

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE HUMANIDADES
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN Y APRENDIZAJE

**"APLICACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE -ENSEÑANZA POR LOS
PROFESORES DE MATEMÁTICAS DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DEL COLEGIO
MONTE MARÍA, PARA LOGRAR APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS."**

TESIS DE GRADO

ANA REGINA VAN DER SLUYS VEER FUENTES
CARNET 24782-12

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, ENERO DE 2015
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE HUMANIDADES
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN Y APRENDIZAJE

**"APLICACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE -ENSEÑANZA POR LOS
PROFESORES DE MATEMÁTICAS DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DEL COLEGIO
MONTE MARÍA, PARA LOGRAR APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS."**

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
HUMANIDADES

POR

ANA REGINA VAN DER SLUYS VEER FUENTES

PREVIO A CONFERÍRSELE

TÍTULO Y GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA EN EDUCACIÓN Y APRENDIZAJE

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, ENERO DE 2015
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: DR. CARLOS RAFAEL CABARRÚS PELLECCER, S. J.
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES

DECANA: MGTR. MARIA HILDA CABALLEROS ALVARADO DE MAZARIEGOS
VICEDECANO: MGTR. HOSY BENJAMER OROZCO
SECRETARIA: MGTR. ROMELIA IRENE RUIZ GODOY
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. ROBERTO ANTONIO MARTÍNEZ PALMA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

MGTR. ARMANDO NAJARRO ARRIOLA

REVISOR QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. MANUEL DE JESUS ARIAS GUZMAN

Guatemala, 28 de noviembre de 2014.

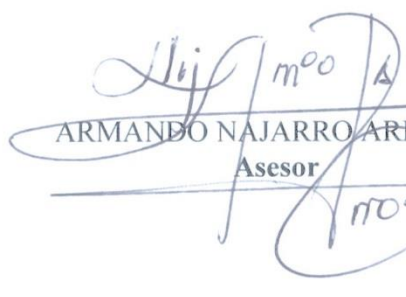

**Señores Consejo
Facultad de Humanidades
Universidad Rafael Landívar
Ciudad**

Respetables Señores:

Tengo el agrado de dirigirme a Uds. para someter a su consideración el informe final de la tesis “APLICACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE – ENSEÑANZA POR LOS PROFESORES DE MATEMÁTICAS DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DEL COLEGIO MONTE MARÍA, PARA LOGRAR APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS” de la estudiante Ana Regina Van Der Sluys Veer Fuentes de Kiehne, carné 2478212 de la Licenciatura en Educación y Aprendizaje.

He procedido a la revisión del mismo y considero que llena los requisitos exigidos por la Facultad de Humanidades para trabajos de esta naturaleza por lo que solicito que nombren al revisor para la evaluación respectiva.

Atentamente,


ARMANDO NAJARRO ARRIOLA
Asesor




Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante ANA REGINA VAN DER SLUYS VEER FUENTES, Carnet 24782-12 en la carrera LICENCIATURA EN EDUCACIÓN Y APRENDIZAJE, del Campus Central, que consta en el Acta No. 05944-2014 de fecha 11 de diciembre de 2014, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"APLICACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE -ENSEÑANZA POR LOS PROFESORES DE MATEMÁTICAS DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DEL COLEGIO MONTE MARÍA, PARA LOGRAR APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS."

Previo a conferírsele título y grado académico de LICENCIADA EN EDUCACIÓN Y APRENDIZAJE.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 7 días del mes de enero del año 2015.



Irene Ruiz Godoy

MGTR. ROMELIA IRENE RUIZ GODOY, SECRETARIA
HUMANIDADES
Universidad Rafael Landívar

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	03
	1.1 Estrategias de aprendizaje-enseñanza.....	13
	1.2 Importancia del aprendizaje matemático.....	15
	1.3 Aprendizaje significativo de la matemática.....	17
II.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	28
	2.1 Objetivos.....	29
	2.2 Elemento de estudio	29
	2.3 Definición del elemento de estudio.....	30
	2.4 Alcances y límites.....	32
	2.5 Aportes.....	32
III.	MÉTODO	
	3.1 Sujetos.....	33
	3.2 Instrumentos.....	35
	3.3 Procedimiento.....	36
	3.4 Diseño y metodología estadística.....	37
IV.	PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	38
V.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	52
VI.	CONCLUSIONES	63
VII.	RECOMENDACIONES	65
VIII.	REFERENCIAS	66
IX.	ANEXOS	
	Anexo 1 Ficha técnica.....	69
	Anexo 2 Cuestionario.....	70
	Anexo 3 Propuesta metodológica.....	75

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo establecer la manera en que aplican las estrategias de aprendizaje- enseñanza los profesores de matemáticas de primaria y secundaria del colegio Monte María para lograr aprendizajes significativos.

Es una investigación cuantitativa y corresponde a un diseño transversal, descriptivo y de carácter no experimental. La metodología estadística se trabajó con frecuencias y gráficas.

Los sujetos de esta investigación fueron los doce docentes de matemáticas de los niveles primario y secundario, durante el ciclo escolar 2014, del colegio Monte María.

El instrumento utilizado en este estudio fue un cuestionario que consta de dos series, con un total de 26 preguntas. La primera presenta seis preguntas de selección múltiple, en donde el docente debía seleccionar el caso más apropiado para el aprendizaje. La segunda contiene 20 enunciados en los que el maestro debía indicar la frecuencia con la que aplica la estrategia (preinstruccional, de resolver problemas o de evaluación) mencionada en cada uno.

Los resultados de esta investigación establecieron que los sujetos, de manera general y en su mayoría, aplican estrategias variadas y bajo un enfoque socioconstructivista cuando activan presaberes y presentan nuevas estrategias de resolución de problemas; sin embargo, en la evaluación siguen aplicando preguntas y resúmenes finales que no necesariamente evalúan procesos ni resolución de problemas como tal, lo que confirma el tradicional problema de separación o divorcio entre actividades y objetivos de aprendizaje, por una parte y, la evaluación por otra.

Como propuesta se diseñó una guía metodológica que capacite a estos y a futuros maestros de matemáticas del colegio Monte María, con el fin de que se favorezca un aprendizaje matemático significativo en sus clases.

I. INTRODUCCIÓN

La matemática es, sobre todo, saber hacer. Es una ciencia en la que el método claramente debe predominar sobre el contenido. Por esto, se debe insistir más en el desarrollo de los pensamientos propios de la matemática que en la mera transferencia de contenidos, ya que en este mundo tan cambiante es mucho más valioso desarrollar procesos de razonamiento útiles, que memorizar una serie de conceptos que rápidamente se olvidan. Ideas que, aprendidas de manera aislada o memorística, son difíciles de combinar o de relacionar con otras para formar redes dinámicas de conocimiento que les permitan a los estudiantes abordar los problemas del presente.

El proceso aprendizaje-enseñanza de la matemática ha experimentado una serie de cambios en la mayoría de países y Guatemala no es la excepción. A pesar de los esfuerzos realizados desde finales del año 1997 con el diseño de la Reforma Educativa y la transformación curricular que ésta inició, los resultados de los estudiantes guatemaltecos en las pruebas de matemáticas a nivel nacional han sido muy bajos. De acuerdo con el Informe de resultados de la evaluación de graduandos 2013, realizado por la Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, uno de cada diez estudiantes muestra la habilidad esperada en matemáticas al finalizar el último grado del Ciclo Diversificado. Estos resultados demuestran entre otros muchos factores, que el proceso aprendizaje-enseñanza en dicha área curricular no ha sido efectivo.

La matemática sigue siendo rechazada y causando problemas a la mayoría de los alumnos. Por una parte los educadores no han logrado superar muchas de las barreras que se les presentan en la enseñanza de esta ciencia. Por otra parte, los estudiantes desde los grados bajos de la primaria, en cuanto al desempeño matemático, saben hacer algunos procedimientos pero no saben por qué los están haciendo, no le encuentran sentido al aprendizaje de la matemática. Con esto se evidencia que hace falta propiciar las condiciones necesarias para favorecer aprendizajes significativos en esta área curricular.

En materia educativa, las estrategias de aprendizaje significativo han sido uno de los focos de investigación más importante. Esto se debe a que dichas estrategias facilitan un proceso de aprendizaje eficaz ya que sirven como herramientas para la construcción de conocimientos y desarrollo de destrezas. Estas estrategias implican un cambio de paradigma, desde el conductista al del enfoque constructivista y al socioconstructivista que se caracterizan por que los alumnos elaboran activamente significados gracias al rol mediador del docente.

El colegio Monte María no se escapa de este cambio de paradigma. Desde los años setenta cuenta con un método didáctico como medio para construir el conocimiento y una de sus características es que lleva a las alumnas a la apropiación de lo aprendido, transformándolo en aprehendido, para poderlo reinventar y aplicar a situaciones concretas. Durante sus 61 años de existencia, este colegio se ha preocupado por brindar una formación docente que capacite a los maestros para formar integralmente a sus alumnas, atendiendo a los signos de los tiempos.

La formación anteriormente mencionada incluye a los docentes de matemáticas, quienes están conscientes que son un elemento clave para hacer relevante la matemática para sus estudiantes. Saben que la enseñanza de la matemática es más efectiva cuando los alumnos le miran el sentido a lo que están aprendiendo y esto se puede lograr al planificar clases que la relacionen con otras materias, con experiencias culturales y con experiencias de la vida diaria. A pesar de esto se han enfrentado con algunas situaciones que les evidencian que el nivel del aprendizaje alcanzado por sus estudiantes no es el esperado.

Por ello, el objetivo de esta investigación es establecer la manera en que aplican las estrategias de aprendizaje-enseñanza los profesores de matemáticas de primaria y secundaria del colegio Monte María para lograr aprendizajes significativos. Con estos resultados se propondrá una guía metodológica que capacite a estos docentes para

lograr las condiciones necesarias que favorezcan este tipo de aprendizaje en sus clases.

Como ya se mencionó en algunos párrafos anteriores a éste, en Guatemala no se ha logrado un aprendizaje efectivo de la Matemática, por lo que investigar sobre el proceso aprendizaje-enseñanza de esta importante asignatura ha interesado a varios docentes de este país. A continuación se mencionan algunos estudios que se han realizado por profesores guatemaltecos.

García, P. (2013) realizó una investigación de tipo experimental para determinar el progreso en el nivel de conocimientos de los estudiantes, al utilizar juegos educativos para el aprendizaje de la matemática. Para ello elaboró una prueba de diagnóstico, pruebas parciales y prueba final que administró a alumnos y alumnas de tercero básico del Instituto Nacional Mixto Nocturno de Educación Básica del municipio y departamento de Totonicapán. El estudio se desarrolló en dos secciones de este grado, cada una de 30 alumnos, siendo la sección “A” el grupo control y la sección “B” el grupo experimental. La mayoría de los educandos trabajaba por la mañana y tarde. Los resultados obtenidos por el grupo experimental en comparación al grupo control comprobaron que los juegos educativos para el aprendizaje de la matemática son funcionales. También se determinó la influencia de la metodología activa, en contraposición con la tradicional, y que los juegos educativos indican el logro concreto de las competencias, pues permiten que la mente de los alumnos sea más receptiva.

La resolución de problemas es una competencia que les permite los estudiantes darle sentido a los contenidos que están aprendiendo. En relación a este tema, García, J. (2013) realizó una investigación cuyo objetivo era establecer si un programa que desarrolle el cálculo mental en estudiantes de 6^o grado de primaria, mejora el desarrollo de la competencia de resolución de problemas. Fue un estudio con enfoque cuantitativo y diseño cuasi experimental, con grupo experimental y grupo control. La investigación tuvo dos variables: un programa de desarrollo de cálculo mental y la competencia de resolución de problemas. Para ello se seleccionaron dos grupos de la jornada matutina

del colegio Liceo Javier y, aleatoriamente, se determinó una sección como grupo experimental y otra como grupo control. Participaron setenta y cuatro estudiantes. El análisis estadístico se realizó a través del programa SPSS, versión 20.0, y sus resultados demostraron que al implementar un programa de este tipo se incrementa de forma significativa la competencia de resolución de problemas en los estudiantes.

Un estudio que relaciona el uso de estrategias con el rendimiento escolar es el de García (2012). El objetivo de esta investigación era establecer la diferencia en el rendimiento académico en la materia de matemática, en niños de tercero primaria, de la escuela La Sagrada Familia, al promover el uso de estrategias de aprendizaje. Se trató de una investigación de tipo experimental de pre y post test, en un solo grado. Se aplicó, a dicho grupo, un programa en el que se hizo uso de estrategias de aprendizaje. Éste constó de 11 intervenciones para desarrollar las estrategias como herramientas para un mayor aprendizaje. De acuerdo a los resultados obtenidos se concluyó que los alumnos, no importando edad ni género, comprenden mejor cuando se les muestra la información de una manera ordenada, como lo son las estrategias de aprendizaje utilizadas (resúmenes, cuadros comparativos, cuadros sinópticos, preguntas directas, etc.), pues esto constituye a un aprendizaje significativo.

Ardón (2012), realizó una investigación cuantitativa cuyo objetivo era el de verificar la influencia de la enseñanza de estrategias de elaboración dentro del curso de matemática, en la competencia de resolución de problemas. Con este trabajo el autor esperaba que los profesores ayuden a sus estudiantes a mejorar su rendimiento en matemáticas a través de enseñarles dichas estrategias de aprendizaje. Se trató de un trabajo de diseño experimental, de clase preexperimento: diseño prueba-posprueba con un solo grupo; este estaba formado por 10 estudiantes de quinto bachillerato en Ciencias y Letras de la jornada matutina del colegio Liceo Javier que presentaron bajo rendimiento en matemáticas durante cuarto bachillerato. La misma giró en torno a dos variables: las estrategias de elaboración y la competencia de resolución de problemas. Los instrumentos utilizados en esta investigación fueron: una hoja de ejercicios con 5

problemas, una rúbrica para calificarla con indicadores y valoración por cada descriptor, una hoja de control de aplicación de estrategias de elaboración y una hoja de control de actitudes mostradas durante la prueba. Los resultados demostraron que al implementar un programa de estrategias de elaboración dentro del curso de matemática se incrementa de forma significativa la competencia de resolución de problemas.

Así mismo, Chojolán (2008) realizó una investigación descriptiva cuyo objetivo era verificar cómo los métodos y las técnicas utilizadas en la enseñanza de la matemática influyen en el rendimiento escolar de los estudiantes. También el de presentar alternativas de solución para el problema abordado. Utilizó dos encuestas para recolectar la información y se analizaron los resultados de las calificaciones de la tercera unidad. Una encuesta se administró a una muestra de 150 estudiantes, jóvenes comprendidos entre los 13 y 18 años y la otra se aplicó a nueve catedráticos que imparten el curso de matemáticas en tres instituciones privadas y una estatal del municipio de Cantel, departamento de Quezaltenango. Después del análisis estadístico se concluyó que efectivamente los métodos y técnicas en la enseñanza de la matemática influyen positivamente en el rendimiento escolar, además de ser un ente motivador y de lograr una participación activa en los estudiantes. Además, se constató que los docentes carecen de recursos metodológicos, por tal motivo se realizó una propuesta como apoyo a las deficiencias encontradas.

En el año 2006, Tuj realizó una investigación con el objetivo de estudiar la situación, en ese momento, de la didáctica de la matemática y su relación con el aprendizaje significativo. Fue una investigación de tipo descriptivo con 210 estudiantes y nueve docentes de Matemáticas del nivel medio del distrito 07-07-01 de Santa Clara La Laguna, Sololá. Para ello encuestó a los docentes y aplicó una boleta de investigación a los estudiantes para verificar el nivel de aceptación hacia el curso de matemática. Los resultados de dichos instrumentos indicaron que una didáctica basada en experiencias realizadas en el contexto, promueve significatividad en el aprendizaje. Este estudio también presentó una propuesta de aprendizaje factible para

el mejoramiento de la calidad de la formación matemática de los estudiantes. Ésta es denominada: *Actualización docente, consolidación y contextualización didáctica en el curso de Matemática*.

A nivel internacional también se manifiesta el interés por investigar sobre cómo mejorar el proceso aprendizaje-enseñanza de la matemática. Cova (2013) realizó una investigación cuyo objetivo era el de analizar las estrategias de enseñanza aprendizaje utilizadas por los docentes de matemáticas y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes de cuarto año del Liceo Bolivariano “Creación Cantarrana” periodo 2011 - 2012, Cumaná estado sucre. Para efectos de este estudio el autor consideró la teoría constructivista. Se trató de una investigación de tipo descriptiva, acompañada de un diseño de campo. La población estuvo conformada por 256 estudiantes de 8 secciones de cuarto año y dos docentes. Luego de realizar el análisis e interpretación de los datos por medio de análisis estadísticos se concluyó que las estrategias de enseñanza aprendizaje empleadas por los docentes de matemáticas inciden en el rendimiento académico de los estudiantes. Esto se confirmó al realizar la triangulación de los instrumentos utilizados por lo cual se pudo demostrar que dichos profesores no investigan ni aplican nuevas y efectivas estrategias de enseñanza y de aprendizaje en clases acorde con lo planteado en el Nuevo Diseño Curricular venezolano. Además, se pudo observar que en consecuencia los estudiantes no están motivados ni entienden con claridad cuando se les explica un tema matemático.

Cua (2011) realizó un estudio en el que presentó un panorama de factores de contexto que influyen en los profesores de matemáticas y que inciden en la forma de llevar la enseñanza. El objetivo fue determinar el papel de éstos en la práctica docente del profesor de matemáticas con desempeño deficiente. Se trató de una investigación de carácter cualitativo apoyada en la etnografía educativa como método de trabajo. También realizó el estudio de caso. Para ello se seleccionó una muestra de dos profesores que impartían clases en dos escuelas preparatorias de la Universidad Autónoma de Yucatán. Se entrevistó a dichos docentes y se les observó en sesiones de clase. El análisis de los resultados obtenidos en el proceso permitió obtener una

caracterización de los profesores quienes dijeron tener una visión Instrumentalista de la matemática y se autocalificaron como profesor Tecnólogo. Sin embargo, su práctica contradujo lo anterior ya que en el aula se hizo evidente una matemática Platonista y un profesor tipo Entrenador. De ello se concluyó una incongruencia entre lo que lo que los profesores dijeron y lo que hacen; se percibió la prevalencia de una forma tradicional de llevar la enseñanza a pesar de que ellos están conscientes de una forma diferente de impartir una clase de matemática. En ese sentido el autor recomendó que los profesores replanteen las formas de llevar al aula un conocimiento y que incorporen a su labor lo que creen de la enseñanza y del aprendizaje de las matemáticas.

Es importante lo que este trabajo aporta en cuanto a lo que los alumnos consideran como una práctica docente deficiente; es aquella en donde la matemática es presentada como acabada, estática y fuera de discusión y en donde basta con asimilarla y reproducirla tal cual. Esta situación redundante en la falta de significado para los alumnos derivando en que éstos no generan aprendizajes y consecuentemente no vinculen la matemática escolar con su vida cotidiana y mucho menos el poder generalizar estos aprendizajes construidos en la escuela fuera de este ámbito. El autor sugiere contemplar procesos de formación o actualización docente en donde la matemática se contemple como una ciencia en constante construcción y transformación derivada de las necesidades humanas y a partir de esto generar prácticas docentes que dejen ver y construir significados a la matemática escolar.

Otro estudio que busca establecer la relación entre la metodología y el aprendizaje de la matemática lo realizó Cajamarca (2010). Su investigación fue de tipo exploratorio, descriptivo y correlacional acerca de la influencia que tiene el empleo cotidiano de métodos, estrategias y técnicas didácticas activas en la comprensión de la matemática en los estudiantes de noveno año de educación general básica del Colegio Militar No 10 "Abdón Calderón" de la ciudad de Quito-Ecuador. Para ello el autor consideró la situación problemática en cuanto a la planificación que realizan los docentes para impartir clase en el área de matemática, ya que constató que el uso de métodos,

estrategias y técnicas didácticas es deficiente, determinándose que las clases siguen siendo tradicionales, mediante el empleo del pizarrón y el marcador, donde el docente es el actor activo, mientras que el alumno es un receptor pasivo.

La investigación tuvo como objetivo general determinar la incidencia del empleo cotidiano de métodos, estrategias y técnicas didácticas activas, en la comprensión de procesos matemáticos de los estudiantes de un grupo experimental. Se pudo comprobar la hipótesis estadística, que si hay diferencia significativa en la proporción de estudiantes con calificaciones de más de 14 puntos entre los alumnos del grupo experimental y del grupo de control.

Por otro lado, Cáceres, G. (2009) realizó una investigación para identificar las estrategias de aprendizaje utilizadas por los estudiantes del tercer semestre, en la preparatoria uno y dos de la Universidad Autónoma de Yucatán, en la asignatura de matemáticas. El total de la muestra determinada fue de 313 alumnos. La metodología utilizada es de tipo cuantitativo, con alcance descriptivo y correlacional. Para recolectar los datos, se utilizó el “Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje” (Beltrán, Pérez y Ortega, 2006), con una escala de cinco opciones de respuesta tipo Likert. El análisis estadístico es de tipo descriptivo, se utilizaron correlaciones de Pearson para medir la relación entre el uso de las estrategias y el rendimiento académico. También realizó una prueba de muestras independientes para identificar las estrategias que usan los estudiantes de alto rendimiento en comparación con los de bajo. No se encontró una relación significativa entre las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico. Los estudiantes de alto rendimiento académico, manifestaron utilizar más, las estrategias de motivación, control emocional, selección, transferencia, pensamiento crítico y creativo, y planificación/evaluación; a diferencia de los alumnos de bajo rendimiento quienes puntuaron más bajo en dichas estrategias.

Meza (2009) realizó una investigación con los maestros del nivel primario de las 8 escuelas públicas del Cantón Central de la provincia de Cartago, Costa Rica, para

determinar su actitud hacia el aprendizaje cooperativo de la matemática. Esta investigación combinó técnicas de la investigación educativa cuantitativa con técnicas de la investigación educativa cualitativa. En el primer enfoque se aplicó un diferencial semántico, creado expresamente para el estudio, validado mediante juicio de expertos y cuya confiabilidad fue establecida con el alfa de Conbrach. La parte cualitativa incluyó la observación no participante y las entrevistas en profundidad. Los resultados del estudio mostraron una actitud positiva de los docentes hacia el trabajo cooperativo en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. La investigación también permitió evidenciar el potencial de la cultura organizacional para facilitar o dificultar los procesos de innovación educativa, así como otros factores que pueden ayudar o perjudicar el desarrollo de procesos de enseñanza aprendizaje de la matemática en forma cooperativa.

Mora (2005) también investigó sobre el tema pero enfocado a futuros profesores de matemática. Para ello hizo un estudio cuyo objetivo era elaborar una estrategia didáctica de formación docente, que propiciara la apropiación consciente de un Marco Conceptual Referencial Operativo con Significado y Sentido (MCROSS) de enseñanza de la matemática a nivel de la segunda etapa de la Escuela Básica venezolana. Para abordar el objeto de investigación, compuesto por una estrategia de formación docente, se combinó una metodología de investigación de tipo cuantitativo y cualitativo. Se utilizaron métodos teóricos, experimentales, particularmente el experimento pedagógico (variante pre-experimental) y elementos de la investigación acción. La unidad de análisis de estudio estuvo conformada por la población de estudiantes de la asignatura electiva "Enseñanza de la Matemática", en total, 23 estudiantes del VIII semestre de la licenciatura en Educación Integral, de la Universidad Nacional Experimental de Guayana, Venezuela, que cursaron el año escolar 2003. A este grupo se le aplicó un pre y post test, sin control de variables influyentes. El resultado o producto de este trabajo fue el aporte teórico-metodológico y práctico de una estrategia didáctica para formar a futuros formadores en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en el contexto de la Escuela Básica venezolana.

Con relación a estrategias de aprendizaje significativo, Bara (2001) presenta un trabajo de investigación cuyo objetivo era comprobar el efecto que ejerce la aplicación de un programa diseñado para mejorar el empleo de estrategias metacognitivas en el aprendizaje de los estudiantes. Se trató de un diseño cuasi experimental pretest-postest con un grupo de control para conocer los niveles de las variables dependientes antes de aplicar la variable independiente. La muestra seleccionada para el estudio estuvo compuesta por un total de 177 adolescentes que pertenecían a dos centros públicos de Educación Secundaria de la Comunidad de Madrid. Después de realizar los análisis estadísticos necesarios se concluyó que en las estrategias de aprendizaje se aprecian efectos positivos en función del tratamiento, que las estrategias metacognitivas deben integrarse en los contenidos y deben ser evaluadas consiguientemente y que para obtener mejores resultados éstas tienen que impartirse como una parte misma del currículum y no de forma paralela.

Castellanos (1995) efectuó un estudio cuyo objetivo era determinar cuál es el efecto del desempeño didáctico del maestro en la adquisición de aprendizajes significativos de matemáticas en alumnos de educación primaria. También se consideró la relación que puede existir entre la falta de aprendizajes significativos y el rechazo que paulatinamente experimentan los alumnos por esta asignatura. La técnica más importante que se utilizó fue la encuesta por muestreo. Para ello se diseñó un instrumento que se aplicó a maestros y otro para los alumnos buscando el cruce de la información proporcionada por unos y otros. El trabajo se realizó con 408 maestros que laboraban en las 61 escuelas primarias del tipo “18 de mayo/92” que funcionan en el municipio de Colima, México, en el ciclo escolar 1993-1994. Los resultados del estudio probaron la hipótesis planteada: “En Colima, existen limitaciones en el desempeño didáctico del docente que obstaculizan la adquisición de aprendizajes significativos de Matemáticas en alumnos de educación primaria.” Además, se presentaron algunas estrategias metodológicas y de organización del trabajo escolar que pueden aportar beneficios en el proceso de enseñanza aprendizaje.

