el 71,0%

de los docentes encuestados afirman que utilizan la Plataforma de Apoyo a la Docencia (PLAD) que resulta muy importante como recurso que facilita el seguimiento de actividades complementarias por parte del docente y la buena comunicación entre docente y estudiantes. Un aspecto negativo identificado en el 38,0% de los informantes, es que no hacen uso de los diversos softwares matemáticos existentes como recurso pedagógico en el proceso de enseñanza.

Efectos obtenidos/esperados. De la información obtenida, aproximadamente el 91,0% de los docentes considera que los resultados derivados de las evaluaciones se deben incorporar para el semestre siguiente, pero muy pocos los incorporan en el mismo semestre, como ejemplo de un proceso flexible y pertinente a las necesidades de los estudiantes.

Estrategias de evaluación. Se resalta que el 95,0% de los docentes afirman que dentro de su proceso pedagógico practican la evaluación formativa pero el 52,3% afirman que después de una evaluación escrita, muy pocas veces identifican los errores presentados o generan las explicaciones que fueran necesarias, siendo este actuar contradictorio al demandado por la evaluación formativa.

A partir de los hallazgos encontrados derivados del análisis estadístico, se procedió a realizar la contrastación teórica, que nos permite afirmar que, en cuanto a las **estrategias de enseñanza**, las *Estrategias pre-instruccionales* relacionadas con los objetivos propios de enseñanza de la Matemática, se señala que debe tenerse especial cuidado en la formación general básica del aprendiz, más que en la operacionalización de los objetivos [13].

Por otra parte, lo expresado por los docentes coincide con que los objetivos son fundamentales para la planificación,

organización y evaluación de la actividad docente, aunque su eficiencia en el aprendizaje dependerá de que sean conocidos, comprendidos y manejados adecuadamente por los estudiantes [22]. Sobre los resúmenes y organizadores previos, estos mismos autores [22] señalan la pertinencia del uso pre-instruccional para la activación de los conocimientos previos que sirven de anclaje para nuevos aprendizajes [1], [30].

En lo concerniente con las Estrategias co-instruccionales, se coincide en que ellos son elementos claves en el proceso de aprender, por sus funciones como centradoras de atención y agentes motivadores para el aprendizaje, en este sentido, los resultados obtenidos son promisorios [21], [22]. Además, es necesario propiciar en el estudiante el reconocimiento de los problemas específicos de acuerdo con cada una de las situaciones problemáticas; aplicación y desarrollo de conceptos y herramientas matemáticas para la resolución de los problemas particulares [13]. Así mismo, el uso de ejemplos y contraejemplos relacionados con los conceptos matemáticos, las demostraciones y la resolución de problemas son fundamentales para facilitar su aprendizaje, lo que es coherente con los hallazgos encontrados [13], [31].

En lo que respecta con las estrategias post-instruccionales, estas estrategias consolidan en los estudiantes lo aprendido e incluso les permite crear visiones críticas del tema [22]. Sobre el uso de mapas conceptuales se confirman sus bondades para el desarrollo del pensamiento matemático [32]-[33] y finalmente se expresa la importancia del reforzamiento, transferencia y aplicación de los conocimientos matemáticos en actividades de cierre, [13], [21], [31], tema que los profesores encuestados corroboran con sus respuestas.

Con respecto a los *componentes de las*

estrategias de enseñanza, algunos autores proponen en sus primeras fases considerar las características de los estudiantes (conducta de entrada) en la planificación de la instrucción, lo que le permitirá al docente tomar decisiones efectivas y diseñar estrategias adecuadas a las necesidades de ellos [34]-[36]. Esto también tiene relación directa con lo expuesto en la teoría de aprendizaje significativo, en la cual se postula la importancia de conocer los conocimientos previos de los estudiantes para facilitar su proceso de aprender [37].

Se continua con las dimensiones de esta categoría, se tiene que el curriculum se articula con el contexto, tema obligado en el diseño de estrategias didácticas pues marcan los caminos pedagógicos y metodológicos de la práctica docente [22]; [30]-[31] y [38]. En este sentido los hallazgos encontrados en este estudio son coherentes con estos planteamientos.

Sobre los recursos y medios necesarios para facilitar el aprendizaje de los estudiantes, hay que tenerlos presente en función de las características de los estudiantes y contexto [21]. En relación con el uso de la tecnología para el aprendizaje de la matemática, [39] señala que el uso de software adecuado permite que los estudiantes de matemáticas mejoren notablemente en su construcción de conocimientos matemáticos significativos, operativos y estructurados.

