

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
DEPARTAMENTO DE PLANES ESPECIALES



**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

“LA FORMACION ACADÉMICA INICIAL DE LOS MAESTROS(AS) DE MATEMÁTICA Y SU INCIDENCIA EN LAS ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS UTILIZADAS EN EL DESARROLLO DE LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA, EN EL NIVEL DE TERCER CICLO DE EDUCACIÓN BÁSICA, DEL DISTRITO 02-04, DEL DEPARTAMENTO DE SANTA ANA, AÑO 2013”

**PRESENTADA POR:**

FIGUEROA TOBAR, JEHYSON STEVE  
HENRIQUEZ VILLALOBOS, ANDRÉS ALONSO  
HERRERA RUIZ, YESENIA ESMERALDA

**PARA OPTAR AL GRADO DE:**  
LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD EN MATEMÁTICA.

**DOCENTE DIRECTOR:**  
LIC. LEO EDGARDO MENDOZA ESCÁRATE

**FEBRERO DE 2014**

SANTA ANA, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
AUTORIDADES**



**RECTOR**

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

**VICE-RECTORA ACADÉMICA**

MAESTRA ANA MARÍA GLOWER DE ALVARADO

**VICE-RECTOR ADMINISTRATIVO**

MAESTRO ÓSCAR NOÉ NAVARRETE

**SECRETARIO GENERAL**

DRA. ANA LETICIA DE AMAYA.

**FISCAL GENERAL**

LIC. FRANCISCO CRUZ LETONA.

**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE**

## **AUTORIDADES**



### **DECANO**

MASTER RAÚL ERNESTO AZCÚNAGA LÓPEZ

### **VICE – DECANO**

ING. WILLIAM VIRGILIO ZAMORA

### **SECRETARIO**

LIC. VÍCTOR HUGO MERINO QUEZADA

### **COORDINACIÓN GENERAL DE PROGRAMAS ACADÉMICOS ESPECIALES**

MAESTRA RINA CLARIBEL BOLAÑOS DE ZOMETA

## **DEDICATORIA**

### **AL CREADOR DEL UNIVERSO, JEHOVA DIOS TODOPODEROSO**

Por haberme dado vida, salud y para efectuar este trabajo de graduación. Gracias por la guía divina brindada en las santas escrituras y las bendiciones recibidas.

### **A MIS AMADOS PADRES JORGE FIGUEROA Y ELIZABETH DE FIGUEROA:**

Por haberme brindado su apoyo incondicional en mis decisiones y metas, por estar allí para brindarme ánimo cuando los necesité, por brindarme su guía amorosa cuando fue necesaria y por desplegarme el amor de padres más hermoso que he conocido. Los amo.

### **A MIS HERMANOS DENICE EMERSON, ELKEE ERICKA Y SARA NOEMI:**

Por su compañía y apoyo brindado, la fortaleza que necesité para ir en busca de mi propia superación.

### **A MIS SOBRINOS KARLA, BRANDON, BECKY Y LUISITO:**

Por su amor, han sido fuente de inspiración, para disfrutar siempre de una buena familia.

### **A MIS AMIGOS COMPAÑEROS DE LA UNIVERSIDAD:**

Por esa amistad sincera, solidaria e incondicional que he disfrutado a lo largo de estos últimos años, me guiaron aconsejaron y amonestaron, agradezco su invaluable apoyo brindado y espero que también ustedes logren sus más nobles sueños. Sara Elizabeth Reyes gracias por ser una amiga del alma.

### **A MIS PROFESORES, COORDINADORES DEL PLAN Y ASESOR DE TESIS:**

Por ser un ejemplo a seguir, por habernos orientado, por haber sido buenos maestros y amigos ante todo.

### **A LA FAMILIA HERRERA RUIZ Y HENRIQUEZ VILLALOBOS:**

Por la hospitalidad brindada al recibirme en sus hogares como un miembro más de su familia.