De acuerdo a las investigaciones anteriores, el promover un aprendizaje significativo en las clases de matemáticas es un tema de interés tanto a nivel nacional como internacional. Pese a la variedad de estudios realizados se evidencia la necesidad de que los docentes de esta asignatura cambien de paradigma educativo y favorezcan en sus clases las condiciones para que sus estudiantes descubran la significatividad de los contenidos. Es por esto que esta investigación tiene por objetivo diagnosticar las estrategias que se utilizan en las clases de matemáticas y en base a esto ofrecer una guía metodológica para capacitar a los docentes.

Los temas que se presentan a continuación permitirán al lector familiarizarse con la investigación.

1.1. Estrategias de aprendizaje-enseñanza

Para Luengo (2001), el proceso aprendizaje-enseñanza es una transformación que se da entre dos sistemas; uno de ellos es el que se conoce como aprendiz, quien ayudado por el segundo, el profesor, pasa de un estado inicial a un estado final. Este cambio se da gracias a una interacción deliberada que le permite al estudiante ser distinto o el poder hacer algo que antes no podía.

El cambio en mención es lo que se conoce como aprendizaje, que también es, de acuerdo con Luengo (2001), ampliar las ideas preconcebidas. Para esto es necesario realizar una serie de experiencias o actividades que le permiten al sujeto que aprende, recibir la información en buenas condiciones para poderla integrar en sus estructuras de conocimiento y así éstas se irán desarrollando. Todo esto se logra a través de un buen método y del trabajo personal del alumno.

El método se define como “un plan o proyecto que realiza el profesor tras considerar el conjunto de decisiones tomadas respecto de la presentación y transmisión del

conocimiento y en relación también con las tareas que los alumnos han de realizar para conseguir los objetivos” (Luengo, 2001, p. 139).

El método incluye una secuencia de estrategias de aprendizaje-enseñanza. Las estrategias son las actividades previamente planificadas y seleccionadas como las más apropiadas, que ejecutan tanto profesor como alumnos para conseguir los objetivos planteados.

Díaz Barriga y Hernández (2003) definen las estrategias de enseñanza como los recursos que el profesor puede diseñar y usar para proporcionar una ayuda ajustada a la actividad constructiva de los estudiantes durante el proceso aprendizaje-enseñanza; permitiéndoles promover en ellos aprendizajes significativos.

De acuerdo a estos autores, el diseño y uso de este tipo de estrategias requiere realizarse de forma heurística, flexible y reflexiva. Ellos sugieren una primera clasificación de las estrategias de enseñanza tomando como base el momento de su uso y presentación. Éstas pueden ser: preinstruccionales, coinstruccionales y postinstruccionales de un contenido curricular específico en la dinámica del trabajo docente.

A continuación se presenta un cuadro que sintetiza esta clasificación de las estrategias.

Cuadro 1.1. Estrategias de enseñanza según el momento de su presentación.

Tipo de estrategia	Descripción	Ejemplos
Preinstruccionales (al inicio)	Preparan al estudiante sobre lo que va a aprender y cómo lo va a aprender. Activan conocimientos y experiencias previas, incluso cuando éstas no existan. Permiten al aprendiz ubicarse en el contexto conceptual y generar expectativas adecuadas.	Objetivos Organizadores previos Actividad focal introductoria Discusiones guiadas.

<p>Coinstruccionales (durante)</p>	<p>Apoyan los contenidos curriculares durante el proceso aprendizaje-enseñanza. Su función es que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mejore la atención y detecte la información principal - logre una mejor codificación y conceptualización de los contenidos, - mejore las conexiones internas y externas entre la información nueva y los presaberes - organice, estructure e interrelacione las ideas principales. 	<p>Ilustraciones Señalizaciones Preguntas insertadas Redes y mapas conceptuales Analogías Cuadros C-Q-A Gráficas Resúmenes Organizadores gráficos Organizadores textuales Organizadores previos</p>
<p>Postinstruccionales (al término)</p>	<p>Permiten al aprendiz:</p> <ul style="list-style-type: none"> - formar una visión sintética, integradora y crítica del material trabajado. - valorar su propio aprendizaje. 	<p>Resúmenes finales Organizadores gráficos (cuadros sinópticos simples y de doble columna) Redes y mapas conceptuales.</p>

Fuente: Díaz-Barriga y Hernández (2003)

Varios autores han tratado de sistematizar estas actividades o estrategias, lo que ha dado origen a las distintas teorías de aprendizaje.

1.2. Importancia del aprendizaje matemático

Todo ciudadano, profesional o no, requiere en su quehacer diario de elementos matemáticos que están inmersos en la información que maneja. La matemática es para todos un lenguaje universal a través del cual se logra la comunicación y el entendimiento del acontecer científico y técnico a nivel global. Es por esto que el aprendizaje de la matemática es uno de los objetivos principales de la educación formal actualmente (Ortiz, 2006).

Para este autor, lo anterior demanda de los docentes de matemáticas de una adecuada preparación profesional para que seleccione o diseñe las estrategias didácticas idóneas para las destrezas, para las características de sus estudiantes y para las necesidades científico-tecnológicas actuales y por venir. Esto implica que en los salones de clases se recupere el carácter constructivo de la matemática y su dimensión histórica.

De acuerdo con Goñi *et al.* (2011), existen dos enfoques sobre la finalidad de la enseñanza de las matemáticas. El primero es el que propone el desarrollo de la competencia matemática a lo largo de toda la vida, ya que la utilización del conocimiento matemático es indispensable para el desarrollo personal, social y profesional de la persona. Este enfoque no mira al conocimiento que hay que construir desde la epistemología de las matemáticas, es decir, desde lo que es importante para saber matemática, sino desde el punto de vista de que puedan ser transferidos a los contextos citados anteriormente.

El segundo enfoque propone la construcción del conocimiento matemático como base de la organización del currículo. Según esta manera de enfocar la enseñanza, un contenido es prioritario sobre otro porque es un elemento más importante en la construcción del edificio matemático. La lógica del currículo se hace coincidir con la lógica de la organización del conocimiento matemático. De este modo, puede darse el caso de que conocimientos muy relevantes desde la visión epistemológica son irrelevantes desde la visión competencial de la misma o viceversa.

También existen enfoques eclécticos que compaginan las dos visiones anteriores, el de la competencia matemática y el de las matemáticas como área de conocimiento, de manera complementaria. Esta postura se enfoca en tres ejes, la matemática como:

- conocimiento que desarrolla capacidades cognitivas de alto nivel,
- herramienta o instrumento para poder desenvolverse en otras áreas, especialmente las científicas y
- aplicable funcionalmente en diferentes ámbitos de la vida diaria.

Para Ortiz (2006), a nivel escolar la matemática tiene sobre todo un carácter formativo cuyo proceso de aprendizaje-enseñanza requiere el desarrollo de:

- Destrezas o competencias de carácter general como: abstraer, analizar, argumentar, clasificar, estimar, explorar, generalizar, inferir.
- La capacidad de razonamiento deductivo, inductivo y analógico y del pensamiento lógico.
- La intuición, creatividad y una actitud crítica.
- Las actitudes hacia el trabajo como: ser perseverante, confiar en las propias habilidades, tomar decisiones, buscar y enfrentar retos o situaciones nuevas.

1.3. Aprendizaje significativo de la matemática

El origen del término “aprendizaje significativo” hay que situarlo cuando Ausubel, citado por Hernández y Soriano (1997), lo acuñó para definir lo opuesto al aprendizaje repetitivo y como un proceso de consecución de significados. La significatividad del aprendizaje se refiere a la posibilidad de establecer vínculos sustantivos y no arbitrarios entre lo que hay que aprender y lo que ya se sabe, lo que se encuentra en la estructura cognitiva de la persona que aprende – sus conocimientos previos-. El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe.

Según Coll y Solé, también citados en Hernández y Soriano (1997), para que pueda haber aprendizaje significativo se necesita que exista una distancia óptima entre lo que el estudiante sabe y lo que se presenta como material nuevo. Si la distancia es muy amplia, el alumno no tiene la posibilidad de atribuirle significado a lo que tiene que aprender, con lo que se produce un efecto de desmotivación. Si la distancia entre lo que se conoce y propone es muy poca también se produce un efecto desmotivador ya que el discente no siente la necesidad de modificar sus esquemas de conocimiento.

Planas y Alsina (2009) explican que en el marco de las teorías socioculturales del aprendizaje humano se pueden determinar ciertos criterios catalogados como buenas prácticas en la enseñanza. Dichas condiciones o criterios destacan la construcción del conocimiento como una actividad conjunta entre alumnos y entre alumnos y profesor para conseguir objetivos comunes. Éstas son:

- Producción conjunta de actividades por medio de la colaboración entre docentes y discentes.
- Desarrollo de los aspectos sociolingüísticos del lenguaje escolar.
- Creación de significado en entornos de conversación dialógica.
- Planteamiento de situaciones que estimulen el pensamiento complejo.
- Contextualización de la enseñanza en experiencias de los estudiantes.

También desde un enfoque sociocultural del aprendizaje humano se usa el término andamiaje para designar a las interacciones de los profesores con los alumnos durante el proceso de construcción de conocimiento. El andamiaje es una condición necesaria para que exista una retroalimentación adecuada entre aprendizaje y enseñanza, para esto hay que considerar los siguientes aspectos:

- Los requisitos de las tareas deben ajustarse a los intereses, características y estados emocionales de los alumnos.
- La gestión de las tareas debe permitir que los estudiantes autocorrijan sus errores a partir del retorno de información que se les proporciona. También debe favorecer que desarrollen actitudes de perseverancia en la búsqueda de aproximaciones y soluciones.

De acuerdo con Hernández y Soriano (1997), para que el aprendizaje matemático sea significativo requiere que los estudiantes incorporen los nuevos contenidos a las redes de significados ya construidas. Desde sus primeros años de vida las personas van creando estructuras y esquemas mentales simples que paulatinamente se van

volviendo más ricos y complejos. Lo anterior demanda que el contenido sea significativo desde su estructura interna y que no sea presentado en forma arbitraria y desorganizada. Una actitud positiva hacia las matemáticas es otra condición para que se produzca un aprendizaje significativo.

Los alumnos aprenden relacionando las experiencias viejas y las nuevas a través de operaciones mentales como comparar, clasificar o inferir. Para que ellos desarrollen el significado es necesario que el docente de matemáticas les provea de experiencias que promuevan manipulaciones mentales y procesos cognitivos. También conviene organizar el trabajo de manera que tengan oportunidades para tomar decisiones sobre las actividades de aprendizaje ya que es responsabilidad del estudiante el ejercicio práctico, su comprensión y revisión lo que le permitirá empezar a controlar su propio aprendizaje.

Los aprendices necesitan tener muchas oportunidades de usar lo que ya saben para obtener el sentido de los nuevos materiales. Luego a través de las interacciones alumno-alumno y profesor-alumno se dirigirá el proceso de construcción de nuevos conocimientos partiendo de los previos. Además, necesitan trabajar mucho con materiales concretos y pictóricos así como crear ideas y verificarlas usando objetos, imágenes, diagramas o gráficas. Todos estos materiales han de ser procesados cognoscitivamente, es decir mentalmente.

Los andamios que proporcionan los docentes para que sus estudiantes construyan conocimientos matemáticos fomentan procesos matemáticos como la resolución de problemas, el razonamiento, la comunicación del conocimiento, las conexiones o las representaciones. En el caso de las matemáticas hay dos andamios esenciales: el de la contextualización, descontextualización y recontextualización de los conocimientos y el que tiene que ver con el trabajo de cognición, metacognición y revisión de la cognición en torno a estos conocimientos. Las interacciones de los docentes con sus

alumnos se interpretan como una ayuda que favorece estos procesos (Planas y Alsina, 2009).

Existen múltiples ejemplos de andamios en el aprendizaje matemático de los alumnos, entre éstos se puede mencionar cuando el docente explica verbalmente el proceso de resolución de una tarea, lo que le sirve de modelo de actuación a sus estudiantes. En otras ocasiones, es un alumno quien modela la actuación para otro compañero mediante la verbalización de sus acciones y decisiones. Se dan también, situaciones en las que el maestro formula preguntas orales con el fin de orientar a que sus alumnos regulen su proceso de aprendizaje reflexionando sobre sus actuaciones y si es necesario, modificando parte del proceso. Todos éstos son ejemplos de instrucción guiada en donde el docente ejerce una guía con la intención de desarrollar la autonomía e independencia de sus alumnos en la resolución de problemas matemáticos.

Para Alcalá (2002), se conoce poco acerca de cómo se produce el aprendizaje de las matemáticas pues solamente se poseen aproximaciones de cómo se produce el aprendizaje en general. Describe el fenómeno del aprendizaje de la matemática básica como un proceso complejo, largo e inacabado cuya esencia debe estar en la construcción del significado por parte del estudiante, quien es el protagonista intencionado o el sujeto de su aprendizaje.

El conocimiento matemático forma parte de la cultura familiar, social y académica del estudiante. Este saber se encuentra materializado o representado mediante un sistema simbólico, compuesto por letras, palabras y otros signos. Cada signo, actúa como significante, es decir remite a un significado acordado con anterioridad por el alumno. Cada símbolo conlleva un constructo mental genérico: el concepto matemático que ha sido delimitado por la comunidad científica y la historia. El proceso de aprendizaje personal consiste entonces en la apropiación por el estudiante de esos constructos genéricos: conceptos, relaciones, propiedades previamente establecidas.

La persona que aprende utiliza sus recursos personales disponibles para hacer dicha apropiación, la cual consiste en integrar el nuevo conocimiento en el que ya poseía. El nuevo saber lo puede adquirir del exterior, por medio de la recepción de información, por ejemplos, lectura de algún texto, o por descubrimiento personal: como el hallazgo de una propiedad, relación o de un patrón. Por lo tanto, cada aprendiz hace una construcción personal e idiosincrásica de los significados.

De acuerdo con Alcalá (2002), durante las experiencias escolares, en el aprendizaje matemático se da un proceso de significación ya que el aprendiz va realizando, intencionalmente, construcción de significados. Cuando aprende, cada sujeto se va formando una representación subjetiva, personal y exclusiva, de aquello que va aprendiendo. Esto significa que el aprendizaje es un proceso de subjetivación del saber existente. Es un proceso continuo en el que el estudiante, entre otras cosas, se apropia y usa símbolos y estructuras simbólicas que cada vez son más abstractos y jerarquizados, en la medida que avanza en su desarrollo. Son muchos los factores que intervienen y las actividades que conducen al aprendizaje matemático son muy variadas. Entre éstas están: la manipulación experimental, el intercambio comunicativo, la ejercitación, la observación de otro en la resolución de un problema y otras más.

Para Álvarez (2010), el desarrollo de las competencias cognitivas básicas requiere que los educadores conozcan sobre Psicología del aprendizaje y comprendan los procesos a través de los cuales se desarrollan las habilidades mentales. Entre éstos están:

- Mecanización: almacenar, retener, recordar y evocar la información. Concretar a partir de la experiencia, elaborar imágenes mentales, organizar ideas, elaborar conceptos. Implica describir, comparar, clasificar, delimitar, definir, criticar e interpretar.

- Configuración: identificar elementos de una estructura conceptual, definir sus funciones, establecer relaciones y organizar la estructura conceptual.
- Abstracción: ir del todo a las partes y viceversa, descomponer y recomponer, globalizar y particularizar, generalizar, deducir e inducir, analizar y sintetizar, concluir, explicar y argumentar.
- Lógica: establecer, interpretar y argumentar relaciones causa-efecto. Formular hipótesis, seleccionar y manipular variables, predecir resultados prever conclusiones, proponer alternativas de solución ya sea provisionales o definitivas.
- Formalización: después de experimentar la alternativa de solución propuesta se verifica, comprueba y demuestra que es viable, lógica y pertinente. También consiste en justificar la estrategia, aplicarla y hacerle adecuaciones, transferencias y transformaciones.

El docente necesita tener presente que el desarrollo de estos procesos se da de manera evolutiva, de lo simple a lo complejo y de acuerdo a la edad y madurez mental de sus estudiantes. Estos procesos constituyen competencias cognitivas básicas que trabajan los niveles de pensamiento crítico, reflexivo y creativo teniendo como eje la interpretación, la argumentación y la creación. El desarrollo de estas habilidades mentales dentro del proceso de aprendizaje-enseñanza implica el tomar en cuenta aquellas que se necesitan antes de aprender, las que desarrollarán mientras se aprende y las que se deben evidenciar al final del proceso (Álvarez, 2010).

Para Cabanne (2008), muchos docentes creen que pueden diseñar sus estrategias docentes sin necesidad de conocer las teorías del aprendizaje, pero de una u otra manera, implícita o explícitamente se adopta una teoría o combinación de ellas en la elección. Además, con esta creencia, se corre el riesgo de reproducir modelos tradicionales como el del modelo conductista.

Este modelo, también conocido como el saber enciclopédico, se basa en la asociación y fijación de ideas como producto de la repetición. El proceso de instrucción consiste prácticamente en verter y fijar el conocimiento en la mente de los alumnos. No hay mucha diferencia entre el aprendizaje y la memorización del conocimiento.

Por otro lado, el modelo cognitivo trabaja con dos tipos de conocimiento: el espontáneo o informal que es el que suministra el entorno junto con lo que el discente piensa o cree y el formal que corresponde al currículum desarrollado.

Este modelo entiende el aprendizaje como un proceso de construcción interna entre los conocimientos previos y los nuevos. Considera que es a través de establecer relaciones significativas entre estos conocimientos que se modifica la configuración interna de la persona que aprende. No estimula la memoria fotográfica, el adiestramiento o el buscar respuestas automáticas. Busca favorecer las relaciones matemáticas, capacidad de análisis, hábitos y actitudes frente al trabajo y flexibilidad para cambiar puntos de vista.

Bajo este enfoque, el rol del docente consiste en diseñar situaciones de aprendizaje que estimulen actividades. Estas situaciones deben ser significativas y acercarse a la forma de aprender del alumno, su edad, a sus necesidades individuales, a su conocimiento informal; debe ayudarlo a superar los obstáculos en la construcción del conocimiento; también ayudarlo a que tenga sus propias ideas y que decida por sí mismo, cuando haya una idea mejor. Por lo tanto, el docente necesita crear oportunidades para ejercer el razonamiento matemático, relacionar distintas áreas de información y desarrollar aptitudes de resolución de problemas.

La evaluación, en este caso, apunta a ver los procesos y la forma de llegar al resultado, esto implica: recopilar datos sobre la manera de conducirse del alumno, sobre sus éxitos y fracasos, sobre las dificultades y conflictos para encaminar la enseñanza de la mejor manera en el futuro.

Para Cabanne (2008), los conceptos matemáticos se aprenden en forma progresiva, evolucionan, crecen, se desarrollan y amplían en cada período de aprendizaje. Para ello el proceso aprendizaje-enseñanza de la matemática no debe ser del tipo memorístico o de aplicación de recetas ni a la mecanización de las destrezas operativas. Éste debe enfocarse en la comprensión de los principios y conceptos básicos, aunque sea de forma intuitiva para luego llegar a formas más abstractas. Es el modelo cognitivo el que se adecúa a estas condiciones.

Para Hernández y Soriano (1997) desde el modelo cognitivo existen cuatro principios básicos para enseñar matemáticas:

- Promover el uso de procesos cognitivos
- Poner énfasis en el aprendizaje de conceptos y generalizaciones
- Enfatizar la motivación intrínseca
- Establecer diferencias individuales

A continuación se presenta un cuadro que contrasta actividades que es necesario promover en las clases de matemáticas con las que hay que evitar. Se basa en los modelos descritos anteriormente y en el aprendizaje significativo.

Cuadro 1.2. Aspectos a tomar en cuenta en la enseñanza de las matemáticas

Promover o favorecer	Evitar
El descubrimiento y búsqueda a través del uso de material manipulativo.	Memorizar reglas, fórmulas y algoritmos. Información acabada.
Comprensión duradera de los conceptos y procedimientos.	Memorización instantánea.
Trabajo cooperativo.	Práctica individual mecánica.
Conjeturar, cuestionar, discutir sobre matemáticas y justificar procedimientos y respuestas.	Métodos únicos para encontrar respuestas o dar respuestas únicas.
Resolver problemas reales de acuerdo al contexto de los alumnos. Aplicaciones cotidianas.	Ejercitaciones repetitivas y rutinarias o problemas de un solo paso y fuera de contexto.
Usar lenguajes diversos.	Usar solamente simbolismo matemático.
Ritmo personalizado.	Ritmo uniforme.
Guiar, motivar y usar preguntas que favorezcan el razonamiento.	Enseñar diciendo. Clase magistral.
Ser facilitador y mediador del aprendizaje.	Ser el dispensador del conocimiento.
Investigaciones y proyectos que integren contenidos matemáticos entre sí, con otras materias o con el mundo real.	Trabajar los temas aislados.
Variedad de técnicas para operar, integrando la tecnología.	Cálculos complejos solamente con papel y lápiz.
Reconocer y describir relaciones, propiedades y patrones.	Memorización de símbolos, procedimientos y realización de ejercicios repetitivos.
Evaluar el aprendizaje como parte inherente del proceso aprendizaje-enseñanza.	Examinar solamente para asignar calificaciones.
Usar variedad de técnicas para evaluar y enfocarse en una amplia e integrada gama de habilidades matemáticas.	Utilizar únicamente exámenes o pruebas escritas y enfocarse solamente en una o dos habilidades específicas y aisladas.
Evaluar el razonamiento.	Evaluar algoritmos.

Fuente: Cabanne (2008) y Zemelman, Daniels y Hyde (1998)

Álvarez (2010) enumera las ventajas del aprendizaje significativo para la enseñanza de la matemática. El estudiante:

- retiene por más tiempo el concepto matemático ya que con este tipo de aprendizaje se modifica la estructura cognitiva del estudiante cuando la reacomoda para integrar la nueva información,
- adquiere con mayor facilidad los nuevos conocimientos al relacionarlos de manera significativos con los ya aprendidos, los cuales ya están presentes en su estructura cognitiva,
- conserva la nueva información sobre los conceptos matemáticos y no los olvida tan fácilmente pues ha sido de su interés y de acuerdo a sus necesidades y su realidad,
- aprende activamente pues construye su conocimiento en base a sus acciones y actividades de aprendizaje propios, de manera personal.

Gómez (2000) afirma que los buenos docentes toman en cuenta los factores afectivos dentro del proceso aprendizaje-enseñanza. Desde hace varios años se han realizado diferentes estudios sobre la percepción y las actitudes hacia la matemática y los sentimientos que esta asignatura genera en muchos estudiantes. Los factores más relevantes que originan las actitudes negativas hacia la matemática son:

- Las percepciones generales y actitudes hacia las matemáticas que se transmiten a las y los niños.
- El modo de presentación de esta asignatura en el salón de clases.
- Las actitudes de los maestros de matemáticas hacia los estudiantes.
- La naturaleza del pensamiento matemático.
- El lenguaje de las matemáticas.

Papert, citado por Vasco (2006), nombró al miedo que muchas personas tienen hacia la matemática como “matofobia”. Esta especie de enfermedad se debe a la forma en que

esta ciencia ha sido enseñada. Vasco (2006) sugiere que si los profesores vivieran y enseñaran las matemáticas como un arte, sus estudiantes podrían también disfrutar de esa experiencia creativa.

Cuando un matemático redescubre, reconstruye o inventa algo, experimenta una emoción estética como lo haría un artista. Esta actitud del matemático creativo también se da cuando capta súbitamente una solución, una variación, una relación, una definición alterna o una demostración nueva. Es por esto que algunas personas califican a la práctica diaria de las matemáticas como una actividad humana plena y profundamente satisfactoria muy cercana al arte.

En español no existe una palabra precisa para traducir aquella vivencia profunda que los alemanes llaman "*vivencia del ajá*" o lo que los griegos caracterizaron como "*Eureka*" y los ingleses nombran como "*Insight*". Todos esos términos sirven para nombrar ese chispazo maravilloso que produce una emoción estética indescriptible. El reto de los maestros de matemáticas es enseñar a sus estudiantes a sentir esa emoción, durante el proceso aprendizaje-enseñanza de esta asignatura (Vasco, 2006).

En síntesis, una educación matemática de calidad debe proporcionar a los estudiantes las herramientas que les permitan actuar en una variedad de situaciones de la vida diaria. La matemática es una ciencia dinámica que constantemente está cambiando por lo que su enseñanza no es un proceso fácil. Esto requiere de los docentes el estar atentos y abiertos a estos cambios así como a estar conscientes del valor formativo de esta área curricular. También les implica el estar al día con las teorías educativas que le orienten en el diseño y ejecución de procesos de enseñanza que favorezcan aprendizajes significativos en sus clases de matemáticas.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El aprendizaje de la matemática es uno de los objetivos principales de la docencia moderna ya que todo ciudadano, profesional o no, requiere en su quehacer diario de elementos matemáticos que están inmersos en la información que maneja. La matemática es para todos un lenguaje universal a través del cual se logra la comunicación y entendimiento del acontecer científico y técnico a nivel mundial (Ortiz, 2006).