Sobre los efectos de la aplicación de las estrategias didácticas, se señala que los docentes deben estar atentos a ellos, para modificar o cambiar la estrategia en función de lo obtenido [21]. Esto va en concordancia con lo expresado por los docentes encuestados, quienes no sólo toman en cuenta el logro de los aprendizajes en los estudiantes, sino también su acción como docentes.

Finalmente, en lo que hace referencia a las

estrategias de evaluación, [21] indica que el efecto resultante de la evaluación de los aprendizajes, son las estrategias didácticas que se generen, pues permite que el docente no pierda de vista las metas de aprendizaje, y ello resulta congruente con lo expresados por los docentes de la muestra.

Conclusiones

Con esta investigación se logró determinar las estrategias de enseñanza conocidas y usadas por los docentes del área de Matemáticas en un programa de formación de maestros de esta disciplina, al tiempo que se describieron los componentes de las estrategias didácticas presentes en la práctica de los docentes.

Los hallazgos encontrados no arrojan información suficiente acerca del grado de dominio que el docente tiene de las estrategias generales para la enseñanza de las Matemáticas. De allí que se requiera indagar si el manejo que hace el docente de esas estrategias se adecua a las necesidades e intereses de los estudiantes.

El enfoque usado para el logro de los objetivos resultó adecuado, aunque puede ser enriquecido con otras técnicas de recolección de datos como la observación de la práctica pedagógica o la revisión documental de instrumentos asociados a esta como diario del docente. El nivel descriptivo del análisis de los datos permite obtener la visión global de la estrategia didáctica de los docentes en su práctica de los contenidos matemáticos.

Finalmente, se requieren mecanismos que ayuden al docente a revisar su realidad en cuanto al uso que hace de las estrategias generales para la enseñanza de las Matemáticas, y contrastarlas con lo que él cree que es su práctica docente, de modo que tenga la oportunidad de reflexionar y ser consciente de su manejo pedagógico. De

allí la necesidad de incorporar talleres para el manejo apropiado de estas estrategias, trabajo de integración o de inducción con el acompañamiento de los docentes de mayor experiencia, entre otros.

Referencias

- [1] J. Novak y D. Gowin, *Aprendiendo a Aprender*, Barcelona: Martínez Roca, 1988
- [2] M. De Guzmán, "Tendencias actuales de la educación matemática", *Sigma*, n° 19, pp. 5-25, septiembre 2001
- [3] A. Marchesi, J. Tedesco y C. Coll, *Calidad, equidad y reformas en la enseñanza, de Introducción*. España, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), Servicio de Publicaciones, 2009, pp. 13-16
- [4] L. Blanco, "La Investigación en educación matemática", *Educatio Siglo XXI*, vol. 29, n° 1, pp. 109-128, 2011
- [5] G. Brousseau, "Educación y Didáctica de las Matemáticas", *Educación Matemática*, vol. 12, n° 1, pp. 5-38, 2000
- [6] M. Carbonero y J. Navarro, "Entrenamiento de alumnos de educación superior en estrategias de aprendizaje en matemáticas", *Psicothema*, vol. 18, n° 3, pp. 348-352, 2006
- [7] A. Palacios, S. Hidalgo y A. Maroto, "¿Por qué se rechazan las matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas", *Revista de educación*, n° 334, pp. 75-98, 2004
- [8] R. Serrano, "Pensamientos del profesor: un acercamiento a las creencias y concepciones sobre el proceso de

- enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior”, *Revista de Educación*, vol. 352, pp. 267-287, 2010
- [9] F. Díaz y G. Hernández, *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*, 3 ed., México: Mc Graw Hill, 2010
- [10] P. Rivas, “La educación matemática como factor de deserción escolar y”, *Red Revista Educere*, n° 9, pp. 165-170, 2005
- [11] L. Mattos, *Compendio de didáctica general*, Buenos Aires: Editorial Kapelusz, 2011
- [12] C. Solis, “Creencias sobre enseñanza y aprendizaje en docentes universitarios: Revisión de algunos estudios”, *Propósitos y Representaciones*, vol. 3, n° 2, pp. 227-260, 2015
- [13] C. Mora, “Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas”, *Revista de pedagogía*, vol. 24, n° 70, pp. 181-272, 2003
- [14] S. Castillo, “Tecnologías de Información y comunicación en la formación del Docente de Matemática (Tesis Doctoral)”. Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. 2011
- [15] S. Salazar, “El conocimiento pedagógico del contenido como categoría de estudio de la formación docente”, *Revista Electrónica. Actualidades Investigativas en Educación*, vol. 5, n° 2, pp. 1-18, 2005
- [16] B. García-Cabrero, J. Loredó, E. Luna y M. Rueda, “Modelo de evaluación de competencias docentes para la educación media y superior”, *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, vol. 1, n° 3, pp. 124-136, 2008
- [17] Y. Campos, *Estrategias didácticas apoyadas en tecnología*, México: DGENAMDF, 2003
- [18] J. Carrasco, *Una didáctica para hoy. Cómo enseñar mejor*, Madrid: Ediciones. Rialp S.A., 2004
- [19] A. Hargreaves, *Enseñar en la sociedad del conocimiento (la educación en la era de la inventiva)*, Barcelona: Octaedro, 2003
- [20] C. Bixio, *Enseñar a aprender. Construir un espacio colectivo de enseñanza-aprendizaje*, Rosario, Argentina: Homo Sapiens ediciones, 2001
- [21] R. Feo, “Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas”, *Tendencias Pedagógicas*, n° 16, pp. 220-236, 2010
- [22] F. Díaz y G. Hernández, *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una visión constructivista*, México: Mc Graw Hill, 2002
- [23] S. Acosta y M. García, “Estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes de biología en las universidades públicas”, *Omnia*, vol. 18, n° 2, pp. 67-82, 2012
- [24] C. Rojas, T. Breijo y M. Novo, “El desarrollo de la habilidad ubicación temporal con enfoque profesional en la formación del maestro primario”, *Mendive. Revista de Educación*, vol. 16, n° 1, pp. 79-92, 2018
- [25] D. Parra, *Manual de estrategias de enseñanza/aprendizaje*, Antioquia. Colombia: SENA Regional Antioquia, 2003
- [26] F. Díaz y G. Hernández, “Estrategias de enseñanza para la promoción

- de aprendizajes significativos”, de *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Una Interpretación constructivista, México, McGraw-Hill, 1998, pp. 69-112
- [27] C. Ruiz, Instrumentos de Investigación Educativa. Un enfoque Cuantitativo y Cualitativo para la recolección y análisis de datos, 3 ed., Houston, Texas: DANAGA Training and Consulting, 2013
- [28] C. Ruíz, Construcción de instrumentos de investigación, Barquisimeto, Venezuela: Ediciones CIDEG, 1999
- [29] P. Urbaneja, “Historia de la matemática: Integración cultural de las matemáticas, génesis de los conceptos y orientación de su enseñanza”, *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, vol. 9, n° 3, pp. 281-289, 1991
- [30] C. Monereo, Estrategias de enseñanza y aprendizaje, España: Grao, 2000
- [31] G. Álvarez, “Estrategias didácticas utilizadas por los docentes de la asignatura matemática del decanato de administración y contaduría de la UCLA. (Trabajo de ascenso)”, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Barquisimeto, Venezuela, 2009
- [32] J. Vlagiardo, “Mathematics and nursing: Students conceptual understanding of mathematics for nursing. Doctoral dissertation”, Binghamton, State University Of New York, 2008
- [33] J. Schmittau, “Concept Mapping as a Means to Develop and Assess Conceptual Understanding in Secondary Mathematics Teacher Education”, de Afamasaga-Fuata'i K. (eds), *Concept Mapping in Mathematics*. Boston, Massachuset: Springer, 2009
- [34] R. Gagné, Las condiciones del aprendizaje, México: Interamericano, 1987
- [35] M. Merrill, “First principles of instruction”, de *Instructional-design theories and models: Building a common knowledge base*, New York, Routledge, 2009, pp. 41-56
- [36] C. Reigeluth, “Teoría instruccional y tecnología para el nuevo paradigma de la educación” *RED, Revista de Educación a Distancia*, n° 32, pp. 1-22, 2012
- [37] D. Ausubel, J. Novak y H. Hanesian, Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo, México: Trillas, 1997
- [38] L. Rico, “Aproximación a la investigación en didáctica de la matemática”, *AIEM. Avances de investigación en educación matemática*, n° 1, p. 39 – 63., 2012
- [39] C. Islas y M. Carranza, “Uso de las redes sociales como estrategias de aprendizaje. ¿Transformación educativa?”, *Apertura*, vol. 3, n° 2, 2011