Teniendo claro el valor formativo de la matemática, en el colegio Monte María se decidió diagnosticar el nivel de conocimientos matemáticos que tenían las alumnas en los niveles de primaria y secundaria. Para esto se aplicó una prueba diagnóstica a las alumnas de cada uno de los grados de los niveles mencionados. Al mismo tiempo se evaluó a todos los docentes de matemáticas de estos niveles para determinar su preparación científica en dicha asignatura.

Los resultados de las alumnas fueron más bajos de lo esperado, mientras que los de los docentes sí respondían a la preparación que de ellos se requiere, a nivel académico, para impartir esta asignatura. Se realizó un análisis de ítemes a cada una de las pruebas de las alumnas para discutirlo con sus docentes. Estos análisis evidenciaron que el dominio de las destrezas básicas tendía a ser más bajo conforme avanzan los grados.

Los maestros de matemáticas mostraron preocupación al conocer esta información, ya que esto evidencia que las alumnas no están desarrollando capacidades de alto nivel, por lo que la matemática en lugar de ser, para ellas, una herramienta para que se puedan desenvolver en otras áreas del currículum, podrían ser un obstáculo. Por otro lado, no tendrán la capacidad para aplicarla en situaciones de la vida cotidiana. También se consideró que esto puede afectar los resultados que las alumnas obtengan al resolver las pruebas estandarizadas que aplica el Ministerio de Educación. A largo

plazo, se corre el riesgo de que no aprueben el examen de admisión de matemáticas en la universidad.

Los docentes involucrados determinaron que una de las causas principales para estos resultados es que las alumnas no están aprendiendo significativamente. Plantearon la necesidad de conocer y aplicar estrategias de aprendizaje-enseñanza que favorezcan aprendizajes significativos en sus clases de matemáticas.

De lo anterior, surge la necesidad de diseñar una propuesta metodológica que capacite a los docentes en mención y que por medio de la aplicación de las estrategias planteadas se favorezcan aprendizajes significativos en sus clases de matemáticas. Esto se realizó después de atender a la siguiente interrogante:

¿De qué manera aplican las estrategias de aprendizaje-enseñanza los profesores de matemáticas del nivel primario y secundario del colegio Monte María para lograr aprendizajes significativos?

2.1 Objetivos

Objetivo general:

Establecer la manera en que aplican las estrategias de aprendizaje- enseñanza los profesores de matemáticas de primaria y secundaria del colegio Monte María para lograr aprendizajes significativos.

Objetivos específicos:

- Determinar qué estrategias utilizan los profesores de matemáticas para activar presaberes.

- Verificar qué estrategias para resolver problemas utilizan los profesores de matemáticas.
- Diagnosticar cuáles estrategias para evaluar utilizan los profesores de matemática.
- Proponer con base en los resultados del diagnóstico, una guía metodológica que capacite a los maestros de matemáticas del colegio Monte María para lograr las condiciones necesarias que favorezcan el aprendizaje significativo en sus clases.

2.2 Elemento de estudio

Estrategias de aprendizaje-enseñanza en matemáticas.

2.3 Definición del elemento de estudio

2.3.1 Definición conceptual

Luengo (2001) se refiere a las estrategias de aprendizaje-enseñanza como a la ejecución planificada de aquellas actividades o experiencias que se consideran las más apropiadas para conseguir los objetivos y que llevan a cabo, respectivamente el profesor o los alumnos.

Este mismo autor, define el proceso aprendizaje-enseñanza como: “un proceso por el que un sistema S (el alumno), ayudado por una interacción deliberada de otro sistema (el medio, cuyo agente principal es el profesor), pasa de un estado inicial a un estado final donde S es distinto y hace, o puede hacer, algo que antes no podía” (Luengo, 2001, p.129).

De Guzmán (2006) define a la matemática como una ciencia o conocimiento sistemático y objetivo de ciertos aspectos de la realidad. Explica que esta ciencia es el modelo del pensamiento científico, sobrio, sereno, objetivo,

fundamentado sobre principios bien sólidos, a partir de los cuales se desarrolla con brío. Este autor amplía que la matemática es también una potente herramienta de exploración del universo que sirve a las otras ciencias y a la tecnología basada en ellas para hacerse con el dominio de los campos que ellas mismas escudriñan. Agrega que la matemática posee además, en modo muy importante para la cultura humana, la de ser un arte, creador de un tipo de belleza y armonía muy especiales, perceptibles por los ojos del espíritu.

2.3.2 Definición operacional

En esta investigación se entendieron como las actividades, situaciones o experiencias intencionadas y secuenciadas lógicamente, que permiten a las estudiantes construir conocimientos relacionados con entes abstractos, como números o figuras geométricas, entre otros, y sus relaciones por medio de un lenguaje simbólico preciso.

Para esta investigación se diagnosticaron y establecieron las estrategias de aprendizaje-enseñanza que utilizan los profesores de matemática del colegio Monte María a través de los siguientes indicadores:

- estrategias para activar presaberes,
- estrategias para resolver problemas y
- estrategias para evaluar.

Este análisis se realizó a través de la aplicación de un cuestionario de opinión a cada uno de los sujetos de la investigación.

2.4 Alcances y límites

El diagnóstico para esta investigación se realizó con docentes de matemáticas de los niveles de primaria y secundaria durante el ciclo escolar 2014, en el colegio Monte María. El propósito fue determinar las estrategias preinstruccionales, de resolución de problemas y de evaluación que ellos planifican y ejecutan en sus clases. El diagnóstico y la propuesta no pueden ser usados por docentes de otras asignaturas ya que las estrategias estarán enfocadas más para el área de matemáticas.

2.5 Aportes

Con los resultados obtenidos a través del instrumento aplicado, se diseñó una guía metodológica que capacite a estos y a futuros maestros de matemáticas del colegio Monte María, con el fin de que se favorezca un aprendizaje matemático significativo en sus clases.

Los resultados que se obtuvieron de esta investigación beneficiarán principalmente a los maestros mencionados anteriormente. Se espera que la guía metodológica que se propone en esta investigación pueda ser aplicada por los docentes de matemáticas del colegio en mención ya que ellos lo requirieron. Con el análisis, conclusiones, recomendaciones y propuesta de este estudio se abre la posibilidad de hacer otra investigación para determinar la efectividad de dicha guía.

Aunque esta investigación partió de un diagnóstico realizado con los docentes de matemática del año 2014 que laboran en dicho establecimiento, sus resultados y su propuesta metodológica podrán ser analizados y aplicados por docentes de esta área, de otras instituciones educativas, que tengan interés de mejorar el aprendizaje matemático de sus estudiantes.

III. MÉTODO

3.1 Sujetos

Para la realización de esta investigación se tomó como sujetos de estudio a los 12 maestros de Matemáticas del colegio Monte María de la ciudad de Guatemala. Siete de ellos trabajan en el nivel primario y cinco en el nivel secundario. Son docentes entre 23 y 49 años de edad. El grupo está conformado por 2 maestros y 10 maestras. La mayoría de ellos son maestros de educación primaria urbana.

Las tablas que se presentan a continuación muestran algunas características del grupo.

Tabla 3.1 Características de los sujetos por género

	Número de docentes	Porcentaje sobre el total
Hombres	2	17%
Mujeres	10	83%
Total	12	100%

Tabla 3.2 Características de los sujetos por edad

Rango de edades	Número de docentes	Porcentaje sobre el total
20-29	3	25%
30-39	5	42%
40-49	4	33%
Total	12	100%

Tabla 3.3 Características de los sujetos por título a nivel medio

Título / diploma	Número de docentes	Porcentaje sobre el total
Bachillerato en ciencias y letras	1	8%
Maestro/a de educación primaria urbana	11	92%
Total	12	100%

Tabla 3.4 Características de los sujetos por estudios a nivel universitario

Título o estudios *	Número de docentes	Porcentaje sobre el total
Diplomado en Psicopedagogía	4	33%
Profesorado o Técnico (en Educación especial, Matemáticas y Física, en Innovación)	3	25%
Pensum cerrado (Psicología, Ingeniería Industrial, Administración educativa, Pedagogía y ciencias de la educación)	5	33%
Estudian actualmente (octavo semestre de Ingeniería eléctrica, Licenciatura en educación y aprendizaje)	2	17%

* Nota: en esta tabla no se colocan totales pues hay docentes que tienen más de un título.

Tabla 3.5 Características de los sujetos por experiencia docente

Años de experiencia docente	Número de docentes	Porcentaje
1-5	1	8%
6-10	3	25%
11- 15	4	33%
16- 20	2	17%
21- 25	1	8%
26-30	1	8%
Total	12	100%

El colegio Monte María es una institución privada para señoritas, ubicado en la zona 12 de la ciudad de Guatemala. Fue fundado en el año 1953 por las hermanas de la orden religiosa de Maryknoll. Es un proyecto educativo que asume el compromiso de potenciar a las alumnas como agentes de transformación de la sociedad, fortaleciendo los valores del Evangelio y ofreciendo una formación de calidad, para enfrentarse al mundo de hoy. Sus principios filosófico-pedagógicos están concebidos en su Misión y Visión.

“Misión: valorar, reconocer y formar integralmente a mujeres que como ciudadanas respondan y contribuyan a la construcción de una sociedad guatemalteca más justa y humana.

Visión: ser un modelo educativo que forma mujeres líderes cristianas que trascienden construyendo una sociedad digna, justa, democrática y participativa en un ambiente de confianza, respeto y compromiso con Guatemala.” (Normativa de convivencia, 2013, p. 5).

3.2 Instrumento

Para recoger la información necesaria en esta investigación, se utilizó un cuestionario de opinión. Hernández, Fernández y Baptista (2006) explican que el cuestionario es un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir.

El cuestionario estuvo dirigido a los docentes de matemáticas del colegio Monte María para establecer la manera en que aplican las estrategias de aprendizaje -enseñanza en sus clases para promover aprendizajes significativos en las mismas. A través de este instrumento se pretendía diagnosticar las estrategias de enseñanza que utilizan, según el momento de su presentación: preinstruccionales, para resolver problemas y para evaluar.

El cuestionario consta de dos series, con un total de 26 preguntas. La primera serie presenta seis preguntas de selección múltiple, en donde el docente debe seleccionar el caso que más se adecúe al aprendizaje. La segunda serie presenta 20 enunciados en los que el maestro debe indicar la frecuencia con la que aplica la estrategia (preinstruccionales, de resolver problemas o de evaluación) mencionada en cada uno.

El instrumento fue diseñado por la investigadora, coordinadora del área de Matemática del colegio Monte María, quien solicitó a tres personas expertas en educación o en educación matemática que los revisaran y validaran. Se encuentra en los anexos del trabajo de investigación.

3.3 Procedimiento

- A partir de varias reuniones con maestros de matemática de los niveles primaria y secundaria del colegio Monte María, con quienes trabaja la investigadora y quienes solicitaron una propuesta metodológica para promover el aprendizaje significativo, se definió el tema de investigación.
- Se buscaron y revisaron investigaciones anteriores en cuanto al tema de esta investigación, así como teoría existente.
- Se planteó el problema de investigación y se seleccionó el tipo de investigación.
- Se tomaron como sujetos de investigación a los docentes del área de Matemáticas del colegio Monte María.
- Se solicitó autorización a las autoridades del centro educativo para diagnosticar qué estrategias de aprendizaje-enseñanza utilizan actualmente los maestros mencionados.
- Se elaboró el instrumento correspondiente.
- Se validó el cuestionario con personas expertas en educación o en educación matemática. Para ello se solicitó apoyo a las siguientes personas: M.A. Jorge Mario García, M.A. Ruth Nuñez de Hoffens y M.A. Judith Tejeda Cuevas
- Tomando en cuenta los comentarios y sugerencias de los expertos consultados se hicieron los siguientes cambios:
 - a) A la parte de datos generales se le agregó una pregunta que servirá para determinar la preparación académica de los docentes.
 - b) Originalmente en las instrucciones de la primera serie del cuestionario se indicaba que seleccionaran la opción que más se asemejara a su práctica educativa. Se modificó para solicitar que seleccionen la opción que consideren las más apropiada para el aprendizaje de la matemática.
 - c) En el cuarto ítem de la primera serie se amplió la pregunta, agregando información sobre los pasos que sugiere George Pólya para la resolución de problemas matemáticos.
 - d) En el quinto ítem, de la primera parte, se incluyó dentro de una de las opciones a seleccionar, una en donde se indica que son los alumnos quienes descubrirán el algoritmo.
 - e) En la segunda serie del cuestionario los indicadores estaban redactados en forma de pregunta, quedando redactados como afirmaciones en primera

persona. Por ejemplo, el indicador que decía: ¿Utiliza organizadores previos en sus clases de matemáticas? Se redactó así: Utilizo organizadores gráficos. También se unificaron todos los nombres de las estrategias para resolver problemas, dejándolas todas con letra inicial minúscula.

- f) En la quinta pregunta de la segunda parte, se dio un ejemplo de la estrategia actividades generadoras de información previa, para que la pregunta fuera más fácil de entender por los docentes.
 - g) En la misma serie, se quitó en muchos indicadores la parte que mencionaba “en sus clases de matemáticas” ya que esto ya se entendía desde las instrucciones de dicha parte del cuestionario.
- Se aplicó el cuestionario a los sujetos de la investigación.
 - Se tabularon los resultados obtenidos en el cuestionario.
 - Se analizaron e interpretaron los resultados obtenidos en el cuestionario.
 - En base a la información obtenida del instrumento y a la investigación bibliográfica, se analizaron los resultados para diseñar una propuesta metodológica que capacite a los docentes en mención y que por medio de la aplicación de las estrategias planteadas se favorezcan aprendizajes significativos en sus clases de matemáticas.
 - Se formularon las conclusiones y recomendaciones.

3.4 Diseño y metodología estadística

Se realizó un estudio con enfoque cuantitativo, para ello se planteó una investigación de diseño transversal, descriptiva y de carácter no experimental. De acuerdo con Hernández et al. (2006), es no experimental ya que no se manipularon deliberadamente las variables y se analizaron situaciones ya existentes y descriptiva transversal pues se recopilaron y describieron los datos en un momento único.

La metodología estadística se trabajó con frecuencias y gráficas, para hacer el análisis cuantitativo correspondiente.

IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados del cuestionario aplicado a los doce docentes de matemáticas durante el ciclo escolar 2014 del colegio Monte María. Inicialmente se presentan los resultados a la primera parte del cuestionario la cual presentaba seis preguntas tipo caso, de selección múltiple, en las cuales el docente seleccionó la opción que consideraba que más favorecía al aprendizaje significativo. Se hizo una tabla y una gráfica para cada pregunta ya que cada una presentaba una situación educativa diferente, por lo que se analiza cada una de acuerdo a las opciones seleccionadas por los sujetos.

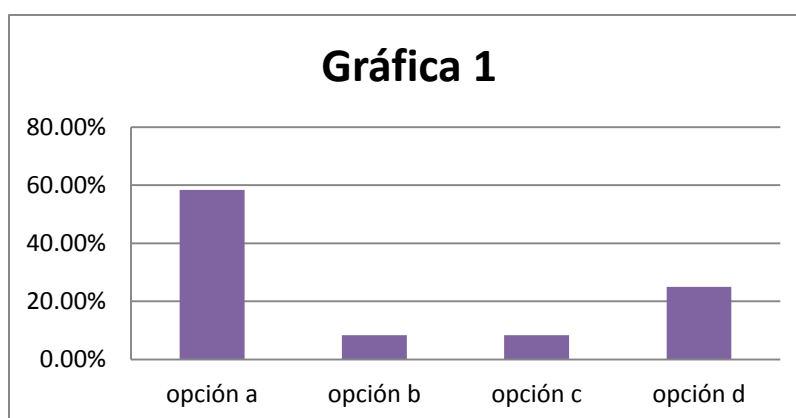
Luego se describen los resultados a la segunda serie del cuestionario el cual constaba de 20 enunciados para los cuales el docente debía indicar la frecuencia con que aplica la estrategia (preinstruccional, de resolver problemas o de evaluación) mencionada en cada uno.

4.1 Resultados de la primera parte del cuestionario

Para cada pregunta se presenta una tabla en donde se indica la fracción y porcentaje de sujetos que seleccionaron la opción correspondiente, de acuerdo a la situación que consideraban favorecía más al aprendizaje. Luego se representan cada grupo de datos en una gráfica.

Pregunta 1: Usted prevé que en dos semanas iniciará la siguiente unidad, por lo que le corresponde entregar la planificación de la misma. Para ello:		
	<i>f</i>	%
a) Investiga sobre la temática a trabajar, de acuerdo a la guía curricular y consulta el libro del docente para saber con el material que cuenta y buscar en otras fuentes en caso éste no abarcara todas las destrezas que debe planificar. Realiza las consultas necesarias a la coordinadora de área y elabora su planificación.	7	58.33%
b) Comenta con sus estudiantes sobre el nuevo tema que van a trabajar y les solicita que completen las dos primeras columnas de un cuadro C-Q-A (lo que conocen y lo que desean conocer), luego realiza su proceso de planificación.	1	8.33%

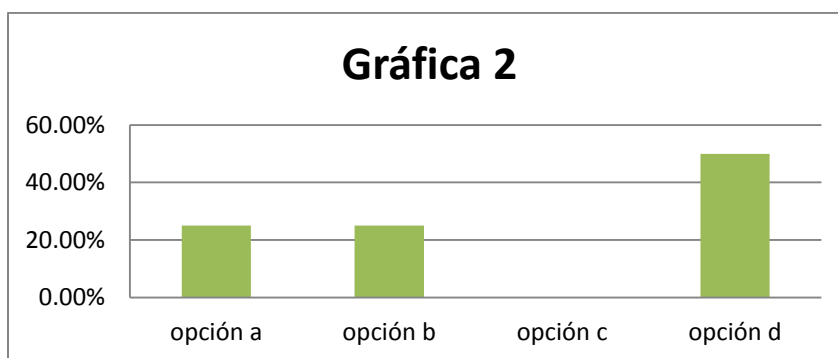
c) Planifica la unidad, elabora y administra un examen diagnóstico sobre el tema a trabajar. Luego de calificar el examen, prepara y asigna ejercicios de refuerzo para que las estudiantes dominen las destrezas necesarias para iniciar adecuadamente el estudio de la unidad.	1	8.33%
d) Planifica la unidad, unos días antes realiza un diagnóstico a sus estudiantes. En base a la información obtenida, revisa su planificación y la adecúa de acuerdo a las necesidades detectadas.	3	25%



Más de la mitad de los sujetos sigue el procedimiento requerido por la institución en cuanto a la planificación, sin tomar en cuenta los conocimientos previos de sus estudiantes; uno de los sujetos además de seguir el procedimiento correspondiente realiza un proceso de refuerzo para que sus estudiantes dominen los contenidos que a su criterio necesitarán. La cuarta parte de ellos sí toma en cuenta los conocimientos previos, pero a través de un diagnóstico sobre los mismos. Solamente uno de los sujetos aplica una estrategia de aprendizaje-enseñanza (C-Q-A) para planificar de acuerdo a los intereses y conocimientos previos de sus estudiantes.

Pregunta 2: Al iniciar una nueva unidad, generalmente usted:		
	f	%
a) Luego de revisar la resolución del examen de unidad anterior, entrega a las estudiantes el listado de destrezas a trabajar en la nueva unidad. En dicho listado también se les enumeran los contenidos previos que necesitan dominar pues son la base para los nuevos.	3	25%
b) Presenta a las alumnas los objetivos o las intenciones educativas de la unidad, de forma	3	25%

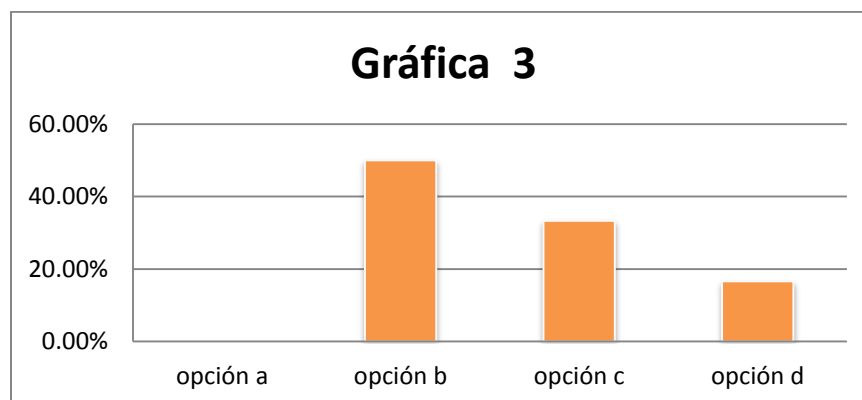
oral o escrita. Esto incluye la finalidad, el valor funcional o el alcance del material, el por qué y el para qué del mismo, así como su secuencia instruccional.		
c) Dialoga con las alumnas sobre los temas que trabajarán en la nueva unidad y ellas diseñan en su cuaderno una carátula que contiene el número y nombre de la unidad así como un dibujo o símbolo que la representen.	0	0%
d) Después de su actividad inicial (problema del día, uso de material concreto o representativo) para el primer tema de la unidad, usted anota en el pizarrón la destreza que están iniciando y les indica que es parte de la nueva unidad. Anotan el nombre y número de la misma.	6	50%



Solamente la cuarta parte de los sujetos presenta a sus estudiantes la finalidad, el valor funcional y el alcance del material a aprender; es decir el por qué y el para qué del mismo. Otra cuarta parte les presenta los contenidos previos que se requieren para que puedan trabajar con facilidad el nuevo material. La mitad de los sujetos inicia el estudio de la nueva unidad sin presentar la intencionalidad u objetivos de la misma o los presaberes requeridos.

Pregunta 3: Usted es docente de sexto grado y planifica introducir los números negativos, para ello:		
a)	<i>f</i>	%
b) El día anterior al tema les indicaría que lean las páginas del libro correspondiente al tema y que elaboren un resumen sobre lo leído. Al día siguiente realizaría una discusión guiada con las estudiantes, donde cada quien comparte lo que resumió y da ejemplos de números positivos y de números negativos. En base a la discusión y ejemplos se define el conjunto de los números enteros.	0	0%
c) Les reparte el material de las fichas de dos colores (amarillas y rojas). Dialogan	6	50%

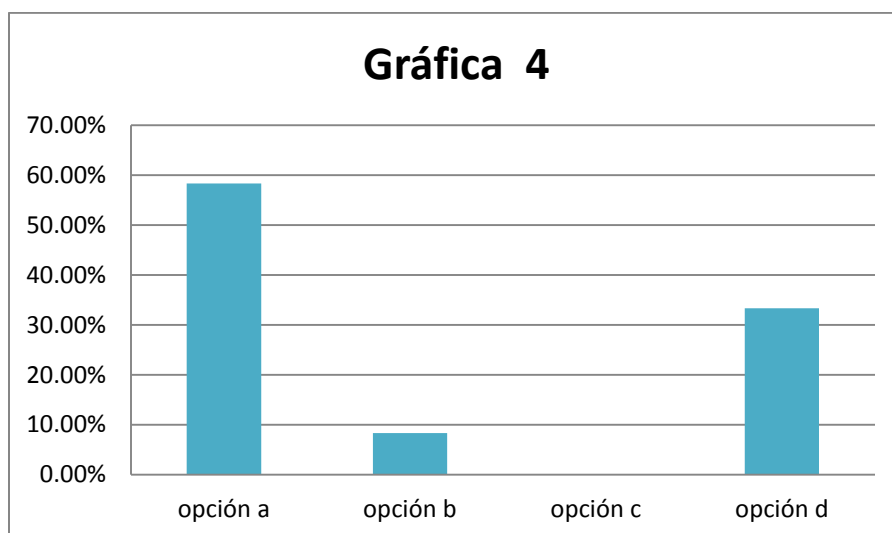
sobre situaciones cotidianas de deudas y ganancias, les indica que representen con fichas amarillas las ganancias y con fichas rojas las deudas. A partir de esto se define el conjunto de números enteros.		
d) Lleva un termómetro a la clase y observan los distintos números que éste muestra. Dialogan sobre las diferentes temperaturas que se pueden dar en nuestro país y las localizan en el termómetro. Discuten sobre qué significa cuando se habla de temperaturas bajo cero y también las localizan. Se compara el termómetro con una recta numérica y guía a los estudiantes a definir el conjunto de los números enteros.	4	33.33%
e) Lleva una recta numérica que inicia en el cero y con números hacia la derecha. Localizan los números y se moverían a la izquierda y derecha de la recta, tomando la derecha como avanzar y la izquierda como retroceder. En determinado momento tendrían que retroceder más allá del cero (a la izquierda) por lo que les indica la necesidad de usar los números negativos. Completa la recta numérica con algunos de estos números y los guía a definir el conjunto de los números enteros.	2	16.67%



Al analizar los resultados de esta pregunta se concluye que todos los sujetos consideran valioso el mostrar algún referente, es decir material concreto o representativo para introducir un contenido. Sin embargo solamente la tercera parte de ellos utiliza una analogía para hacerlo. Aunque los otros materiales sugeridos, las fichas de dos colores y la recta numérica, son adecuados para trabajar el tema en mención, no guardan relación directa con situaciones de la vida diaria de los estudiantes.

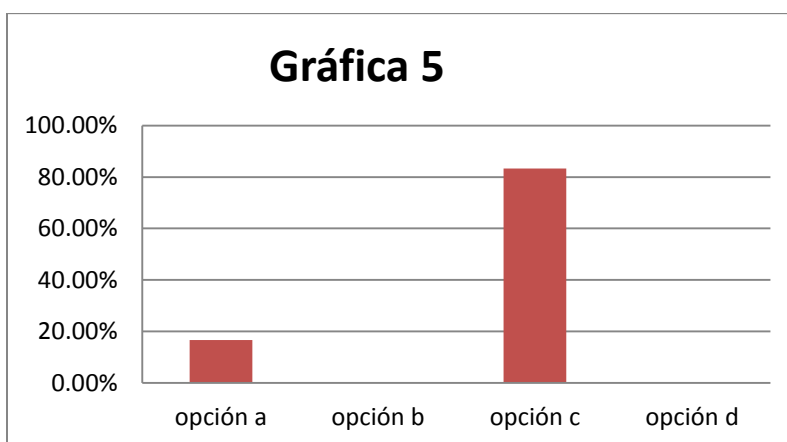
Pregunta 4: Sus alumnas ya manejan las cuatro fases principales de George Pólya para resolver problemas (comprender el problema, elaborar un plan, ejecutar el plan y verificar) Usted les va a enseñar una nueva estrategia para resolver problemas matemáticos, para ello:

	f	%
a) Plantea uno o dos problemas “tipo” de acuerdo a la estrategia a trabajar. Solicita a las estudiantes que lo resuelvan. Se discuten las diferentes estrategias utilizadas para resolverlo y se comparan. Si ninguna estudiante aplica la estrategia a enseñar usted modela la nueva estrategia.	7	58.33%
b) Plantea uno o dos problemas “tipo” de acuerdo a la estrategia a trabajar. Modela a sus estudiantes su resolución y luego ellas, de forma individual o grupal, resuelven problemas similares. Dichos problemas varían con los originales en contexto y cantidades.	1	8.33%
c) Leen el problema “tipo” en el libro de texto y lo resuelven siguiendo el modelo que en el libro se muestra. Luego resuelven en grupo dos o tres problemas similares al original y por último resuelven algunos individualmente. Si el libro no trae suficientes problemas para ejercitar la estrategia, se prepara una hoja de trabajo.	0	0%
d) Plantea a sus estudiantes un problema “tipo” y modela su resolución. Divide en grupos a sus estudiantes y a cada grupo le asigna un problema similar al modelado, variando solamente en contexto y cantidades. Al finalizar cada grupo de resolver su problema, pasan a exponer al resto de sus compañeras cómo aplicaron la estrategia para llegar a la solución.	4	33.33%



A pesar de que todos los sujetos modelan a sus estudiantes la estrategia de resolución de problemas por aprender, únicamente un poco más de la mitad de ellos lo hace luego de permitirles que exploren la situación y descubran dicha estrategia. La tercera parte de los sujetos, después de modelarla, favorece el que sus estudiantes expliquen cómo aplicaron la estrategia aprendida y solamente un sujeto no lo hace.

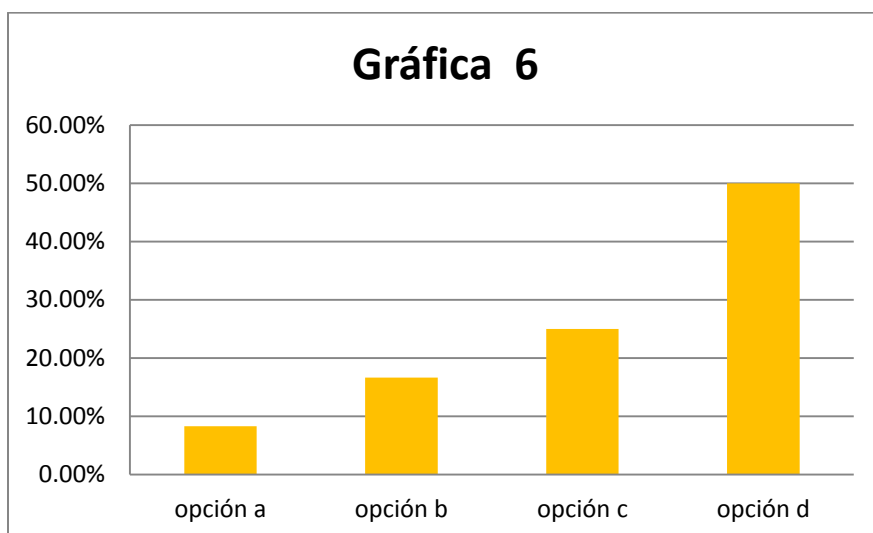
Pregunta 5: Cuando usted enseña algún algoritmo, puede ser desde suma o resta reagrupando hasta resolución de una ecuación, generalmente:		
	<i>f</i>	%
a) Lo modela en el pizarrón, intercalando preguntas y utilizando diversos colores para diferenciar las cantidades u operaciones; y anotando, a la derecha de cada paso, la propiedad aplicada o la operación ejecutada.	2	16.67%
b) Junto con sus estudiantes siguen el modelo que muestra el libro de texto, va incluyendo preguntas sobre la comprensión de éstas ante cada paso mostrado, les pide que identifiquen la propiedad u operación realizada en cada uno.	0	0%
c) Plantea un problema que se representa con el tipo de operación o ecuación que se quiere modelar. Les da un tiempo para lo analicen y determinen cómo lo resolverían. Comparan las propuestas y paso a paso, en conjunto, determinan cómo se simplifica o resuelve la expresión anotada.	10	83.33%
d) Presenta un sitio de internet, en donde modelan paso a paso la realización o solución del tipo de operación o ecuación, que desea que aprenden a operar o resolver.	0	0%



La gráfica 5 nos muestra que cinco sextos de los sujetos favorecen la construcción de conocimientos a través de la problematización, ya que permite que sus estudiantes

exploren una situación determinada y descubran el algoritmo a aplicar. El sexto restante de los sujetos modela el algoritmo y se apoya en la técnica de preguntas para enseñarlo.

Pregunta 6: Dentro de la unidad de Geometría enseñó el tema de los cuadriláteros. Para dar cierre a este tema y determinar si las estudiantes pueden clasificar los distintos tipos de cuadriláteros y establecer las relaciones entre ellos, les indicaría que elaboren un:		
	<i>f</i>	%
a) diagrama de Venn donde comparen los paralelogramos y no paralelogramos junto con los tipos de cuadriláteros que éstos incluyen.	1	8.33%
b) cuadro sinóptico donde organicen la información de los distintos tipos de cuadriláteros.	2	16.67%
c) modelo compuesto por los diferentes tipos de cuadriláteros, cada uno armado con las tiras poligonales,	3	25%
d) mapa conceptual donde representen los distintos tipos de cuadriláteros y sus relaciones.	6	50%



Un cuarto de los sujetos no aplica ninguna estrategia de aprendizaje-enseñanza para dar cierre al tema en mención, ya que la actividad que seleccionaron no permite establecer las relaciones entre los conceptos ni su clasificación. Se puede observar en

la gráfica que tres cuartas partes de los sujetos sí utilizarían una estrategia pero solamente la mitad aplicaría una que estimule altos niveles de pensamiento.

4.2 Resultados de la segunda parte del cuestionario

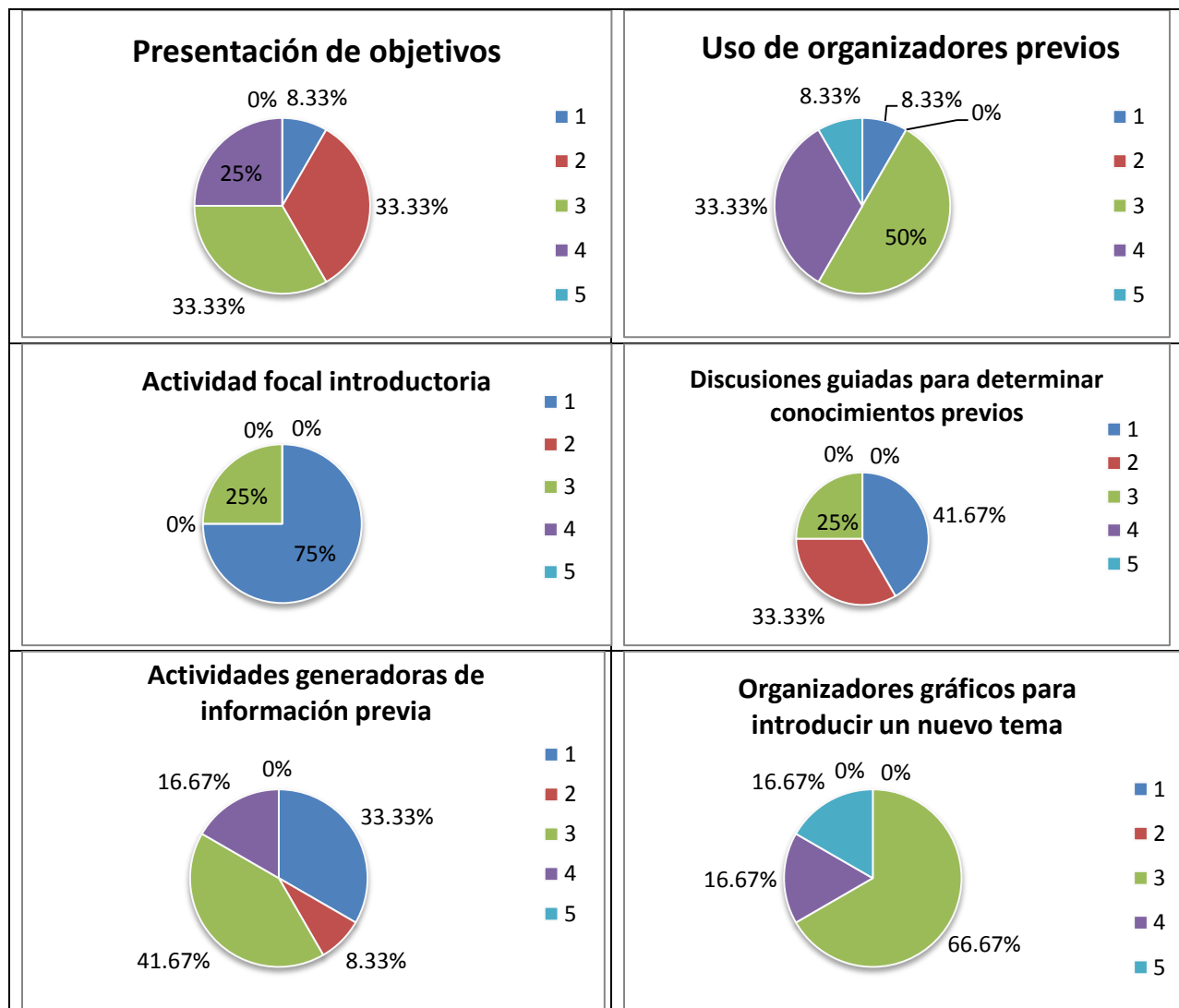
La segunda parte del cuestionario planteaba enunciados para determinar la frecuencia con que se aplican estrategias preinstruccionales, estrategias para resolver problemas o estrategias de evaluación. Para cada grupo de estrategias se presenta una tabla que muestra la fracción y porcentaje de sujetos que marcaron cada una de las frecuencias de acuerdo al uso que le dan a la estrategia indicada. Estos datos se representan en gráficas circulares para ilustrar la aplicación de cada una de las estrategias.

4.2.1 Frecuencia con la que aplican estrategias para activar presaberes

Sobre Estrategias para activar presaberes	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
1) Presento los objetivos cuando inicio un nuevo tema.	1 8.33%	4 33.33%	4 33.33%	3 25%	0 0%
2) Utilizo organizadores previos	1 8.33%	0 0%	6 50%	4 33.33%	1 8.33%
3) Al introducir un nuevo tema realizo una actividad focal introductoria.	9 75%	0 0%	3 25%	0 0%	0 0%
4) Realizo discusiones guiadas con mis estudiantes para diagnosticar los conocimientos previos que requiere el nuevo tema matemático a introducir.	5 41.67%	4 33.33%	3 25%	0 0%	0 0%
5) Realizo actividades generadoras de información previa (por ejemplo lluvia de ideas).	4 33.33%	1 8.33%	5 41.67%	2 16.67%	0 0%
6) Hago uso de algún tipo de organizador gráfico para introducir un nuevo tema.	0 0%	0 0%	8 66.67%	2 16.67%	2 16.67%

Las siguientes gráficas representan la frecuencia con la que los docentes de matemáticas aplican estrategias para activar presaberes en sus clases. Los números significan:

1- Siempre 2- Casi siempre 3- Algunas veces 4- Casi nunca 5- Nunca



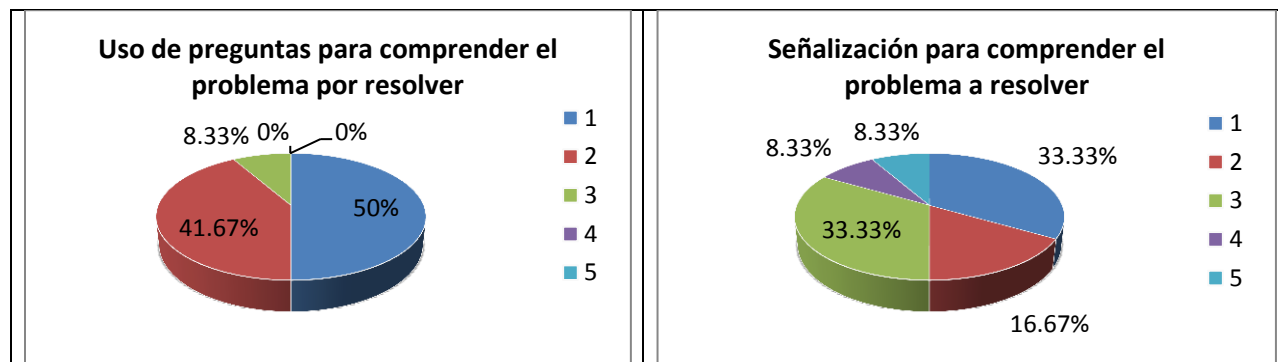
De acuerdo con las gráficas mostradas arriba, la actividad focal introductoria es la estrategia que con más frecuencia aplican los docentes, seguida de las discusiones guiadas y luego la generadora de información previa. Algunas veces presentan los objetivos del tema a estudiar, pocas veces utilizan los organizadores previos de información y raras veces los organizadores gráficos para introducir un nuevo tema.

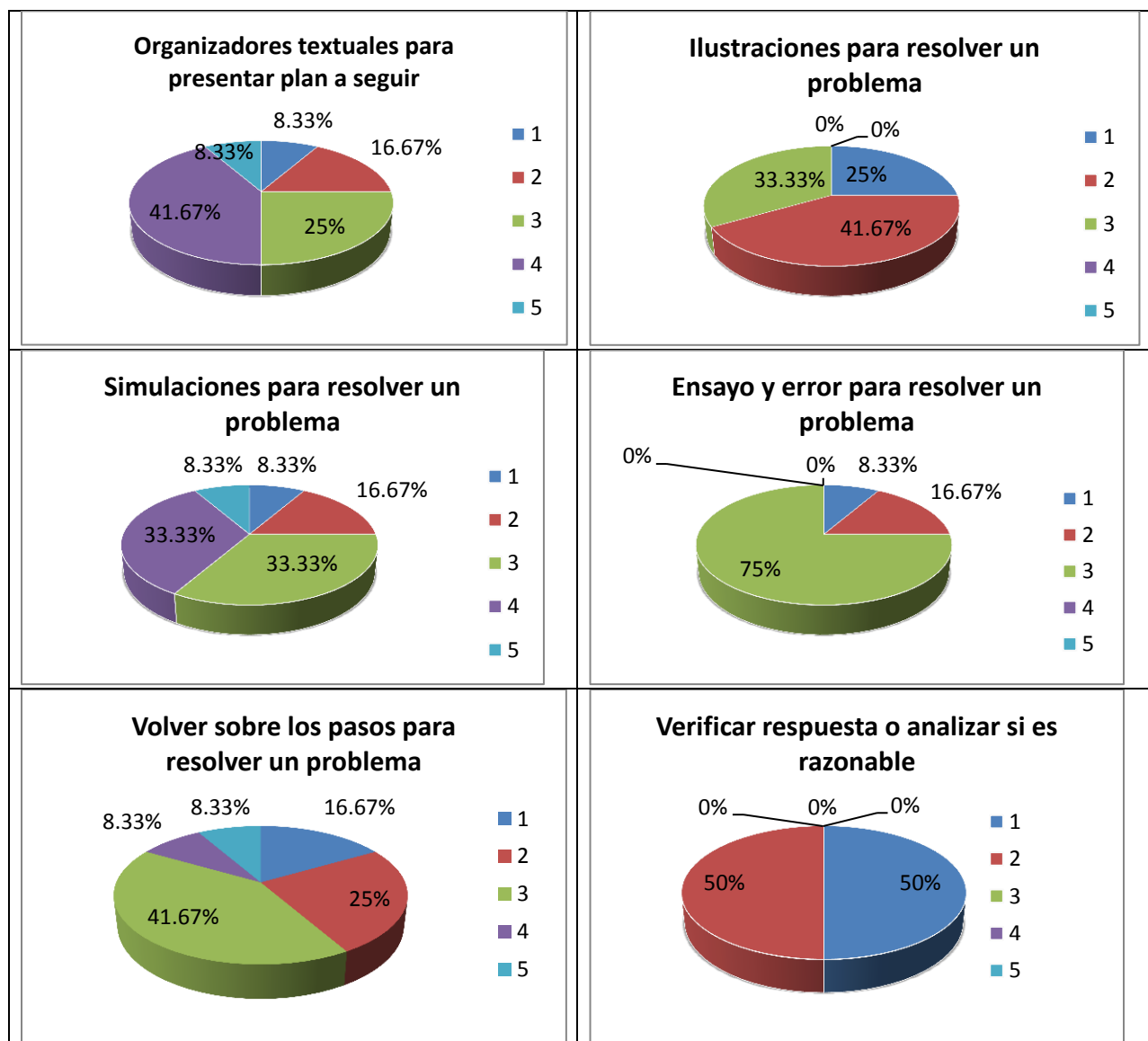
4.2.2 Frecuencia con la que aplican estrategias para resolver problemas matemáticos

Sobre Estrategias para resolver problemas matemáticos	Siempre	Casi siempre	Algunas Veces	Casi nunca	Nunca
7) Estimulo el uso de preguntas para comprender el problema por resolver.	6 50%	5 41.67%	1 8.33%	0 0%	0 0%
8) Modelo estrategias de señalización para comprender el problema a resolver.	4 33.33%	2 16.67%	4 33.33%	1 8.33%	1 8.33%
9) Promuevo el uso de organizadores textuales para representar el plan a seguir al resolver un problema.	1 8.33%	2 16.67%	3 25%	5 41.67%	1 8.33%
10) Promuevo el uso de ilustraciones para la resolución de problemas.	3 25%	5 41.67%	4 33.33%	0 0%	0 0%
11) Promuevo el uso de simulaciones (dramatizaciones o representaciones) para la resolución de problemas.	1 8.33%	2 16.67%	4 33.33%	4 33.33%	1 8.33%
12) Utilizo la estrategia de ensayo y error para resolver problemas.	1 8.33%	2 16.67%	9 75%	0 0%	0 0%
13) Modelo el uso de volver sobre los pasos o trabajar hacia atrás para resolver problemas.	2 16.67%	3 25%	5 41.67%	1 8.33%	1 8.33%
14) Promuevo el que mis estudiantes verifiquen la respuesta o analicen si ésta es razonable, después de resolver un problema.	6 50%	6 50%	0 0%	0 0%	0 0%

Las siguientes gráficas representan la frecuencia con la que los docentes de matemáticas aplican estrategias en la resolución de problemas en sus clases. Los números significan:

1- Siempre 2- Casi siempre 3- Algunas veces 4- Casi nunca 5- Nunca





La estrategia que más utilizan los docentes de matemáticas a la hora de resolver problemas es la de verificar si la respuesta es correcta o analizar si es razonable, ya que la mitad la utilizan siempre y la otra mitad casi siempre. Con resultados muy similares es la del uso de preguntas para que las estudiantes comprendan el problema a resolver. La otra estrategia para favorecer la comprensión del problema, el uso de la señalización, es utilizada entre siempre y casi siempre por la mitad de los docentes, algunas veces por una tercera parte de ellos y un docente manifestó que casi nunca la ha utilizado y otro que nunca.

Para resolver el problema la estrategia que más utilizan los docentes es la del uso de ilustraciones, en donde dos terceras partes indicaron que la utilizan de casi siempre a siempre y la otra tercera parte algunas veces. Tres cuartas partes de los docentes manifestaron que utilizan algunas veces la estrategia de ensayo y error y la otra cuarta parte la utiliza la mayoría de veces. Los resultados obtenidos en las estrategias de volver sobre los pasos y la del uso de simulaciones son muy variados; mostrando mayor frecuencia en su uso la primera pues solamente dos de los sujetos casi nunca o nunca lo utilizan. En el caso de la estrategia de uso de simulaciones, una cuarta parte manifestó usarla de casi siempre y siempre, la tercera parte la utiliza algunas veces y el resto de casi nunca a nunca.

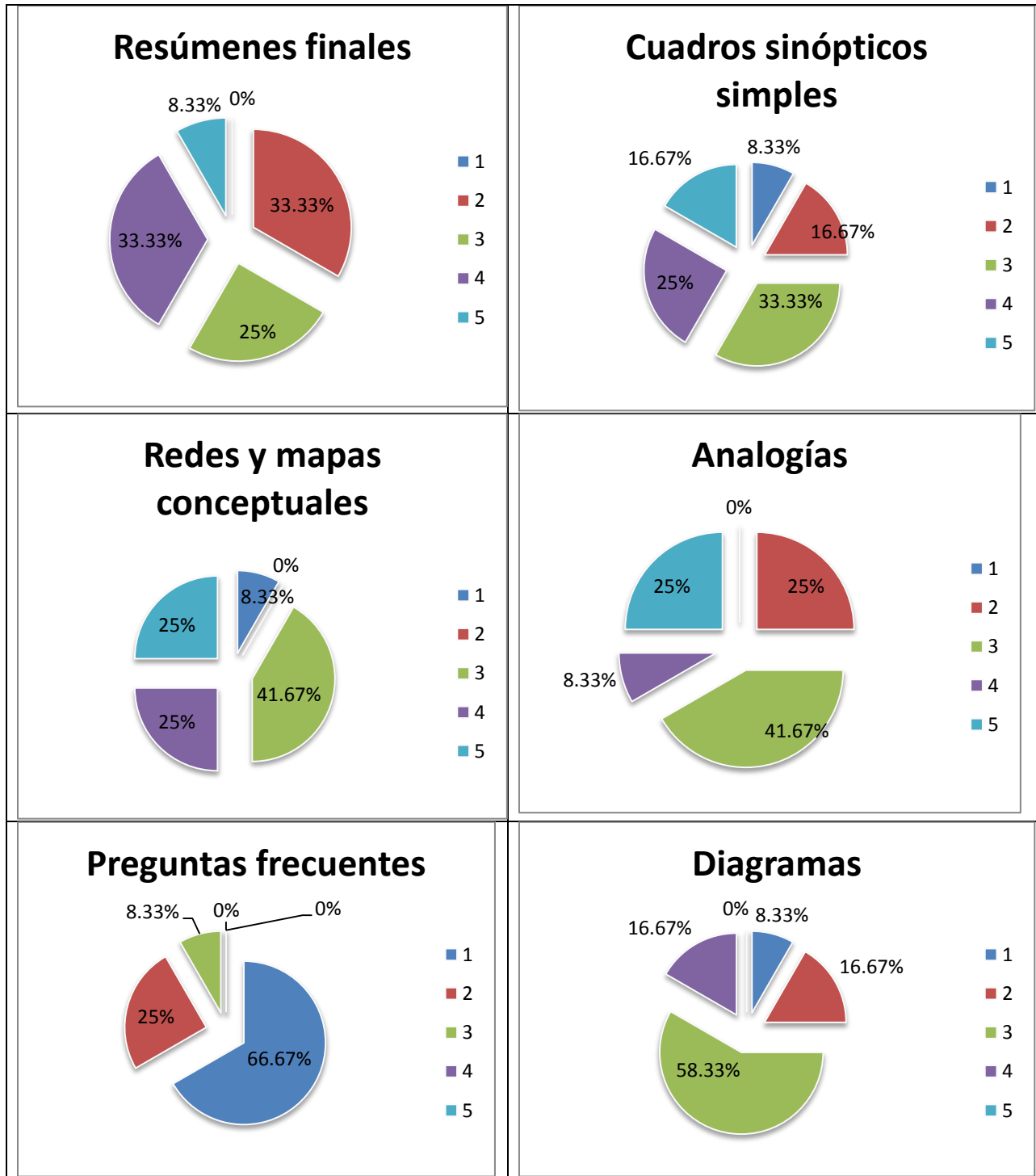
La estrategia para resolver problemas que menos es utilizada por los docentes es la del uso de organizadores textuales para representar el plan a seguir al resolver un problema ya que la mitad de los docentes señalaron que casi nunca o nunca la utilizan, un cuarto la utiliza algunas veces y la otra cuarta parte la usa de casi siempre a siempre.

4.2.3 Frecuencia con la que aplican estrategias para evaluar

Sobre Estrategias para evaluar	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
15) Utilizo resúmenes finales.	0 0%	4 33.33%	3 25%	4 33.33%	1 8.33%
16) Utilizo cuadros sinópticos simples.	1 8.33%	2 16.67%	4 33.33%	3 25%	2 16.67%
17) Promuevo el uso de redes y mapas conceptuales.	1 8.33%	0 0%	5 41.67%	3 25%	3 25%
18) Modelo el uso de analogías.	0 0%	3 25%	5 41.67%	1 8.33%	3 25%
19) Utilizo las preguntas frecuentes como medio para ir determinando el logro de los objetivos.	8 66.67%	3 25%	1 8.33%	0 0%	0 0%
20) Modelo el uso de diagramas.	1 8.33%	2 16.67%	7 58.33%	2 16.67%	0 0%

Las siguientes gráficas representan la frecuencia con la que los docentes de matemáticas aplican estrategias para evaluar en sus clases. Los números significan:

1- Siempre 2- Casi siempre 3- Algunas veces 4- Casi nunca 5- Nunca



Al analizar las gráficas se observa que la estrategia para evaluar que más utilizan los docentes es la de preguntas frecuentes, uno de los sujetos indicó que la utiliza algunas veces, una cuarta parte que la utiliza casi siempre y el resto, dos terceras partes, la utiliza siempre.

El resto de las estrategias para evaluar no evidencian un uso tan frecuente como la de preguntas. En el caso del uso de diagramas un poco más de la mitad de los docentes respondió que la utilizan algunas veces, una cuarta parte que la utilizan de casi siempre a siempre y un sexto que casi nunca. La estrategia de utilizar cuadros sinópticos simples muestra resultados muy variados pues la cuarta parte de los sujetos, al igual que la de diagramas, la aplica de casi siempre a siempre; una tercera parte la utiliza algunas veces, la cuarta parte la utiliza casi nunca y un sexto de ellos nunca. Se podría afirmar que la utilización de resúmenes finales muestra un comportamiento simétrico, ya que la tercera parte de los sujetos indica que casi siempre la aplica y también otra tercera parte respondió que casi nunca; una cuarta parte la utiliza algunas veces y solamente una persona afirmó que nunca la utiliza. En el caso de las analogías, una cuarta parte las utiliza casi siempre y la otra cuarta parte nunca las utiliza; una persona casi nunca la aplica y el resto de sujetos lo hace algunas veces.

La estrategia de uso de redes y mapas conceptuales es la menos aplicada por los docentes ya que la mitad de ellos manifestó utilizarla casi nunca y nunca. Uno de los sujetos indicó que la utiliza siempre y el resto que la utiliza algunas veces.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El presente capítulo contiene una reflexión profunda sobre los resultados de esta investigación. El objetivo fue establecer la manera en que aplican las estrategias de aprendizaje-enseñanza (de ordinario los autores nombran el proceso al revés, es decir, enseñanza-aprendizaje, pero en la URL y específicamente en la presente especialidad, se enfatiza en la importancia del aprendizaje, por lo cual se ha acordado invertir el orden de estos términos), los profesores de matemáticas de primaria y secundaria del colegio Monte María para lograr aprendizajes significativos.

Se eligió como sujetos de la investigación a los doce docentes de matemáticas del ciclo escolar 2014 de dicha institución educativa, quienes manifestaron interés en conocer más sobre las estrategias de aprendizaje-enseñanza ante los resultados de sus estudiantes en las pruebas diagnóstico de matemáticas que se les aplicó a principio del ciclo escolar en mención. Esta inquietud fue un factor que influyó mucho en el planteamiento del problema de este estudio.

Esta discusión de los resultados obtenidos es de gran importancia, ya que sirvió de aporte para la elaboración de la guía metodológica que se propone como resultado de esta investigación. Esta propuesta pretende capacitar a los docentes para lograr las condiciones necesarias que favorezcan aprendizajes significativos en sus clases de matemáticas, ya que las estrategias de enseñanza son los recursos que el profesor puede diseñar y usar para proporcionar una ayuda adecuada a la actividad constructiva de sus estudiantes durante el proceso educativo; permitiéndoles promover en ellos aprendizajes significativos (parafraseando a Díaz Barriga y Hernández ,2003).

En Guatemala se han realizado investigaciones que relacionan el uso de estrategias de aprendizaje-enseñanza con el rendimiento académico. García (2012) concluyó que los estudiantes, no importando edad ni género, aprenden significativamente cuando la información es presentada de una manera ordenada, como lo son las estrategias de

aprendizaje utilizadas. También Chojolán (2008) verificó a través de su investigación que efectivamente los métodos y técnicas en la matemática influyen en el rendimiento y constató que los docentes carecen de recursos metodológicos por lo que en su trabajo incluyó una propuesta como apoyo a esta deficiencia. Ambos estudios coinciden con la inquietud que mostraron los sujetos de esta investigación al analizar los resultados del diagnóstico realizado a sus estudiantes. Asociaron el bajo rendimiento en estas pruebas a la falta de significatividad en el aprendizaje y solicitaron ser capacitados en el uso de estrategias, es por ello que el aporte de esta investigación será una propuesta metodológica con este fin.

También a nivel internacional se ha manifestado la misma inquietud ante el rendimiento en matemáticas y su relación con la metodología. Cova (2013) y Cajamarca (2010) realizaron investigaciones en las que se pudo demostrar que los docentes no están aplicando nuevas y efectivas estrategias de enseñanza, o las usan de manera deficiente, lo que trae como consecuencia que los alumnos no estén motivados, no comprendan los temas matemáticos trabajados y por lo tanto su rendimiento académico se ve afectado. Los bajos resultados del diagnóstico aplicado en el primer trimestre del 2014 en la institución reflejan que el rendimiento matemático de la institución está siendo influido por la metodología aplicada en las clases.

En relación a la aplicación de una metodología activa en las clases de matemáticas, García P. (2013) determinó que su influencia, en contraposición a una metodología tradicional, permite que la mente de los estudiantes sea más receptiva. Por lo anterior en la propuesta que se hace con base en este estudio se insiste en lo activo, variado y significativo que debe ser el desarrollo de las experiencias de aprendizaje en la clase de matemáticas para refinar el pensamiento. Que la parte importante de la construcción del conocimiento matemático conlleva el discutir, conjeturar, sacar conclusiones lógicas, explicar, conceptualizar, tomar decisiones y defender o justificar sus ideas.

En este sentido, es importante resaltar el aporte del trabajo de Cua (2011) en cuanto a lo que los estudiantes califican como una enseñanza matemática no efectiva. Para ellos, es aquella en donde la matemática se les presente como una ciencia acabada, estática, que debe ser aprendida y reproducida tal cual y en donde ellos asumen un rol receptivo y pasivo. Estas características atienden a lo que Cabanne (2008) describe como el modelo conductista. La propuesta metodológica se hace en este estudio atiende a un enfoque socioconstructivista.

El uso de estrategias activas de aprendizaje-enseñanza permite a los docentes trabajar sus contenidos de manera organizada e intencionada, esto favorecerá esa actitud positiva que se requiere para favorecer un aprendizaje matemático con sentido. No basta con que el docente aplique las estrategias, es necesario que las modele para que también los estudiantes las utilicen. Un educador mexicano, Cáceres (2009) investigó sobre las estrategias de aprendizaje que utilizan los estudiantes. Logró identificar las estrategias que utilizan los estudiantes de alto rendimiento en comparación con los de bajo rendimiento. Los resultados del cuestionario aplicado en el presente estudio reflejan que los docentes utilizan con baja frecuencia estrategias como los organizadores previos, organizadores textuales y todas las relacionadas con los organizadores gráficos. Esto trae como consecuencia el que sus estudiantes tampoco las aplican. En otras palabras persiste el viejo modelo de que la matemática se enseña deductivamente, en el cual los profesores exponen modelos o ejemplos y el alumno tiene que copiar, repetir, memorizar y resolver los problemas con base en los modelos ejemplificados. Hace falta que el docente tome conciencia que la matemática presenta una serie de estrategias que debe facilitar el pensamiento del estudiante para resolver problemas. El no presentar estrategias como los organizadores gráficos, por ejemplo, hace que las alumnas tengan menos oportunidades de mejorar su uso de habilidades cognitivas de orden medio y superior, lo cual les serviría para razonar mejor.

Llama la atención que ya desde 1995 se manifiesta el interés por el aprendizaje significativo en matemáticas. En ese año, Castellanos, realizó un estudio para

determinar el efecto del desempeño didáctico del maestro en el logro de este tipo de aprendizaje. También buscó relacionar el rechazo que tienen los alumnos hacia la matemática con la falta de aprendizajes significativos. El investigador mexicano logró comprobar sus hipótesis, por lo que en su trabajo presenta algunas estrategias metodológicas y de organización escolar para aportar beneficios al proceso aprendizaje-enseñanza.

Los estudios mencionados en párrafos anteriores corroboraron la importancia de promover aprendizajes significativos en las clases de matemáticas y el papel relevante que juega el uso efectivo de estrategias de aprendizaje-enseñanza para lograrlo. Esto también confirmó la necesidad de diagnosticar cómo los docentes de Monte María utilizaban estas estrategias para así poder orientarlos, a través de la guía metodológica propuesta, para que las apliquen de manera que favorezcan en sus clases un aprendizaje matemático con significado y sentido.

El desarrollo de las competencias cognitivas básicas requiere que los docentes comprendan los procesos a través de los cuales se desarrollan las habilidades mentales e implica tomar en cuenta aquellas que se necesitan antes de aprender, las que se desarrollarán mientras aprende y las que se deben evidenciar al final del proceso (Álvarez, 2010). Tomando esto en consideración es que los indicadores que se utilizaron para elaborar el cuestionario aplicado fueron: estrategias para activar presaberes, estrategias para resolver problemas y estrategias para evaluar.

El primer indicador que evaluaba el cuestionario es el de las estrategias para activar presaberes. Por el momento de uso y presentación, estas estrategias entran dentro de las conocidas como preinstruccionales pues se dan al inicio del proceso para preparar al estudiante sobre lo que van a aprender y cómo lo van a aprender; activan conocimientos y experiencias previas y permiten al alumno ubicarse en un contexto conceptual y generar expectativas adecuadas (Díaz-Barriga y Hernández, 2003). Este

indicador fue medido a través de las preguntas 1 y 2 de la primera parte y las primeras seis de la segunda parte.

Los resultados de la pregunta 1 revelan que solamente uno de los docentes evaluados utiliza una estrategia preinstruccional previo a realizar su planificación de unidad. El resto de ellos planifica sin tomar en cuenta qué saben sus estudiantes sobre el tema o lo que les interesaría conocer. Una cuarta parte de los sujetos realiza un examen diagnóstico para determinar los presaberes y en base a los resultados adecua su planificación. Esto evidencia la necesidad de capacitar a los docentes de matemáticas sobre la importancia de aprovechar los presaberes de sus estudiantes, no solo al momento de iniciar la clase sino desde que están planificando. Al hacerlo favorecerán que sus alumnas le encuentren significado o sentido al material con el que trabajarán ya que está presente en su estructura cognitiva.

Al analizar los resultados de la pregunta 2 se determina que solamente un cuarto de los docentes presenta a sus estudiantes la finalidad, el valor funcional o alcance del material a utilizar y la secuencia instruccional que se seguirá. Sin embargo en la segunda parte del cuestionario, para la pregunta 1: “presento los objetivos cuando inicio un nuevo tema”, ninguno de los sujetos indicó que nunca lo hacía. Este tipo de contradicción puede ser índice de que en algunos casos persiste el temor de indicar la verdad o bien, que se responde sin pensar mucho. Probablemente la pregunta 1 de la segunda parte es más directa y sea la que se respondió con más franqueza. Lo cierto es que se percibe que pocos profesores y profesoras comparten las finalidades u objetivos de cada nuevo proceso, lo cual dificulta el que las estudiantes sepan lo que se espera de ellas.

Tuj (2006) realizó un estudio para diagnosticar la situación didáctica de la matemática y su relación con el aprendizaje significativo. Una de las conclusiones de su trabajo es que para que el aprendizaje de la matemática sea realmente significativo el docente debe tomar en cuenta todos los recursos para recuperar la experiencia del estudiante y

así provocar los conflictos cognitivos para construir el conocimiento. Las preguntas del cuestionario que diagnosticaban las estrategias que promueven esta recuperación de presaberes son la dos, cuatro y cinco de la segunda serie. De estas tres preguntas la que menos aplican los docentes es la dos, que habla de los organizadores previos, lo hacen en un 42%, mientras que la cuatro que se refiere a discusiones guiadas y la cinco que diagnostica el uso de las actividades generadoras de información previa la utilizan en promedio un poco más del 75%.

De las seis estrategias para activar presaberes presentadas en la segunda parte del cuestionario, la que con más frecuencia utilizan los docentes es la actividad focal introductoria; esto se debe a que uno de los pasos de la planificación de las clases de matemáticas de la institución es el de iniciar cada tema con el problema del día. Esto consiste en introducir la destreza por trabajar con una situación que involucra dicha destreza con el fin de proveer el contexto dentro del cual el concepto por manejar será aprendido.

También realizan con bastante frecuencia la de discusiones guiadas para diagnosticar los conocimientos previos y las generadoras de información previa (lluvia de ideas). Las menos frecuentes son la de organizadores previos y la de organizador gráfico para introducir un nuevo tema. Dentro de las actividades a utilizar que se sugiere a los docentes de Monte María está el drill (en Monte María se utiliza este término para referirse a la repetición motivada que es un refuerzo o retroalimentación) de diagnóstico, su propósito es evaluar qué tanto conocen o dominan del nuevo contenido las alumnas y esto se debe hacer por medio de estrategias orales, escritas o de ejecución, lo que se puede concluir de estos resultados es que realizan las estrategias que son de tipo oral, pero no hacen las que son más de ejecución. Otro factor que puede influir en esto es que en la institución se hace mucho énfasis en el uso de las preguntas como hilo conductor de las actividades.

Unificando los resultados de ambas partes del cuestionario se puede determinar que los sujetos no muestran consistencia en el uso de este tipo de estrategias. Esto podría afectar la disposición o motivación de los alumnos al iniciar un nuevo tema. De acuerdo con Coll y Solé (citados en Hernández y Soriano, 1997) para que se dé un aprendizaje significativo se requiere que exista una distancia óptima entre lo que el estudiante sabe y lo que se le presenta como material nuevo; si esto no se da se produce un efecto desmotivador ya sea porque no pueda atribuirle significado o porque no sienta la necesidad de modificar sus esquemas de conocimiento.

En cuanto a la parte teleológica de la investigación, uno de los objetivos específicos de este trabajo era el de verificar qué estrategias para resolver problemas utilizan los profesores de matemáticas; el segundo de los indicadores enumerados previamente. El aplicar estas estrategias favorece al enfoque ecléctico sobre la finalidad de la enseñanza de las matemáticas (Goñi *et al.*, 2011) ya que se maneja como herramienta o instrumento para poder desenvolverse en otras áreas y se aplica funcionalmente en diferentes ámbitos de la vida diaria.

En esta investigación aproximadamente la tercera parte de sujetos utiliza una situación cotidiana para introducir el nuevo contenido. Sin embargo al responder la pregunta 5, que planteaba la enseñanza de algún algoritmo, diez de los sujetos seleccionó la opción que planteaba el hacerlo a través de un problema el cual los estudiantes debían analizar y al irlo resolviendo descubren el proceso que se pretendía enseñar. Esta inconsistencia puede indicar que no hay clara conciencia del proceso usado como estrategia y que no ha pasado a formar parte del repertorio de herramientas o estrategias de la persona docente. En todo caso se sugiere que en una futura investigación, en este centro educativo, se profundice mediante entrevistas para clarificar estas situaciones con la finalidad de establecer de mejor forma la realidad del docente en el aula.

En la primera parte del cuestionario, las preguntas 3, 4 y 5 pretendían evaluar este indicador. En la pregunta 3 los docentes debían seleccionar la situación educativa más favorable para introducir un contenido. Solamente una tercera parte de los sujetos escogió la situación que favorecía el que los estudiantes relacionaran el nuevo tema con una situación cotidiana.

En relación a la enseñanza de una estrategia de resolución de problemas, en la pregunta 4 se determinó que la mayoría de los sujetos modela a sus estudiantes la estrategia a introducir y también favorecen que los alumnos expliquen la forma en que la aplicaron en el momento de resolver un problema. Sin embargo solo siete de ellos propicia que sus discentes exploren la situación y descubran la estrategia.

De lo analizado en el párrafo anterior vale la pena resaltar que el hecho de que los docentes modelen la estrategia y el que permitan a sus estudiantes que expliquen su uso atiende a lo que Planas y Alsina (2009) describen como un ejemplo de andamio en el aprendizaje matemático; esta guía favorece el desarrollo de la autonomía e independencia de los alumnos en la resolución de problemas matemáticos.

García, J. (2013) y Ardón (2012), educadores guatemaltecos, realizaron investigaciones cuyo objetivo tiene relación con la mejora de la competencia de resolución de problemas. El segundo de ellos comprobó que con la enseñanza de estrategias de elaboración se logró la mejora esperada. Dentro de las estrategias que aplican los estudiantes con mejores resultados está la de escoger la estrategia más adecuada al resolver el problema, comprobar si la respuesta es correcta y usar recursos gráficos para presentar la información. Los docentes evaluados en esta investigación también evidenciaron que manejan con sus estudiantes la estrategia de verificar los resultados y la de usar ilustraciones para resolver un problema.

De las ocho estrategias para resolver problemas propuestas en la segunda parte del cuestionario, las que más utilizan los sujetos, en sus clases de matemáticas, son la de

verificar la respuesta o analizar si ésta es razonable después de resolver un problema, la de usar preguntas para comprender el problema por resolver y la del uso de ilustraciones para resolver un problema. Las menos utilizadas son el uso de organizadores textuales para representar el plan a seguir y el uso de simulaciones para resolver un problema. Al revisar los libros de texto que utilizan los docentes no se encuentra evidencia sobre el uso o modelización de estas dos estrategias. Esta información sugiere que se debe dar énfasis sobre ellas en la propuesta metodológica ya que se comprueba que los docentes no conocen en qué consiste cada una de ellas y su importancia.

El tercer indicador que diagnosticaba el cuestionario es el del uso de estrategias para evaluar. Las estrategias presentadas en el instrumento son: resúmenes finales, cuadros sinópticos simples, redes y mapas conceptuales, analogías, preguntas frecuentes y diagramas. Estas estrategias son las que Díaz-Barriga y Hernández (2003) clasifican como postinstruccionales (al término); son las que permiten al estudiante formar una visión sintética, integradora y crítica del material trabajado, así como valorar su propio aprendizaje.

Los ítemes que valoraban el uso de estas estrategias son el 6 de la primera serie y del 15 al 20 de la segunda serie. Al analizar las opciones seleccionadas por los docentes a la situación presentada en la pregunta 6 se determina que la mitad de ellos seleccionó la estrategia más adecuada, los mapas conceptuales. Una cuarta parte de los sujetos seleccionó una actividad que no cumplía con el propósito indicado en el ítem. Con esto se puede establecer que los docentes necesitan conocer más sobre cada una de las estrategias postinstruccionales, especialmente el nivel de pensamiento que estimulan.

Los resultados a la segunda parte del cuestionario, en relación al uso de estrategias postinstruccionales son muy variados. La única estrategia que evidencia una frecuencia clara de su uso es la de la utilización de preguntas frecuentes como medio para ir determinando el logro de los objetivos. Se confirma y refleja que sí valoran el uso de la pregunta, como parte de la metodología de la institución.

Es difícil determinar con claridad la frecuencia de uso del resto de estrategias por el grupo completo de docentes evaluados. Sí se logra establecer que no utilizan con mucha frecuencia los organizadores gráficos, de éstos utilizan más los diagramas, luego los cuadros sinópticos y por último los mapas conceptuales. A nivel institucional, no se ha promovido el capacitar a los docentes en el uso de estas estrategias como de enseñanza, sí se enseñan en la clase de Comunicación y lenguaje como herramientas para la lectura. Se evidencia la necesidad de capacitar a los docentes de matemáticas para que las modelen en sus clases de matemáticas. Lo anterior coincide con lo que Bara (2001) concluyó en su estudio al sugerir que las estrategias metacognitivas se trabajen como parte del curriculum o que se integren en los contenidos.

Un dato que se puede verificar al comparar los resultados de la pregunta seis de la primera parte con la pregunta 17 de la segunda parte es que la mitad de los sujetos no utiliza los mapas conceptuales. Se corrobora la necesidad de capacitar a los docentes en el uso de esta estrategia.

Al comparar la información que proporciona el análisis de cada una de las partes del cuestionario aplicado a los sujetos se puede concluir que la primera serie proporciona más información sobre las estrategias que los docentes consideran más importantes para el aprendizaje. Mientras que el análisis de la segunda parte refleja la frecuencia de uso que dan a cada una de las estrategias. Una limitante para esta parte del cuestionario es el uso de una escala impar de frecuencias pues en algunos casos los sujetos tendieron a seleccionar la opción intermedia.

El análisis de la primera parte del cuestionario permitió descubrir que la mayoría de los sujetos aplica en su práctica docente las bases pedagógicas del área de matemáticas de la institución y los principios pedagógicos trabajados a lo largo de diferentes capacitaciones. Por ejemplo ellos seleccionaron opciones que incluían el uso de material manipulativo, la problematización, el manejo frecuente de la pregunta y el

proceso que requiere la institución en cuanto a la planificación de unidad. Esto significa que si se les capacita en el uso de estrategias de aprendizaje-enseñanza ellos las aplicarán en sus sesiones de clase. Los resultados de la segunda parte del cuestionario permitieron establecer sobre cuáles estrategias los sujetos necesitan más preparación.

En resumen se puede determinar que los sujetos utilizan con mayor frecuencia las estrategias para resolver problemas, seguidas de las estrategias para activar presaberes y las que menos aplican son las estrategias para evaluar.

VI. CONCLUSIONES

- Se ha podido establecer que los profesores de matemáticas de primaria y secundaria del colegio Monte María, de manera general y en su mayoría aplican estrategias variadas y bajo un enfoque socioconstructivista cuando activan presaberes y presentan nuevas estrategias de resolución de problemas; sin embargo, en la evaluación siguen aplicando preguntas y resúmenes finales que no necesariamente evalúan procesos ni resolución de problemas como tal.
- Los profesores evidencian activación de presaberes cuando presentan un tema nuevo, cuando inician una unidad o cuando desean presentar una nueva estrategia de resolución de problemas.
- El modelaje se perfila como una estrategia que utilizan los profesores cuando desean presentar un nuevo contenido o estrategia de resolución de problemas a sus estudiantes.
- Para la presentación de temas nuevos se parte de situaciones problema que servirán para que las estudiantes encuentren significado a lo que aprenden.
- Al activar presaberes, las estrategias más utilizadas por los profesores son: actividad focal introductoria, discusión guiada y actividades generadoras de información previa. Las menos utilizadas son la presentación de objetivos y el uso de organizadores previos.
- En cuanto a las estrategias para resolver problemas, los profesores manifiestan utilizar en mayor medida las preguntas para resolver problemas y las ilustraciones. Las menos utilizadas son los organizadores textuales y las simulaciones.

- Las preguntas frecuentes y resúmenes finales son las estrategias más utilizadas por los profesores para evaluar, respondiendo todavía a un modelo tradicional de educación. Las menos utilizadas corresponden a cuadros sinópticos y redes conceptuales.

VII. RECOMENDACIONES

- Para capacitarse en el uso de las estrategias de aprendizaje enseñanza se recomienda a los docentes de matemáticas de la institución que aprovechen la guía metodológica que se propone como resultado de este estudio.
- Se recomienda a los docentes de matemáticas de la institución que modelen en sus clases el uso de estrategias para favorecer aprendizajes matemáticos con significado y sentido.
- Se recomienda a las autoridades que la institución que divulguen los resultados de esta investigación para promover que se realicen estudios similares en otras áreas curriculares.
- A las autoridades de la institución se les recomienda que apoyen talleres de capacitación docente sobre estrategias de aprendizaje-enseñanza.
- Promover que los docentes de matemáticas de la institución utilicen la guía metodológica que se propone como resultado de este estudio.
- Es recomendable que se le dé seguimiento a esta investigación para evaluar la eficacia de la guía metodológica propuesta.
- Se recomienda que se realicen estudios similares a este tanto en otras áreas curriculares como en otras instituciones educativas.

VIII. REFERENCIAS

- Alcalá, M. (2002). *La construcción del lenguaje matemático*. Barcelona: Graó.
- Alvarez, D. (2010). *Didáctica de las Matemáticas-Una experiencia pedagógica*. Colombia: Elizcom. S.A.S.
- Ardila, M. (2007). *Fundamentos de estadística*. Colombia: Ecoe Ediciones.
- Ardón, D. (2012). *Enseñanza de estrategias de elaboración dentro de la asignatura de matemática y su influencia en la competencia de resolución de problemas en alumnos de quinto bachillerato del Liceo Javier que presentan bajo rendimiento académico en matemática* (Tesis de maestría inédita). Universidad Rafael Landívar, Guatemala.
- Bara, P. (2001). *Estrategias metacognitivas y de aprendizaje: Estudio empírico sobre el efecto de la aplicación de un programa metacognitivo; y el dominio de las estrategias de aprendizaje en estudiantes de ESO, BUP y Universidad* (Tesis doctoral). Recuperada el 16 de julio de 2014, de <http://biblioteca.ucm.es/tesis/edu/ucm-t25562.pdf>
- Cabanne, N. (2008). *Didáctica de la Matemática ¿Cómo aprender? ¿Cómo enseñar?* (3 ed.). Buenos Aires: Bonum, 2008.
- Cáceres. G. (2009). *Estrategias de aprendizaje de matemáticas en estudiantes de tercer semestre de preparatoria* (Tesis de maestría). Recuperada el 14 de noviembre 2014 de: <http://posgradofeuady.org.mx/wp-content/uploads/2011/03/Tesis-Gustavo-Alejandro-C%C3%A1ceres-Card%C3%A9.pdf>
- Cajamarca, J. (2010). *Empleo cotidiano de métodos, estrategias y técnicas didácticas activas, en la enseñanza de matemáticas de los novenos años de educación general básica del colegio militar No. 10 "Abdón Calderón"* (Tesis de maestría). Recuperada el 28 de octubre de 2014 de http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/10556/1/41703_1.pdf
- Castellanos, S. (1995). *El desempeño didáctico del maestro en la adquisición de aprendizajes significativos de matemáticas en alumnos de educación primaria* (Tesis de maestría). Recuperada el 12 de julio de 2014, de http://bvvirtual.ucol.mx/url.php?u=http~3A~2F~2Fdigeset.ucol.mx~2Ftesis_posgrado~2Fresumen.php~3FD~3D228
- Chojolan, M. (2008). *Métodos y técnicas en la enseñanza de la matemática y su influencia en el rendimiento escolar* (Tesis de licenciatura inédita). Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango, Quetzaltenango, Guatemala.

- Colegio Monte María. (2013). *Normativa de convivencia*. Manuscrito inédito. Guatemala
- Cova, C. (2013) *Estrategias de enseñanza y de aprendizaje empleadas por los (as) docentes de matemáticas y su Incidencia en el rendimiento académico de los (as) estudiantes de 4to año del liceo bolivariano "Creación Cantarrana" período 2011 - 2012, Cumaná estado Sucre.* (Tesis de licenciatura) Recuperada el 1 de noviembre de 2014 de <http://ri.bib.udo.edu.ve/bitstream/123456789/3711/1/Tesis-CovaC.doc.pdf>
- Cua, D. (2011). *Docencia en Matemáticas. Análisis sobre los efectos de prácticas educativas en bachillerato.* (Tesis de licenciatura). Recuperada el 8 de noviembre 2014 de http://www.matematicas.uady.mx/dme/docs/tesis/Tesis_DanielCua.pdf
- De Guzmán. (2006). *Aventuras matemáticas: una ventana hacia el caos y otros episodios*. España: Pirámide.
- Díaz Barriga, F. y Hernández, G. (2003). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista* (2 ed.). México: Mc Graw Hill.
- García, D. (2012). *Promover en el aula estrategias de aprendizaje para elevar el nivel escolar en alumnos de tercero primaria en el área de matemática* (Tesis de licenciatura inédita). Universidad Rafael Landívar, Guatemala.
- García, J. (2013). *Incidencia del programa de ejercitación de reglas aritméticas, en el desarrollo de la competencia resolución de problemas de alumnos de sexto primaria del Liceo Javier* (Tesis de maestría inédita). Universidad Rafael Landívar, Guatemala.
- García, P. (2013). *Juegos Educativos para el aprendizaje de la matemática* (Tesis de licenciatura inédita). Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango, Quetzaltenango, Guatemala.
- Gómez, I. (2000). *Matemática emocional: los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid: Narcea Ediciones.
- Goñi, J., (coord.) Corbalán, F., Giménez, J., Llenares, S., López-Goñi, I., Penalva, M., Planas, N., Valls, J. y Vanegas, Y. (2011). *Didáctica de las matemáticas- Formación y el desarrollo profesional del profesorado*. Barcelona: Graó.
- Hernández, R, Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación* (4 ed.). México: Mc Graw Hill.

Hernández, F. y Soriano, E. (1997). *La enseñanza de las matemáticas en el primer ciclo de la educación primaria: una experiencia didáctica*. España: EDITUM.

Informe de resultados por establecimiento de la Evaluación de graduandos 2013, Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa (2014). Recuperada el 20 de febrero de 2014 de http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/apps/ResultadosEvaluacion2006/establecimientos_2010_2013/901-1000/901-1000_Parte32.pdf

Luengo, M. (2001). *Formación didáctica para profesores de matemáticas*. Madrid: Editorial CCS.

Meza, L. (2009). *Actitud de maestras y maestros hacia el trabajo cooperativo en el aprendizaje de la matemática* (Tesis doctoral). Recuperada el 26 de mayo de 2014, de <http://www.tec.ac.cr/sitios/Docencia/matematica/Documents/Informe%20presentado%20a%20la%20VIE-actitud%20de%20maestras%20aprendizaje%20cooperativo-Meza-Su%C3%A1rez%20y%20Garc%C3%ADa.pdf>

Mora, A. (2005). *Estrategia didáctica de formación docente para la enseñanza de la Matemática en la Escuela básica venezolana* (Tesis doctoral). Recuperada el 13 de julio de 2014, de http://www.cidar.uneg.edu.ve/DB/bcuneg/EDOCS/TESIS/TESIS_POSTGRADO/TESIS_DOCTORALES/TDLM672005AngelMora.pdf

Ortiz, F. (2006). *Matemáticas estrategias de enseñanza y aprendizaje*. México: Pax.

Planas, N. y Alsina, A. (coords.). (2009). *Educación matemática y buenas prácticas: Infantil, primaria, secundaria y educación superior*. Barcelona: Graó.

Rebollar, A. (2000). *Una variante para la estructuración del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, a partir de una nueva forma de organizar el contenido, en la escuela media cubana* (Tesis doctoral). Recuperada el 13 de julio 2014 de: www.eumed.net/tesis/2010/arm/

Tuj, M. A. (2006). *Didáctica de la matemática y aprendizaje significativo* (Tesis de licenciatura inédita). Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango, Quetzaltenango, Guatemala.

Vasco, C. (2006). *Didáctica de las matemáticas: artículos selectos*. Colombia: Universidad Pedagógica Nacional, Fondo Editorial.

Zemelman, S., Daniels, H. y Hyde, A. (1998). *Mejor práctica: Nuevos estándares para la enseñanza y aprendizaje en los colegios americanos* (2 ed.). Portsmouth, NH: Heinemann.

IX. ANEXOS

ANEXO 1

FICHA TÉCNICA DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

País	Guatemala	
Objetivo	Establecer la manera en que aplican las estrategias de aprendizaje-enseñanza los profesores de matemáticas de primaria y secundaria del colegio Monte María para lograr aprendizajes significativos.	
Sujetos a los que se aplica	Los doce docentes del área de matemáticas del colegio Monte María del año 2014	
Contenido y Estructura	<p>El cuestionario consta de dos series. La primera parte consta de seis preguntas de selección múltiple y la segunda parte es una escala de 20 preguntas.</p> <p>En las seis preguntas de la primera serie se presentan situaciones docentes y los maestros deben seleccionar la opción que consideren la más apropiada o importante para el aprendizaje de la matemática. Para ello, encierran la letra que antecede a la opción seleccionada.</p> <p>Para las preguntas de la segunda serie los profesores deben seleccionar la frecuencia con la que aplican en sus clases de matemáticas la estrategia descrita. Las opciones son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siempre • Casi siempre • Algunas veces • Casi nunca • Nunca 	
Qué mide la prueba	Indicadores	Preguntas que lo evalúan
	Estrategias para activar presaberes	Serie I – preguntas 1 y 2 Serie II- preguntas 1 a 6
	Estrategias para resolver problemas	Serie I preguntas 3,4 y 5 Serie II preguntas 7 a 14
	Estrategias para evaluar	Serie I- pregunta 6 Serie II- preguntas 15 a 20
Cantidad de preguntas	26	
Tiempo estimado para la evaluación	20 a 30 minutos	
Forma de aplicación	Individual	
Validadores	Magister Ruth Nuñez de Hoffens Magister Jorge Mario García Magister Judith Tejeda	

ANEXO 2

CUESTIONARIO A APLICAR A DOCENTES DE MATEMÁTICAS DEL COLEGIO MONTE MARIA

Colegio Monte María
Área de Matemáticas
Primaria y Secundaria
2014

Cuestionario sobre Aplicación de Estrategias de aprendizaje-enseñanza en las clases de Matemáticas

El presente cuestionario es de carácter confidencial y forma parte de un estudio que pretende establecer la manera en que aplican las estrategias de aprendizaje-enseñanza los profesores de matemáticas de primaria y secundaria del Colegio Monte María para lograr aprendizajes significativos.

Los datos recabados en este cuestionario serán de gran utilidad para el estudio en mención y para los usos que de él se hagan posteriormente. Desde ya se le agradece su colaboración en la resolución del mismo. Por favor responda con toda sinceridad.

DATOS GENERALES:

1. **Nombre:** _____

2. **Grado(s) en los que enseña:** _____

3. **Edad:** _____

4. **Años de experiencia docente:** _____

5. **Preparación académica:** _____

PRIMERA PARTE

Instrucciones: para cada una de las situaciones docentes que se le presentan seleccione la opción que considere la más apropiada o importante para el aprendizaje. Encierre la letra que antecede a la opción seleccionada.

- 1) Usted prevé que en dos semanas iniciará la siguiente unidad, por lo que le corresponde entregar la planificación de la misma. Para ello:
 - a) Investiga sobre la temática a trabajar, de acuerdo a la guía curricular y consulta el libro del docente para saber con el material que cuenta y buscar en otras fuentes en caso éste no abarcara todas las destrezas que debe planificar. Realiza las consultas necesarias a la coordinadora de área y elabora su planificación.
 - b) Comenta con sus estudiantes sobre el nuevo tema que van a trabajar y les solicita que completen las dos primeras columnas de un cuadro C-Q-A (lo que conocen y lo que desean conocer), luego realiza su proceso de planificación.
 - c) Planifica la unidad, elabora y administra un examen diagnóstico sobre el tema a trabajar. Luego de calificar el examen, prepara y asigna ejercicios de refuerzo para que las estudiantes dominen las destrezas necesarias para iniciar adecuadamente el estudio de la unidad.
 - d) Planifica la unidad, unos días antes realiza un diagnóstico a sus estudiantes. En base a la información obtenida, revisa su planificación y la adecúa de acuerdo a las necesidades detectadas.

- 2) Al iniciar una nueva unidad, generalmente usted:
 - a) Luego de revisar la resolución del examen de unidad anterior, entrega a las estudiantes el listado de destrezas a trabajar en la nueva unidad. En dicho listado también se les enumeran los contenidos previos que necesitan dominar pues son la base para los nuevos.
 - b) Presenta a las alumnas los objetivos o las intenciones educativas de la unidad, de forma oral o escrita. Esto incluye la finalidad, el valor funcional o el alcance del material, el por qué y el para qué del mismo, así como su secuencia instruccional.
 - c) Dialoga con las alumnas sobre los temas que trabajarán en la nueva unidad y ellas diseñan en su cuaderno una carátula que contiene el número y nombre de la unidad así como un dibujo o símbolo que la representen.

- d) Después de su actividad inicial (problema del día, uso de material concreto o representativo) para el primer tema de la unidad, usted anota en el pizarrón la destreza que están iniciando y les indica que es parte de la nueva unidad. Anotan el nombre y número de la misma.
- 3) Usted es docente de sexto grado y planifica introducir los números negativos, para ello:
- a) El día anterior al tema les indicaría que lean las páginas del libro correspondiente al tema y que elaboren un resumen sobre lo leído. Al día siguiente realizaría una discusión guiada con los estudiantes, donde cada quien comparte lo que resumió y da ejemplos de números positivos y de números negativos. En base a la discusión y ejemplos se define el conjunto de los números enteros.
- b) Les reparte el material de las fichas de dos colores (amarillas y rojas). Dialogan sobre situaciones cotidianas de deudas y ganancias, les indica que representen con fichas amarillas las ganancias y con fichas rojas las deudas. A partir de esto se define el conjunto de números enteros.
- c) Lleva un termómetro a la clase y observan los distintos números que éste muestra. Dialogan sobre las diferentes temperaturas que se pueden dar en nuestro país y las localizan en el termómetro. Discuten sobre qué significa cuando se habla de temperaturas bajo cero y también las localizan. Se compara el termómetro con una recta numérica y guía a los estudiantes a definir el conjunto de los números enteros.
- d) Lleva una recta numérica que inicia en el cero y con números hacia la derecha. Localizan los números y se moverían a la izquierda y derecha de la recta, tomando la derecha como avanzar y la izquierda como retroceder. En determinado momento tendrían que retroceder más allá del cero (a la izquierda) por lo que les indica la necesidad de usar los números negativos. Completa la recta numérica con algunos de estos números y los guía a definir el conjunto de los números enteros.
- 4) Sus alumnas ya manejan las cuatro fases principales de George Pólya para resolver problemas (comprender el problema, elaborar un plan, ejecutar el plan y verificar) Usted les va a enseñar una nueva estrategia para resolver problemas matemáticos, para ello:
- a) Plantea uno o dos problemas “tipo” de acuerdo a la estrategia a trabajar. Solicita a las estudiantes que lo resuelvan. Se discuten las diferentes estrategias utilizadas para resolverlo y se comparan. Si ninguna estudiante aplica la estrategia a enseñar usted modela la nueva estrategia.
- b) Plantea uno o dos problemas “tipo” de acuerdo a la estrategia a trabajar. Modela a sus estudiantes su resolución y luego ellas, de forma individual o grupal, resuelven problemas similares. Dichos problemas varían con los originales en contexto y cantidades.

- c) Leen el problema “tipo” en el libro de texto y lo resuelven siguiendo el modelo que en el libro se muestra. Luego resuelven en grupo dos o tres problemas similares al original y por último resuelven algunos individualmente. Si el libro no trae suficientes problemas para ejercitar la estrategia, se prepara una hoja de trabajo.
 - d) Plantea a sus estudiantes un problema “tipo” y modela su resolución. Divide en grupos a sus estudiantes y a cada grupo le asigna un problema similar al modelado, variando solamente en contexto y cantidades. Al finalizar cada grupo de resolver su problema, pasan a exponer al resto de sus compañeras cómo aplicaron la estrategia para llegar a la solución.
- 5) Cuando usted enseña algún algoritmo, puede ser desde suma o resta reagrupando hasta resolución de una ecuación, generalmente:
- a) Lo modela en el pizarrón, intercalando preguntas y utilizando diversos colores para diferenciar las cantidades u operaciones; y anotando, a la derecha de cada paso, la propiedad aplicada o la operación ejecutada.
 - b) Junto con sus estudiantes siguen el modelo que muestra el libro de texto, va incluyendo preguntas sobre la comprensión de éstas ante cada paso mostrado, les pide que identifiquen la propiedad u operación realizada en cada uno.
 - c) Plantea un problema que se representa con el tipo de operación o ecuación que se quiere modelar. Les da un tiempo para lo analicen y determinen cómo lo resolverían. Comparan las propuestas y paso a paso, en conjunto, determinan cómo se simplifica o resuelve la expresión anotada.
 - d) Presenta un sitio de internet, en donde modelan paso a paso la realización o solución del tipo de operación o ecuación, que desea que aprenden a operar o resolver.
- 6) Dentro de la unidad de Geometría enseñó el tema de los cuadriláteros. Para dar cierre a este tema y determinar si las estudiantes pueden clasificar los distintos tipos de cuadriláteros y establecer las relaciones entre ellos, les indicaría que elaboren un:
- a) diagrama de Venn donde comparen los paralelogramos y no paralelogramos junto con los tipos de cuadriláteros que éstos incluyen.
 - b) cuadro sinóptico donde organicen la información de los distintos tipos de cuadriláteros.
 - c) modelo compuesto por los diferentes tipos de cuadriláteros, cada uno armado con las tiras poligonales,
 - d) mapa conceptual donde representen los distintos tipos de cuadriláteros y sus relaciones.

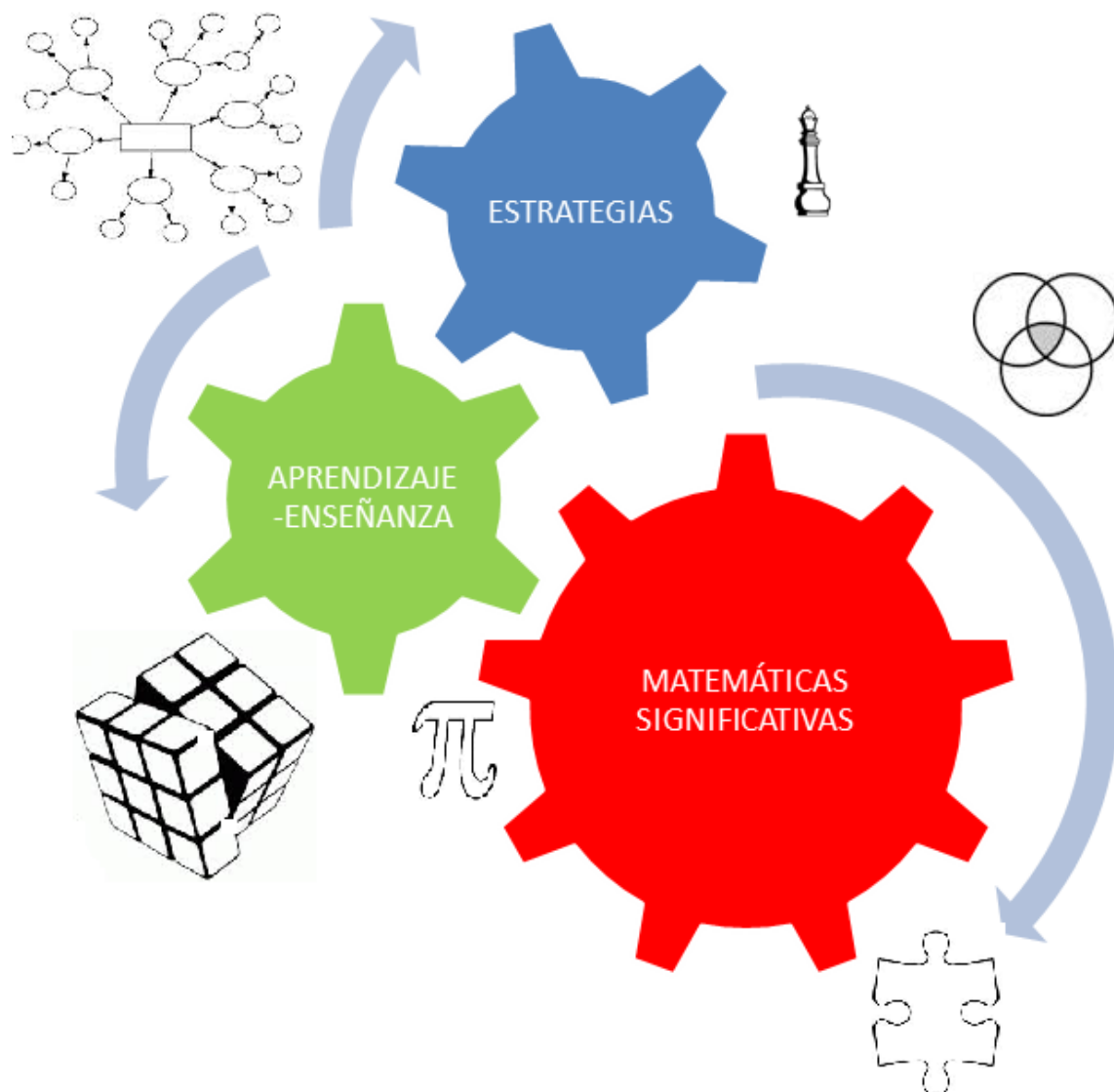
SEGUNDA PARTE

Instrucciones: responda a cada pregunta, de acuerdo a la frecuencia con que aplica, en sus clases de matemáticas, la estrategia descrita.

Sobre estrategias para activar presaberes	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
1) Presento los objetivos cuando inicio un nuevo tema.					
2) Utilizo organizadores previos para presentar un nuevo tema.					
3) Al introducir un nuevo tema realizo una actividad focal introductoria.					
4) Realizo discusiones guiadas con mis estudiantes para diagnosticar los conocimientos previos que requiere el nuevo tema matemático a introducir.					
5) Realizo actividades generadoras de información previa (por ejemplo lluvia de ideas).					
6) Hago uso de algún tipo de organizador gráfico para introducir un nuevo tema.					
Sobre: Estrategias para resolver problemas matemáticos	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
7) Estimulo el uso de preguntas para comprender el problema por resolver.					
8) Modelo estrategias de señalización para comprender el problema a resolver.					
9) Promuevo el uso de organizadores textuales para representar el plan a seguir al resolver un problema.					
10) Promuevo el uso de ilustraciones para la resolución de problemas.					
11) Promuevo el uso de simulaciones (dramatizaciones o representaciones) para la resolución de problemas.					
12) Utilizo la estrategia de ensayo y error para resolver problemas.					
13) Modelo el uso de volver sobre los pasos o trabajar hacia atrás para resolver problemas.					
14) Promuevo el que mis estudiantes verifiquen la respuesta o analicen si ésta es razonable, después de resolver un problema.					
Sobre estrategias para evaluar	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
15) Utilizo resúmenes finales.					
16) Utilizo cuadros sinópticos simples.					
17) Promuevo el uso de redes y mapas conceptuales.					
18) Modelo el uso de analogías.					
19) Utilizo las preguntas frecuentes como medio para ir determinando el logro de los objetivos.					
20) Modelo el uso de diagramas.					

ANEXO 3

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA FAVORECER APRENDIZAJE MATEMÁTICO SIGNIFICATIVO



Autora: Ana Regina van der Sluys Veer Fuentes de Kiehne

Propuesta Metodológica

La siguiente propuesta metodológica fue diseñada en base a la investigación bibliográfica realizada en el presente estudio, a los resultados del cuestionario aplicado a los doce docentes de matemáticas de los niveles primario y secundario del colegio Monte María durante el ciclo escolar 2014 y a la experiencia de la autora quien ha coordinado el área de Matemáticas de la institución en mención por diecinueve años.

Justificación

El aprendizaje de la matemática es uno de los objetivos principales de la docencia moderna ya que todo ciudadano, profesional o no, requiere en su quehacer diario de elementos matemáticos que están inmersos en la información que maneja. La matemática es para todos un lenguaje universal a través del cual se logra la comunicación y entendimiento del acontecer científico y técnico a nivel mundial (Ortiz, 2006).

Teniendo claro el valor formativo de la matemática, a finales del mes de enero 2014 en el colegio Monte María se decidió diagnosticar el nivel de conocimientos matemáticos que tenían las alumnas en los niveles de primaria y secundaria. Para esto, se aplicó una prueba diagnóstica a las alumnas de cada uno de los grados de los niveles mencionados durante los meses de marzo y abril. Los resultados de las alumnas fueron más bajos de lo esperado. Se realizó un análisis de ítemes a cada una de las pruebas de las alumnas para discutirlo con sus docentes. Estos análisis evidenciaron que el dominio de las destrezas básicas tendía a ser más bajo conforme avanzan los grados.

Los maestros de matemáticas mostraron preocupación al conocer esta información, ya que esto evidencia que las alumnas no están desarrollando capacidades de alto nivel, por lo que la matemática en lugar de ser, para ellas, una herramienta para que se

puedan desenvolver en otras áreas del currículum, podrían ser un obstáculo. Por otro lado, no tendrán la capacidad para aplicarla en situaciones de la vida cotidiana.

Los docentes involucrados determinaron que una de las causas principales para estos resultados es que las alumnas no están aprendiendo significativamente. Plantearon la necesidad de conocer y aplicar estrategias de aprendizaje-enseñanza que favorezcan aprendizajes significativos en sus clases de matemáticas.

El promover un aprendizaje significativo en las clases de matemáticas es un tema de interés tanto a nivel nacional como internacional. Pese a la variedad de estudios realizados se evidencia la necesidad de que los docentes de esta asignatura cambien de paradigma educativo y favorezcan en sus clases las condiciones para que sus estudiantes descubran la significatividad de los contenidos.

De lo anterior, surge la necesidad de diseñar una propuesta metodológica que capacite a los docentes en mención y que por medio de la aplicación de las estrategias planteadas se favorezcan aprendizajes significativos en sus clases de matemáticas.

Objetivos:

- Capacitar a los docentes de matemáticas del colegio Monte María para que a través de la aplicación de las estrategias de aprendizaje-enseñanza planteadas en esta propuesta metodológica favorezcan aprendizajes significativos en sus clases de matemáticas.
- Que los docentes de matemáticas conozcan las funciones, características y cómo utilizar las estrategias de aprendizaje-enseñanza para que diseñen y apliquen las más adecuadas a los objetivos que se desean alcanzar y a las destrezas a desarrollar.

Desarrollo del contenido:

I. Valor formativo de la matemática

La matemática es un área de conocimiento que desarrolla capacidades cognitivas de alto nivel, es aplicable funcionalmente en diferentes ámbitos de la vida diaria y una herramienta que le permite al ser humano desenvolverse en otras áreas especialmente las científicas. Es una ciencia dinámica que constantemente está cambiando por lo que su enseñanza no es un proceso fácil.

Para desarrollar una educación matemática de calidad los docentes necesitan estar conscientes del valor formativo de esta disciplina y estar atentos y abiertos a los cambios que van ocurriendo. Les implica el estar al día con las teorías educativas que le orienten en el diseño y ejecución de procesos de enseñanza que favorezcan aprendizajes significativos en sus clases de matemáticas.

Lo anterior demanda de los docentes de matemáticas de una adecuada preparación profesional para que seleccionen o diseñen las estrategias didácticas idóneas para las destrezas, para las características de sus estudiantes y para las necesidades científico-tecnológicas actuales y por venir.

A nivel escolar la matemática tiene sobre todo un carácter formativo cuyo proceso de aprendizaje-enseñanza requiere el desarrollo de:

- Destrezas o competencias de carácter general como: abstraer, analizar, argumentar, clasificar, estimar, explorar, generalizar, inferir.
- La capacidad de razonamiento deductivo, inductivo y analógico y del pensamiento lógico.
- La intuición, creatividad y una actitud crítica.
- Las actitudes hacia el trabajo como: ser perseverante, confiar en las propias habilidades, tomar decisiones, buscar y enfrentar retos o situaciones nuevas. (Ortiz, 2006).

II. Aprendizaje significativo de la matemática

El origen del término “aprendizaje significativo” hay que situarlo cuando Ausubel lo acuñó para definir lo opuesto al aprendizaje repetitivo y como un proceso de consecución de significados. La significatividad del aprendizaje se refiere a la posibilidad de establecer vínculos sustantivos y no arbitrarios entre lo que hay que aprender y lo que ya se sabe, lo que se encuentra en la estructura cognitiva de la persona que aprende – sus conocimientos previos-. El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Para que pueda haber aprendizaje significativo se necesita que exista una distancia óptima entre lo que el estudiante sabe y lo que se presenta como material nuevo. (Hernández y Soriano, 1997)

Para que el aprendizaje matemático sea significativo requiere que los estudiantes incorporen los nuevos contenidos a las redes de significados ya construidas. Esto demanda que el contenido sea significativo desde su estructura interna y que no sea presentado en forma arbitraria y desorganizada. Una actitud positiva hacia las matemáticas es otra condición para que se produzca un aprendizaje significativo.

Los alumnos aprenden relacionando las experiencias viejas y las nuevas a través de operaciones mentales como comparar, clasificar o inferir. Para que ellos desarrollen el significado es necesario que el docente de matemáticas les provea de experiencias que promuevan manipulaciones mentales y procesos cognitivos. También conviene organizar el trabajo de manera que tengan oportunidades para tomar decisiones sobre las actividades de aprendizaje ya que es responsabilidad del estudiante el ejercicio práctico, su comprensión y revisión lo que le permitirá empezar a controlar su propio aprendizaje.

Los andamios que proporcionan los docentes para que sus estudiantes construyan conocimientos matemáticos fomentan procesos matemáticos como la resolución de problemas, el razonamiento, la comunicación del conocimiento, las conexiones o las

representaciones. En el caso de las matemáticas hay dos andamios esenciales: el de la contextualización, descontextualización y recontextualización de los conocimientos y el que tiene que ver con el trabajo de cognición, metacognición y revisión de la cognición en torno a estos conocimientos. Las interacciones de los docentes con sus alumnos se interpretan como una ayuda que favorece estos procesos (Planas y Alsina, 2009).

El docente necesita tener presente que el desarrollo de estos procesos se da de manera evolutiva, de lo simple a lo complejo y de acuerdo a la edad y madurez mental de sus estudiantes. Estos procesos constituyen competencias cognitivas básicas que trabajan los niveles de pensamiento crítico, reflexivo y creativo teniendo como eje la interpretación, la argumentación y la creación. El desarrollo de estas habilidades mentales dentro del proceso de aprendizaje-enseñanza implica el tomar en cuenta aquellas que se necesitan antes de aprender, las que desarrollarán mientras se aprende y las que se deben evidenciar al final del proceso (Álvarez, 2010).

La evaluación, en este caso, apunta a ver los procesos y la forma de llegar al resultado, esto implica: recopilar datos sobre la manera de conducirse del alumno, sobre sus éxitos y fracasos, sobre las dificultades y conflictos para encaminar la enseñanza de la mejor manera en el futuro.

Álvarez (2010) enumera las ventajas del aprendizaje significativo para la enseñanza de la matemática. El estudiante:

- retiene por más tiempo el concepto matemático ya que con este tipo de aprendizaje se modifica la estructura cognitiva del estudiante cuando la reacomoda para integrar la nueva información,
- adquiere con mayor facilidad los nuevos conocimientos al relacionarlos de manera significativos con los ya aprendidos, los cuales ya están presentes en su estructura cognitiva,

- conserva la nueva información sobre los conceptos matemáticos y no los olvida tan fácilmente pues ha sido de su interés y de acuerdo a sus necesidades y su realidad,
- aprende activamente pues construye su conocimiento en base a sus acciones y actividades de aprendizaje propios, de manera personal.

III. Las estrategias dentro del proceso aprendizaje-enseñanza

El proceso aprendizaje-enseñanza es una transformación que se da entre dos sistemas; uno de ellos es el que se conoce como aprendiz, quien ayudado por el segundo, el profesor, pasa de un estado inicial a un estado final. Este cambio, el aprendizaje, se da gracias a una interacción deliberada que le permite al estudiante ser distinto, el poder hacer algo que antes no podía o ampliar sus ideas preconcebidas. (Luengo 2001)

Para esto es necesario realizar una serie de experiencias o actividades que le permiten al sujeto que aprende, recibir la información en buenas condiciones para poderla integrar en sus estructuras de conocimiento y así éstas se irán desarrollando. Todo esto se logra a través de un buen método y del trabajo personal del alumno.

El método es un plan o proyecto que realiza el docente tras considerar el conjunto de decisiones tomadas respecto de la presentación y transmisión del conocimiento y en relación también con las tareas que los alumnos han de realizar para conseguir los objetivos. (Luengo, 2001). Este incluye una secuencia de estrategias o actividades previamente planificadas y seleccionadas como las más apropiadas, que ejecutan tanto profesor como alumnos para conseguir los objetivos planteados.

Díaz Barriga y Hernández (2003) definen las estrategias de enseñanza como los recursos que el profesor puede diseñar y usar para proporcionar una ayuda ajustada a la actividad constructiva de los estudiantes durante el proceso aprendizaje-enseñanza;

permitiéndoles promover en ellos aprendizajes significativos. De acuerdo a estos autores, el diseño y uso de este tipo de estrategias requiere realizarse de forma heurística, flexible y reflexiva.

Ellos sugieren una primera clasificación de las estrategias de enseñanza tomando como base el momento de su uso y presentación. Éstas pueden ser: preinstruccionales, coinstruccionales y postinstruccionales de un contenido curricular específico en la dinámica del trabajo docente.

A continuación se explica cada clase de estrategia y se dan ejemplos de cada una. Algunas de las estrategias, dependiendo de su uso, pueden pertenecer a más de una clasificación.

a) Estrategias preinstruccionales o para activar presaberes

- Se dan al inicio del proceso.
- Preparan al estudiante sobre lo que va a aprender y cómo lo va a aprender.
- Activan conocimientos y experiencias previas, incluso cuando éstas no existan.
- Permiten al aprendiz ubicarse en el contexto conceptual y generar expectativas adecuadas.

Ejemplos:

a.1. Enunciado de objetivos o intenciones

Consiste en compartir y mejor aún, establecer con los estudiantes los objetivos del aprendizaje del tema de la lección o clase, ya que pueden actuar como elementos orientadores de los procesos de atención, para generar expectativas apropiadas, mejorar el aprendizaje intencional y orientar las actividades hacia la autonomía y auto monitoreo.

Como estrategia de aprendizaje, es recomendable:

- Que los objetivos sean comprensibles para los estudiantes, por lo que deben ser redactados de forma clara, directa y con vocabulario apropiado para el grupo de estudiantes. Deben contener los resultados esperados.
- Animar a los estudiantes a revisar y reformular los objetivos de la clase,

individualmente o en pequeños equipos, en un tiempo determinado.

- Discutir el para qué o por qué del aprendizaje del tema en estudio y concretarlo en el objetivo.
- Acordar con el grupo los objetivos definitivos que se pretenderán alcanzar.
- No enunciar demasiados sino uno o dos bien formulados que permitan orientar las expectativas y los procesos cognitivos involucrados en el aprendizaje.

a.2. Organizadores previos

Texto o gráfico compuesto por un conjunto de conceptos y proposiciones de mayor nivel de inclusión y generalidad que la información nueva que se va a aprender. Pueden introducirse antes de presentar la información nueva, o bien, durante el proceso.

Hay organizadores previos expositivos que se usan cuando la información a aprender es desconocida para los estudiantes y los organizadores comparativos cuando se está seguro de que los estudiantes conocen una serie de ideas parecidas a las que habrán de aprender, pudiendo establecer comparaciones y contrastaciones.

a.3. Actividad focal introductoria

Busca atraer la atención de los estudiantes, activar conocimientos previos o crear una situación motivacional inicial. Consiste en presentar situaciones sorprendentes, incongruentes, discrepantes con los conocimientos previos. Un ejemplo de esta estrategia es el Problema del día.

Las funciones de esta estrategia son:

- Activar conocimientos previos, específicamente cuando va acompañada de la participación de los estudiantes para exponer hipótesis, conjeturas, razones o posibles soluciones.
- Servir como foco de atención o referente para discusiones posteriores.
- Influir de manera poderosa en la atención y motivación de los alumnos.

a.4. Discusiones guiadas

Diálogo en el que estudiantes y profesor discuten acerca de un tema y a través de la

participación se activan los conocimientos previos.

Para ello, es conveniente:

- tener claros los objetivos de la discusión y hacia dónde se quiere conducir,
- iniciarla introduciendo de manera general la temática central y animando a la participación
- durante la discusión se elaboran preguntas abiertas que requieran más que una respuesta corta y con tiempo suficiente para responder.
- se maneja la discusión como un diálogo informal en clima de respeto y apertura
- se promueve que sean los estudiantes quienes formulen preguntas, para ello el docente debe modelar la forma de hacer preguntas y dar respuestas
- la discusión será corta evitando la dispersión, destacando la información previa que interesa activar y compartir
- dar un cierre a la discusión haciendo un resumen; los estudiantes pueden participar en esto y en hacer comentarios finales.

a.5. Actividades generadoras de información previa

Permiten activar, reflexionar y compartir conocimientos previos sobre un tema determinado. Un ejemplo de esta estrategia es la lluvia de ideas.

Es recomendable que en un tiempo breve se:

- introduzca la temática de interés
- anoten las ideas que se conozcan en relación con el tema, ya sea de manera oral, escrita, con mapas o representaciones gráficas conocidas, con un tiempo definido.
- presenten las listas de ideas al grupo, destacando la información pertinente y la errónea, recuperando ideas y promoviendo una breve discusión relacionada con la información nueva a aprender.

La actividad termina animando a los estudiantes a conocer el tema con mayor profundidad o señalando el objetivo de la misma.

a. 6. Cuadros C-Q-A o S-Q-A

Los cuadros C-Q-A o S- Q –A son una clase de organizador gráfico que se utiliza para activar el conocimiento previo de los estudiantes y ayudarles a determinar sus

propósitos. Son una modalidad de los cuadros sinópticos (se explican más abajo). Requiere que los estudiantes focalicen su atención en tres preguntas: ¿Qué sé sobre este tema? (C) o (S), ¿Qué quiero aprender? (Q) y ¿Qué he aprendido? (A).

Las dos primeras preguntas activan el conocimiento previo de los estudiantes y establecen sus propósitos frente al tema, generando preguntas que ellos desean responder.

Permite la comparación y relación (entre columnas) y que los alumnos reflexionen y tomen conciencia (metacognitiva) de lo que antes no sabía y lo que ha logrado aprender.

- **Paso C o S: ¿Qué sé o qué conozco sobre el tema?:** los alumnos registran lo que ya saben y agregan ideas que vayan surgiendo en la interacción. El docente también puede registrar las ideas en el pizarrón o en un proyector.
- **Paso Q: ¿Qué quiero aprender? :** a medida que los estudiantes comparten sus ideas les irán surgiendo áreas de incertidumbre o carencia de conocimientos o preguntas sobre el tema; las anota en su cuadro. El docente registra todas las preguntas de sus alumnos, esto ayuda a que ellos establezcan sus propios propósitos sobre el tema.
- **Paso A: lo que he aprendido:** al finalizar el tema, los estudiantes anotan las respuestas a sus preguntas, observando qué preguntas no fueron respondidas o si tienen preguntas adicionales. Esto último significa que también se puede anotar “lo que falta por aprender”.
- La estrategia es una buena manera de iniciar una unidad temática porque ella motiva a los alumnos a continuar leyendo varias selecciones sobre un tópico dado.
- Otra ventaja de esta estrategia es su carácter interactivo que le da oportunidad a los alumnos de aprender unos de otros. También es útil para estudiantes que experimentan dificultades para construir el significado, porque los hace participar en una discusión natural y les ofrece un fuerte andamiaje proporcionado por el apoyo del educador y la interacción entre los estudiantes.
- La estrategia también ofrece muchas oportunidades para evaluar el conocimiento previo del estudiante durante los tres pasos. Durante los pasos C y Q se puede

apreciar si los estudiantes tienen conocimiento previo sobre el t3pico y cu1n preciso, vago o equivocado es. Durante el paso A se puede saber si ellos han obtenido nuevo conocimiento y si lo han integrado bien a lo que ya sab3an. Aunque C-Q-A est1 dise1ado como una estrategia de ense1anza, los estudiantes pueden aprender a usarla como una estrategia de estudio para trabajar solos o en grupos.

- El docente puede colocar un cuadro de este tipo en el pizarr3n o en un proyector para ir integrando las aportaciones de sus estudiantes.

b) Estrategias coinstruccionales y estrategias para resolver problemas

- Apoyan los contenidos curriculares durante el proceso aprendizaje- ense1anza.
- Su funci3n es que el estudiante:
 - mejore la atenci3n y detecte la informaci3n o idea principal
 - logre una mejor codificaci3n y conceptualizaci3n de los contenidos,
 - mejore las conexiones internas y externas entre la informaci3n nueva y los presaberes
 - organice, estructure e interrelacione las ideas principales.
- **En el trabajo de investigaci3n esta clasificaci3n se enfoc3 en las estrategias para resolver problemas.**

Planteo de situaciones y problemas

- El planteo de problemas es la estrategia m1s rica desde el punto de vista cognoscitivo y puede hacerse de manera individual, en equipos o grupalmente.
- Pueden surgir a partir de observar una situaci3n en el contexto real o a partir del libro de texto, ilustraciones, gr1ficas, videos, lecturas, art3culos period3sticos, etc., o dise1ados espec3ficamente por el profesor.
- Los problemas pueden estar en el nivel de descripci3n, de explicaci3n, de correlaci3n, de pron3stico, de toma de decisiones, de alguna tarea o juego a realizar. En el planteamiento de problemas matem1ticos, se distinguira la inc3gnita, los datos, las relaciones entre los datos, en caso de otro tipo de problemas, se especificara la situaci3n a resolver de manera precisa.

- Se resuelve el problema seleccionando la solución que tiene mayor probabilidad. Se generan y prueban las soluciones. Se comparan las soluciones en equipo o grupalmente y se analizan los distintos procedimientos seguidos para llegar a ellas.
- La variante más rica es la de participar en **proyectos de aprendizaje** y en el desarrollo del proyecto, ir detectando y planteando problemas significativos y más interesante aun es el uso de Internet para plantear **problemas en colaboración** con estudiantes de otros sitios.
- El reconocimiento dado a este tema ha originado algunas propuestas sobre su enseñanza, distinguiendo diversas fases en el proceso de resolución, entre las cuales podemos citar las de Dewey, Pólya y De Guzmán.

John Dewey (1933) señala las siguientes fases en el proceso de resolución de problemas:	El plan de George Pólya (1945) contempla cuatro fases principales para resolver un problema:	Miguel de Guzmán (1994) presenta el siguiente modelo :
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se siente una dificultad: localización de un problema. 2. Se formula y define la dificultad: delimitar el problema en la mente del sujeto. 3. Se sugieren posibles soluciones: tentativas de solución. 4. Se obtienen consecuencias: desarrollo o ensayo de soluciones tentativas. 5. Se acepta o rechaza la hipótesis puesta a prueba. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender el problema. 2. Elaborar un plan. 3. Ejecutar el plan. 4. Hacer la verificación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Familiarízate con el problema. 2. Búsqueda de estrategias. 3. Lleva adelante tu estrategia. 4. Revisa el proceso y saca consecuencias de él.

Ejemplos de estrategias coinstruccionales:

b.1. Ilustraciones

Tipo de información gráfica más utilizada en los diversos contextos de enseñanza. Son recursos utilizados para expresar un concepto visual o espacial, para ilustrar procedimientos o instrucciones o para apoyar o complementar un texto. En matemáticas son muy importantes porque permiten representar procedimientos, objetos y procesos abstractos cuando no se tiene la oportunidad de tenerlos en su forma real o tal como ocurren. Dentro de esta estrategia se encuentra la algorítmica, funcional, coinstrucciona, descriptiva y expresiva.

Para su buen uso es recomendable considerar lo siguiente:

- qué imágenes vamos a presentar, su calidad, cantidad, utilidad, tamaño, color, entre otros
- la intención de utilizarla, si es para describir, explicar, complementar o reforzar
- a quiénes serán dirigidas: características de los estudiantes, sus conocimientos previos, su nivel de desarrollo cognitivo...
- que tengan relación con el contenido más relevante a enseñar y vincularla de manera explícita con la información que representan.

b.2. Señalizaciones

- Se refiere a toda clase de claves o avisos estratégicos que se emplean durante el texto para enfatizar u organizar contenidos; orientan al estudiante para que reconozca qué es lo más importante.
- En el caso de la resolución de problemas, permiten identificar los datos más importantes o las palabras clave para determinar el procedimiento para resolver el problema. También sirven para destacar si hace falta información.

b.3. Preguntas intercaladas, adjuntas o insertadas.

Son aquellas que se plantean al estudiante a lo largo del material o situación de enseñanza y tienen como intención facilitar el aprendizaje. Son preguntas que se intercalan en partes importantes del proceso, resolución de un problema o del texto a fin de captar la atención y decodificación literal del contenido, construir conexiones internas y externas, repasar, solicitar información, compartir información, generar la

actividad mental.

b.4 Analogías /Análisis de medios y razonamiento analógico

- Una analogía es una proposición que indica que un objeto, evento, idea o concepto es semejante a otro, son similares en algún aspecto, aunque entre ellos existan diferencias.
- Constituye una abstracción que surge de la comparación y de establecer la relación de “es parecido a”, “es similar o semejante a” que facilita el aprendizaje de conceptos abstractos o complejos.
- Son proposiciones formadas por conceptos tópico o concepto focal que se va a aprender, el concepto vehículo llamado también análogo con el que se establece la analogía, los términos conectivos que vinculan el tópico con el análogo y la explicación que pone en relación de correspondencia las semejanzas entre el tópico y el vehículo o análogo.

Uso de analogías o razonamiento analógico en la resolución de problemas:

- Consiste en dividir el problema en subtemas o partes que faciliten su solución.
- También puede ser el ver el problema desde distintos puntos de vista, lo que se enfatiza más en los problemas que se generaron a partir de proyectos de aprendizaje.
- Se pueden establecer analogías entre la situación problema y una situación familiar.

b.5. Resumen

Es una versión breve del contenido en la que se enfatizan los puntos más importantes de la información; introduce al nuevo material y familiariza con el argumento central, o bien, organiza, integra y consolida la información presentada y discutida.

- Para su elaboración se tiene que hacer una jerarquización de la información en términos de su importancia y omitir la información de importancia secundaria, la importante pero que es redundante o repetitiva, los conceptos parecidos y aquellos que pueden englobarse en nuevas proposiciones.
- Requieren de la realización de operaciones más sofisticadas de condensación, integración, y de construcción de la información, así como realizar un trabajo de redacción para dar coherencia a la información seleccionada y condensada.

- Un buen resumen comunica la información o las ideas importantes de una manera expedita, precisa y ágil.
- Puede utilizarse antes de la presentación de una lección, en este caso sería una estrategia preinstruccional. Su función sería la de ubicar al estudiante dentro de la estructura u organización general del material que se va a aprender o familiarizarlo con el argumento central.
- Cuando se va construyendo con los estudiantes durante el proceso o la secuencia de enseñanza funciona como estrategia coinstruccional.
- Los resúmenes finales se utilizan como una estrategia postinstruccional. Su función es organizar, integrar y consolidar la información presentada o discutida.
- Puede representarse por medio de ciertos apoyos gráficos como los cuadros sinópticos o mapas que expresen los conceptos más importantes y sus relaciones.

b.6. Gráficas

Las gráficas son recursos que expresan relaciones de tipo numérico cuantitativo o numérico cualitativo entre dos o más variables, por medio de líneas, dibujos, sectores, barras, etc. Entre ellas encontramos gráficas de datos nominales como las de barras, de pastel, pictogramas; gráficas de datos numéricos discretos como las de barras, de puntos, de pastel; gráficas de datos numéricos continuos como las poligonales, curvas, etc. Estas últimas también se conocen como gráfica lógico- matemática

Para que las gráficas cumplan su función, es necesario que los estudiantes aprendan a interpretarlas. Las funciones de las gráficas dentro de un texto son:

- Ayudar a comprender mejor las relaciones cuantitativas que si éstas se expresaran en forma verbal.
- Las relaciones cuantitativas se aprenden y comprenden mejor si se representan con gráficas.

b.7. Organizadores textuales

Organizaciones retóricas de un discurso que influyen en la comprensión y el recuerdo. Facilitan el recuerdo y la comprensión de las partes importantes del discurso. Sirven para regular la estructura del texto o alguna de las unidades que lo componen. Las funciones más frecuentes de los organizadores textuales son:

- Delimitar una unidad textual indicando su inicio o apertura (en principio, para empezar) y su cierre o clausura (en fin, en resumen, en conclusión, por último, para acabar).
- Agrupar los contenidos de una unidad en partes y presentarlos en forma ordenada (primero..., segundo..., tercero...; en primer lugar..., por un lado..., por otro lado..., por último...)

Pueden utilizarse para establecer la secuencia que se seguirá para resolver un problema.

b.8. Simulaciones (dramatizaciones o representaciones)

En la enseñanza se pueden enumerar dos tipos de simulaciones: las simbólicas y las experienciales.

- Simulaciones simbólicas: son una forma de modelización gracias a los recursos de la tecnología informática. Son una representación dinámica del funcionamiento de algún sistema o fenómeno. Permite a los estudiantes observar cómo se comporta algún proceso, simular actividades de laboratorio o practicar ciertos procedimientos y habilidades en condiciones aparentemente reales.
- Simulaciones experienciales: conocidas como dramatizaciones, son representaciones en donde el estudiante puede participar dentro de la simulación. Sirven para emular eventos, acontecimientos, temas sociales o una situación problemática a resolver.

Al igual que las ilustraciones, las simulaciones son representaciones que se utilizan solamente cuando los objetos reales no pueden llevarse al aula o porque utilizar este tipo de representaciones resulta menos costoso y más práctico.

En la medida de lo posible y según nuestra intencionalidad pedagógica, es mejor presentar a los estudiantes los objetos reales y tangibles para que ellos los observen y experimenten directamente con ellos.

b.9. Tanteo y error organizados (métodos de ensayo y error):

Consiste en elegir soluciones u operaciones al azar y aplicar las condiciones del problema a esos resultados u operaciones hasta encontrar el objetivo o hasta comprobar que eso no es posible.

Después de los primeros ensayos ya no se eligen opciones al azar sino tomando en consideración los ensayos ya realizados.

b.10. Trabajar hacia atrás o volver sobre los pasos:

Consiste en empezar a resolver un problema con sus datos finales, realizando las operaciones que deshacen las originales. Esta es una estrategia muy interesante cuando el problema implica un juego con números.

b.11. Verificar la respuesta o analizar si ésta es razonable:

Cuando se llega a la solución de un problema, se analiza la respuesta obtenida, no sólo en cuanto a la corrección del resultado sino también con relación a la posibilidad de usar otras estrategias diferentes de la seguida, para llegar a la solución. Se verifica la respuesta en el contexto del problema original. En esta fase también se puede hacer la generalización del problema o la formulación de otros nuevos a partir de él. Algunas preguntas que se pueden responder en este paso son:

- ¿La respuesta tiene sentido? ¿Va de acuerdo con la información del problema?
- ¿Hay otro modo de resolver el problema?
- ¿Se puede utilizar el resultado o el procedimiento que ha empleado para resolver problemas semejantes? ¿Se puede generalizar?

c) Estrategias postinstruccionales

- Se dan al término o final del proceso
- Permiten al estudiante:
 - formar una visión sintética, integradora y crítica del material trabajado.
 - valorar su propio aprendizaje.
- **En el trabajo de investigación se enfocaron y diagnosticaron como “estrategias para evaluar”.**

Al finalizar el proceso es necesario determinar los resultados de los alumnos en el mismo. Estos pueden ser:

- Conocimiento y desarrollo de habilidades: es lo que los alumnos saben y son capaces de hacer.
- Resultados del proceso de trabajo: son las competencias, estrategias, actitudes y disposición que los alumnos aprenderán durante su participación en el

proceso.

Ejemplos:

c.1. Resúmenes finales

- (explicado anteriormente en la estrategia de Resumen)

c.2. Organizadores gráficos

- Son representaciones visuales que comunican la estructura lógica del material educativo y que son útiles cuando se quiere resumir u organizar núcleos significativos de conocimiento.
- Son efectivos para la mejora de los procesos de recuerdo, comprensión y aprendizaje.
- **SE UTILIZAN EN CUALQUIER MOMENTO DEL PROCESO DE INSTRUCCIÓN**

c.2.1. Diagramas

- Son ejemplos de organizadores gráficos, entre los más utilizados están:

diagramas de llaves	diagramas arbóreos	círculos de conceptos
Parten del concepto más importante, del cual se desprenden otros de segundo nivel agrupados mediante llaves y de cada uno de ellos, otros conceptos de tercer nivel, que también se agrupan con llaves. Las relaciones jerárquicas se visualizan de izquierda a derecha.	Las relaciones jerárquicas se expresan de arriba hacia abajo o de abajo hacia arriba, o de izquierda a derecha, estableciéndose las relaciones entre un concepto y sus subordinados mediante líneas.	Los círculos de conceptos y los diagramas de Venn son representaciones en las que cada concepto se representa en un círculo con una etiqueta que muestre el concepto o categoría y la posición de los círculos muestra las relaciones de inclusión, esto es, un círculo dentro de otro muestra que el interior está incluido en el exterior y si los conceptos no se relacionan, los círculos están separados, las intersecciones entre los

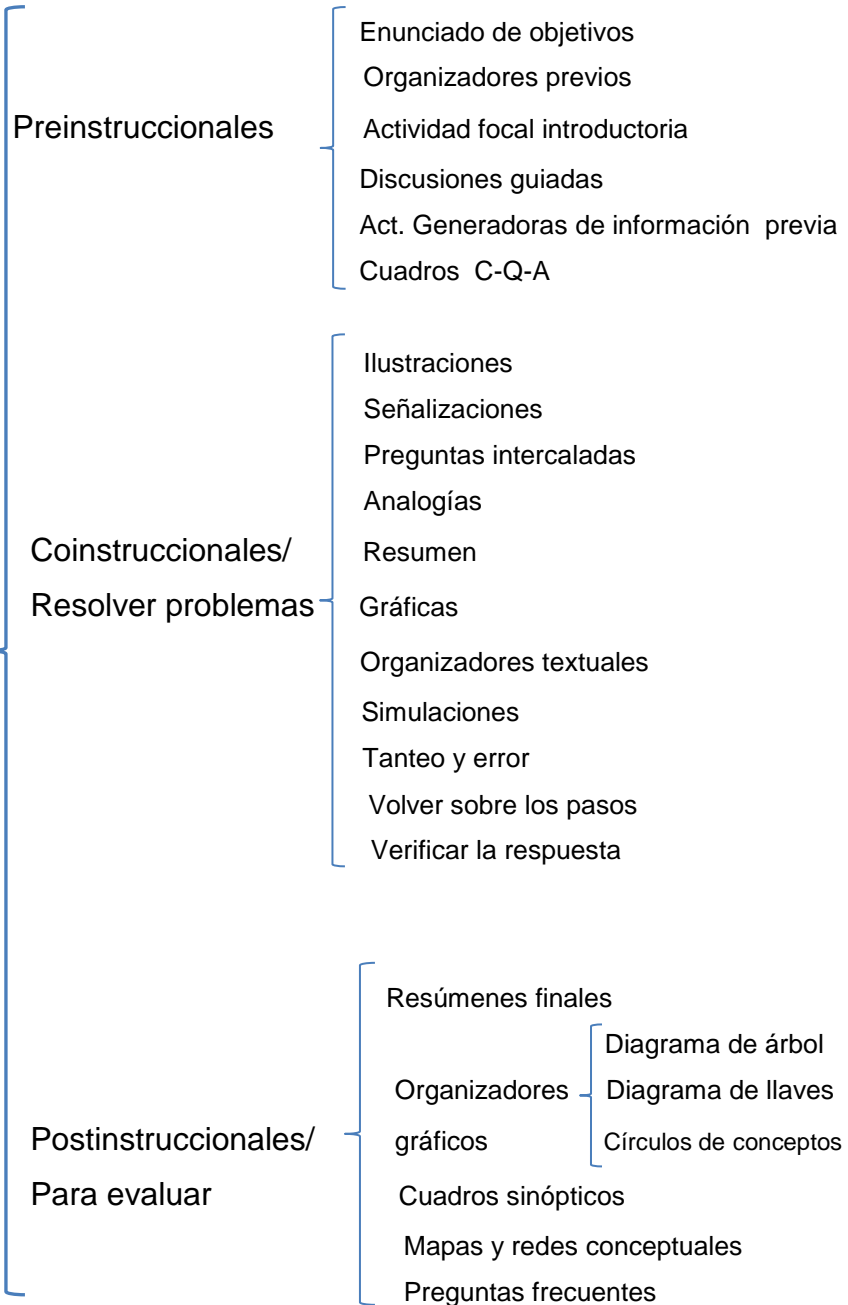
círculos muestran que se comparten elementos.

En todos estos la información se organiza de modo jerárquico, estableciendo relaciones de inclusión entre los conceptos o ideas, por lo que son organizadores alternativos a otras formas de representación gráfica.

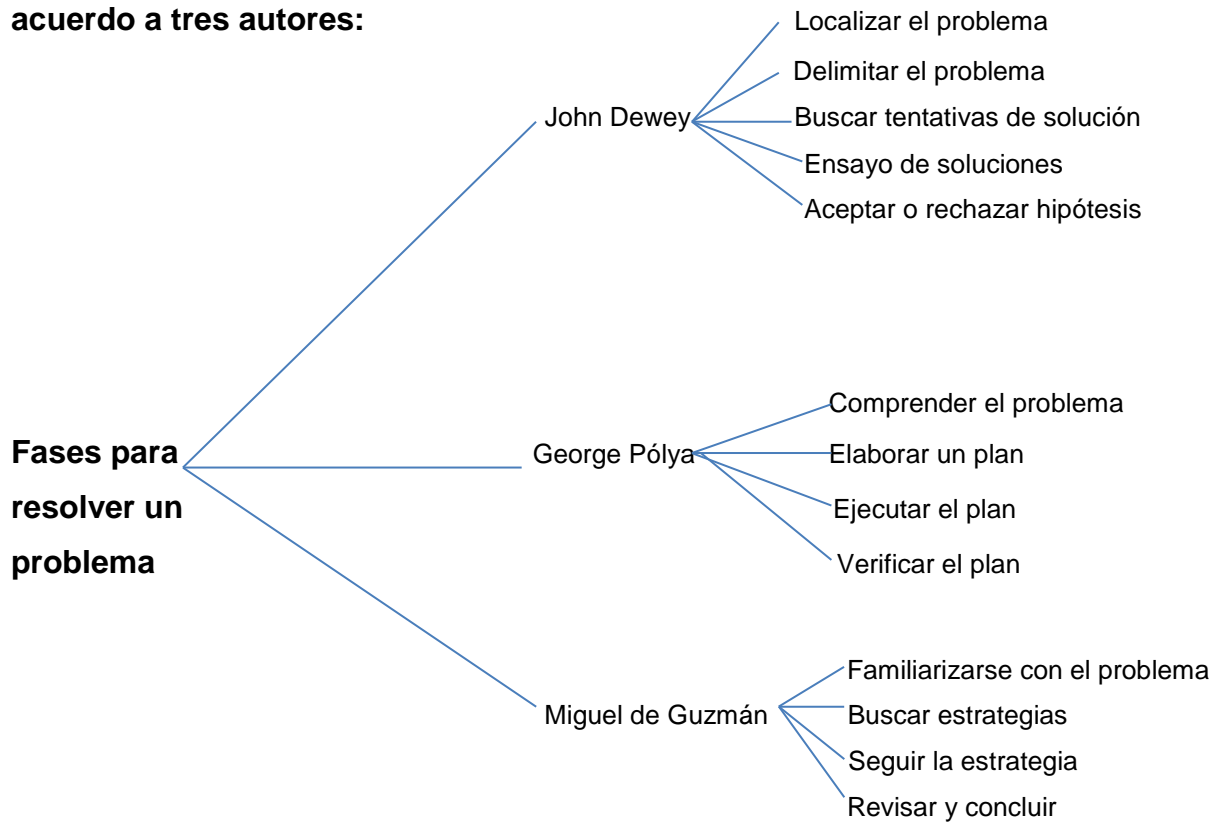
Ejemplo de Diagrama de llaves sobre las estrategias de aprendizaje-enseñanza

Estrategias de A-E

(en base al momento de uso o de presentación)

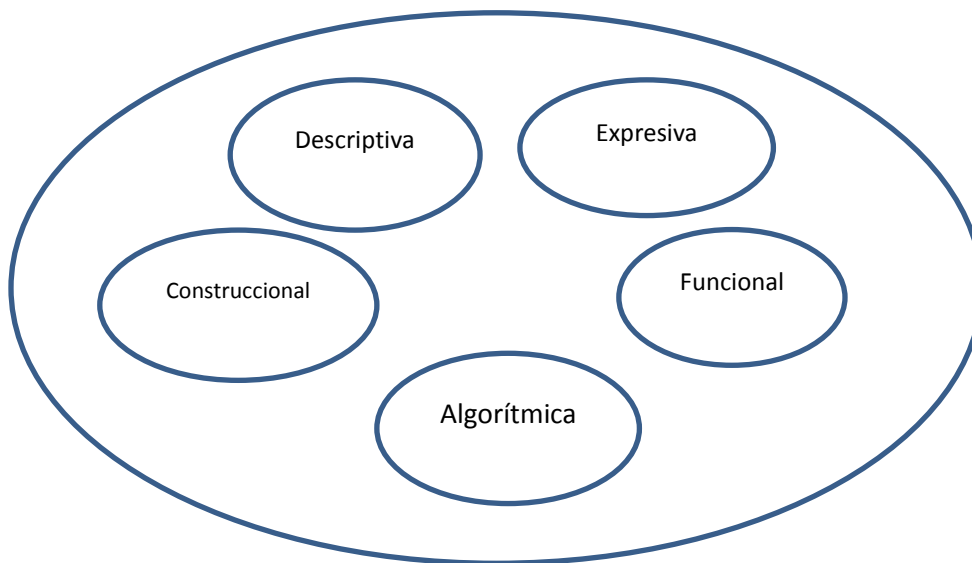


Ejemplo de diagrama de árbol sobre fases para resolver un problema de acuerdo a tres autores:



Ejemplo de Círculo de conceptos

TIPOS DE ILUSTRACIONES EN TEXTOS ACADÉMICOS



Clasificación de las ilustraciones en términos de su función o utilidad

c.3. Cuadros sinópticos

Organizan la información sobre un tema y proporcionan una estructura coherente global de una temática y sus múltiples relaciones. Generalmente son bidimensionales en columnas y filas; cada fila debe tener una etiqueta que represente una idea o concepto principal o palabra clave y en cada columna ideas fundamentales o variables que desarrollan la idea; en las celdas que se forman en la intersección, se colocan la información que relacione al concepto de la fila con el de la columna, como ejemplos, conceptos, principios, observaciones, descripciones, explicaciones, procesos, procedimientos e incluso ilustraciones.

Un cuadro sinóptico permite analizar cada tema por separado, permite establecer comparaciones entre los temas presentados y también lograr una visión de conjunto de todo el sistema y considerar todas las variables que lo conforman.

Los cuadros de doble columna sirven para expresar relaciones de causa-consecuencia, gusto-disgusto, teoría-evidencia, problema-solución, antes-después, acciones-resultados.

Recomendaciones para su uso:

- No utilizarlos de forma indiscriminada, alternarlos con algún otro tipo de organizador gráfico
- Enseñar a los estudiantes a utilizarlos, leerlos e interpretarlos.
- Varíe su utilización: presentarlos completamente llenos, llenarlo con los alumnos en una situación interactiva, dar el formato y que los estudiantes lo completen individualmente o solicitarles que lo diseñen y elaboren por completo.
- Para elaborar un cuadro sinóptico de cualquier clase se recomiendan dos preguntas: ¿cuáles son las categorías, grupos o ejemplares importantes de información asociados con la temática que se va a representar? ¿cómo podrían subdividirse tales categorías, grupos o ejemplares?
- La selección de las etiquetas y el llenado de las celdas, lo puede hacer el profesor, el estudiante, en equipos o con todo el grupo.

Ejemplo de cuadro sinóptico simple, para completar.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA EN BASE AL MOMENTO DE APLICACIÓN			
Tipo de estrategia	Definición	Función	Ejemplos
Preinstruccional			
Coinstruccional			
Postinstruccional			

c.4. Mapas y redes conceptuales

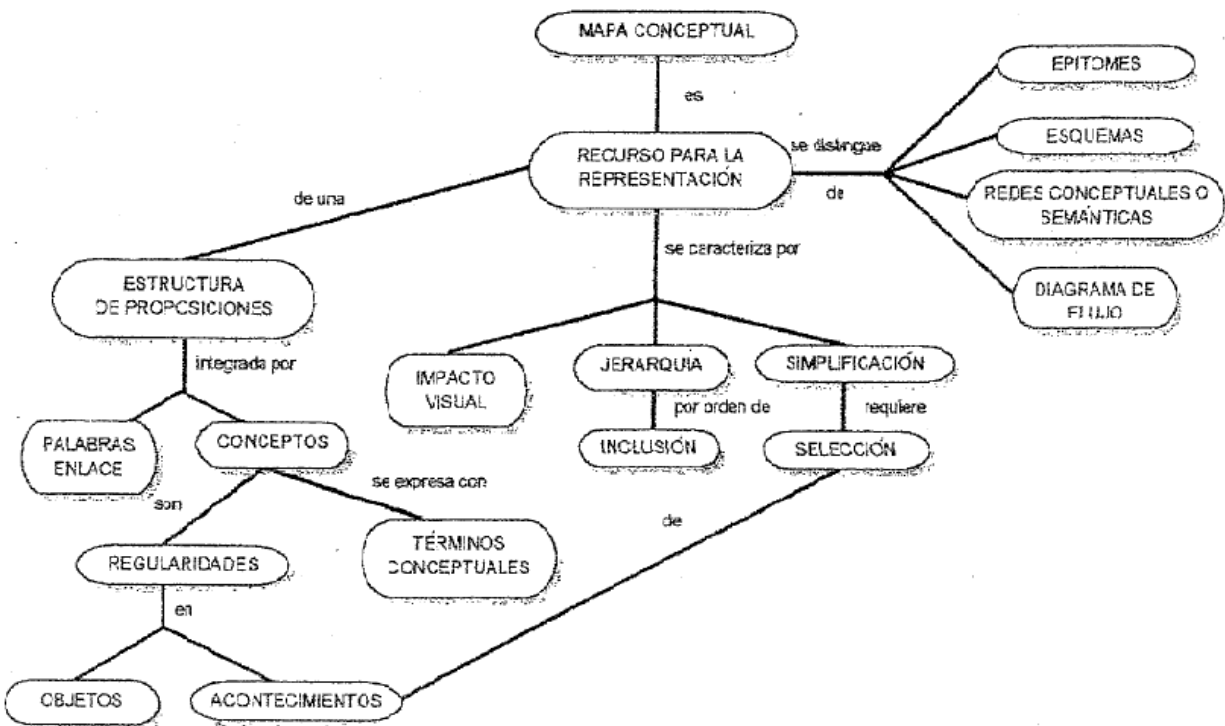
- Son representaciones gráficas de segmentos de información o conocimiento conceptual que como estrategias de aprendizaje-enseñanza permiten la negociación de significados y la presentación de jerárquica y relacional de la información y el conocimiento.
- Facilitan representar gráficamente los contenidos curriculares, la exposición, explicación y profundización de conceptos, la relación de los nuevos contenidos de aprendizaje con los conocimientos previos, expresar el nivel de comprensión de los conceptos.
- Son herramientas interesantes en la estructuración y diseño de contenidos digitales.
- Es conveniente que antes de usar los mapas y redes conceptuales como estrategias de aprendizaje-enseñanza, se comprenda el sentido básico y las reglas para su elaboración.
 - Hay que evitar los mapas o redes tan grandes que dificulten su comprensión.

c.4.1. Mapa conceptual

- Es una estructura jerarquizada por diferentes niveles de generalidad o inclusividad conceptual. Están formados por conceptos, proposiciones y palabras de enlace.
- Un concepto es una clasificación de ciertas regularidades referidas a objetos, eventos o situaciones, a las que otorgamos como descriptos gramatical sustantivos, adjetivos y pronombres.
- Los conceptos pueden ser:
 - supraordinados (que incluyen o subordinan a otros),

- coordinados (que están en el mismo nivel de inclusión que otros) y
 - subordinados (que están incluidos o subordinados por otros)
- Una proposición se forma al vincular dos conceptos por medio de un predicado o una o varias palabras de enlace como verbos, adverbios, preposiciones, conjunciones,... que expresan el tipo de relación existente entre los dos o más conceptos y cuando se vinculan varias proposiciones se forman explicaciones conceptuales importantes.
- En términos gráficos, en un mapa conceptual, los conceptos se representan por elipses u óvalos llamados nodos, y los nexos o palabras de enlace se colocan en etiquetas adjuntas a líneas si son relaciones de jerarquía o flechas si son relaciones de cualquier otro tipo.
- Los conceptos más incluyentes o los más generales van en la parte superior y en la inferior los subordinados.

Ejemplo de mapa conceptual



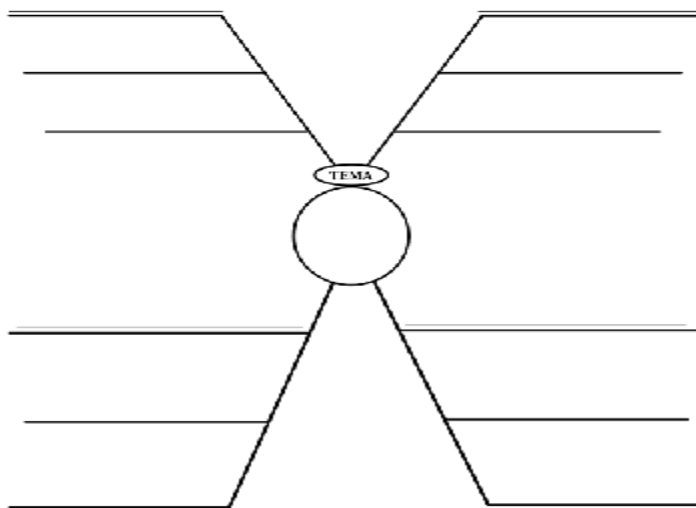
Fuente: http://www2.minedu.gob.pe/digesutp/formacioninicial/wp-descargas/bdigital/033_estrategias_de_ensenanza_y_aprendizaje.pdf

c.4.2. Redes conceptuales o semánticas

- No necesariamente se organizan por niveles jerárquicos.
- La más típica de las redes resulta de la de “araña” con un concepto central y varias ramificaciones radiales que expresan proposiciones, aunque también las hay en cadenas unidireccionales de derecha a izquierda o de arriba abajo, o híbridas.
- En las redes hay menor flexibilidad para rotular las líneas que relacionan los conceptos, ya que se tienen que definir con precisión las relaciones semánticas entre conceptos.
- Estas relaciones son de jerarquía, de encadenamiento, o de racimo.
- Las relaciones de jerarquía incluyen la relación parte – todo que se refiere a las relaciones en las que un nodo inferior es parte del concepto contenido en el nodo superior, su conexión es: parte de, su símbolo: p , las palabras clave son “parte de”, “segmento de”, “porción de”.
- También contienen las relaciones de tipo *de* o *ejemplo de* en donde uno de los nodos se considera como un miembro o ejemplificación del concepto contenido en el otro nodo.

Ejemplo de un esquema para completar un Mapa mental conocido como “araña”

El tema central se coloca en el centro, en las líneas superiores las ideas principales y debajo de éstas, detalles de cada una.



Fuente: <http://www.organizadoresgraficos.com/grafico/arana.php>

c.5. Preguntas frecuentes

A la habilidad para hacer preguntas se le conoce como indagación. Las preguntas son el hilo conductor de todo el proceso por lo que son un recurso muy valioso para llevar a cabo la evaluación formativa. El colegio Monte María cuenta con un documento titulado “La pedagogía de la pregunta”, por lo que en esta guía no se profundizará mucho en este tema.

Cuando las preguntas son utilizadas como estrategia postinstruccional sirven como de cierre y evaluación final y son de carácter metacognitivo pues se analizan los procesos mentales que desarrolla el estudiante.

Al formular una pregunta se señala el inicio de una búsqueda y un procesamiento de información que produce un nuevo conocimiento. Las preguntas convierten la actividad de la curiosidad en estructura de pensamiento.

Freire señala que existe relación entre el asombro y la pregunta, el riesgo y la existencia. La existencia humana se hace preguntando y este medio es la raíz de la transformación del mundo. Por eso sugiere no solamente preguntarle al estudiante sino enseñarle a preguntar.

El docente indagador promueve el razonamiento, y el argumento que respalda la posición asumida, así como la creatividad para generar diversos puntos de vista.

Metodología a seguir

Se sugiere trabajar los contenidos presentados anteriormente a través de realizar talleres con los docentes de matemáticas en sus reuniones semanales de área durante el primer trimestre del 2015. Se propone la siguiente secuencia:

Reunión	Tema a tratar
Primera	Presentación de resultados del cuestionario, justificación y objetivos de la Propuesta metodológica.
Segunda	Los docentes de matemáticas elaborarán un cuadro C-Q-A para indicar lo que saben y lo que desean aprender sobre las estrategias de aprendizaje- enseñanza. Se unificarán las ideas de los docentes y se hará un cuadro C-Q-A para todo el equipo. Durante todas las reuniones se irá completando la tercera columna.
Tercera	Estrategias preinstruccionales o para activar presaberes - Lectura de las estrategias - Ejemplificación de cada una - Inclusión de las estrategias en sus planificaciones
Cuarta	Estrategias para resolver problemas/ coinstruccionales - Lectura de: Planteo de situaciones y problemas - Analizar las tres propuestas de fases en el proceso de resolución de problemas: las de Dewey, Pólya y De Guzmán y crear una para el equipo.
Quinta	Estrategias para resolver problemas/ coinstruccionales - Lectura de las estrategias y clasificarlas de acuerdo a las fases para resolución de problemas creada por el equipo. - Trabajar con las estrategias para la primera fase. - Ejemplificación de cada una - Inclusión de las estrategias en sus planificaciones.
Sexta	Estrategias para resolver problemas/ coinstruccionales - Trabajar con las estrategias para la segunda fase. - Ejemplificación de cada una - Inclusión de las estrategias en sus planificaciones.
Séptima	Estrategias para resolver problemas/ coinstruccionales - Trabajar con las estrategias para la tercera fase. - Ejemplificación de cada una - Inclusión de las estrategias en sus planificaciones.
Octava	Estrategias para resolver problemas/ coinstruccionales

	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajar con las estrategias para la cuarta fase. - Ejemplificación de cada una - Inclusión de las estrategias en sus planificaciones.
Novena	Estrategias para evaluar / postinstruccionales <ul style="list-style-type: none"> - Lectura de las estrategias: resúmenes finales y organizadores gráficos - Ejemplificación de cada una a través de la elaboración de un resumen y de un diagrama de llaves para las estrategias trabajadas sobre la resolución de problemas o coinstruccionales. - Inclusión de las estrategias en sus planificaciones
Décima	Estrategias para evaluar / postinstruccionales <ul style="list-style-type: none"> - Lectura de las estrategias: cuadro sinóptico, mapas conceptuales, redes semánticas y preguntas frecuentes - Ejemplificación de cada una - Inclusión de las estrategias en sus planificaciones,
Décimo primera	Los docentes elaborarán un mapa conceptual o una red semántica para representar las estrategias trabajadas durante las reuniones semanales.
Décimo segunda	Evaluación de los talleres trabajados. Terminar de completar en equipo la tercera columna del cuadro C-Q-A

Referencias:

Álvarez, D. (2010). *Didáctica de las Matemáticas-Una experiencia pedagógica*. Colombia: Oliscón. S.A.S.

Barboza, A. (13 de septiembre de 2010). **Estrategias metodológicas para la enseñanza de la Matemática** [Blog de MUNDOMATE – Recursos para docentes formadores del área de matemáticas]. Recuperado de <http://www2.minedu.gob.pe/digesutp/formacioninicial/>

Campos, Y. (2003). *Estrategias didácticas apoyadas en tecnología*. México: Dirección General de Educación Normal y Actualización del Magisterio en D.F. Libro electrónico. Recuperado de <http://www.camposc.net/0repositorio/libros/estrategias/libroEstrategias.html>

Díaz Barriga, F. y Hernández, G. (2003). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista* (2 ed.). México: Mc Graw Hill.

Freire, Paulo (1986). *Hacia una pedagogía de la pregunta. Conversaciones con Antonio Faúndez*. Buenos Aires: La Aurora.

- Hernández, F. y Soriano, E. (1997). *La enseñanza de las matemáticas en el primer ciclo de la educación primaria: una experiencia didáctica*. España: EDITUM.
- Luengo, M. (2001). *Formación didáctica para profesores de matemáticas*. Madrid: Editorial CCS.
- Ortiz, F. (2006). *Matemáticas estrategias de enseñanza y aprendizaje*. México: Pax.
- Parra, D. (2003). *Manual de estrategias de enseñanza/aprendizaje*. Colombia: SENA Regional Antioquía.
- Planas, N. y Alsina, A. (coords.). (2009). *Educación matemática y buenas prácticas: Infantil, primaria, secundaria y educación superior*. Barcelona: Graó.
- van der Sluys Veer, A. (2014). *Aplicación de las estrategias de aprendizaje-enseñanza, por los profesores de matemáticas del nivel primario y secundario del colegio Monte María, para lograr aprendizajes significativos*. (Tesis de licenciatura).