### **EN MEMORIA DEL LICENCIADO WALTER WILLIAM ARANA (Q.D.D.G) :**

Qué bueno fue recibir de su parte consejos, guía, orientación y compañía brindada. Recordaremos siempre su compañía y es un ejemplo para mí.

**A TODOS, MUCHAS GRACIAS DE TODO CORAZÓN.**

*JEHYSON STEVE FIGUEROA TOBAR*

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS PADRE TODOPODEROSO Y MARÍA SANTÍSIMA**

Por estar conmigo en todo momento, por darme la paciencia y perseverancia de seguir adelante en el cumplimiento de uno de mis propósitos en la vida: crecer profesionalmente; porque todo lo que soy te lo debo a ti, gracias por tu misericordia y bondad.

### **A MIS AMADOS PADRES: MARIO HENRÍQUEZ Y ANA VILLALOBOS**

Por la sabia dirección que marcó mi vida para dirigirme y superarme a lo largo de mi carrera y su apoyo incondicional.

### **A MIS QUERIDOS HERMANOS Y HERMANAS**

Por acompañarme en el proceso de formación de esta carrera y apoyarme incondicionalmente; y porque son verdaderos luchadores y un verdadero ejemplo a seguir

### **A MI AMADA ESPOSA YESENIA HERRERA:**

Por acompañarme y apoyarme siempre a lograr mis metas por difícil que estas parezcan; así como también por darme siempre los más sabios consejos en los momentos más oportunos

*ANDRES ALONSO HENRÍQUEZ VILLALOBOS*

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS TODOPODEROSO**

Con Dios todo es posible, y sin su ayuda nada podemos hacer...

Agradezco a Dios por que en sus planes para mi vida estaba trazado el logro de esta importante meta profesional.

### **A MI FAMILIA**

Por ser un apoyo incondicional en todo el proceso del logro de este gran sueño, ya realizado

### **A LA FAMILIA HENRÍQUEZ**

Por ser un ejemplo de inspiración en mi vida

### **A LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Facultad Multidisciplinaria de Occidente.

A los centros educativos que nos abrieron sus puertas para llevar a cabo este proyecto de investigación

### **A NUESTRO ASESOR DE TESIS**

Licdo. Leo Edgardo Mendoza Escárte, por su conducción y apoyo constante en la realización de esta tesis.

### **A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS**

Los cuales se alegran de mi triunfo y el logro de mis sueños.

YESENIA ESMERALDA HERRERA RUIZ

## **AGRADECIMIENTO**

A Jehová Dios altísimo, digno de recibir nuestra honra y gloria, por desplegar ese amor incondicional y brindarnos su guía divina en su palabra la Biblia y darnos la sabiduría para alcanzar nuestras metas.

A mi familia: mis padres, mis hermanos y mis sobrinos, por acogerme tan amorosamente en su hogar y hacerme sentir especial gracias a su apoyo y cariño, razón por la cual los amo tanto.

A nuestro asesor, Licdo. Leo Edgardo Mendoza Escárte por haber sido tan accesible y paciente con nuestro grupo, su ayuda fue incondicional y gracias a su ayuda logramos avanzar. Gracias su amistad fue muy agradable.

A nuestra Alma Máter Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente, por habernos dado la oportunidad de formar parte de esta familia de universitarios, razón por la cual llevaremos en alto su nombre, orgullosamente graduados de esta universidad.

A todos los docentes del Departamento de Planes y Proyectos Especiales de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, quienes influyeron en nuestra formación profesional y de manera muy especial al licenciado Nery Armando Flores Godoy, quien nos ha guiado en todo este proceso de trabajo de grado.

**JEHYSON STEVE FIGUEROA TOBAR.**

## **AGRADECIMIENTO**

A **DIOS PADRE TODOPODEROSO**, por mostrarnos su infinita gracia y misericordia.

A mi familia, sin su amor, apoyo y comprensión; aunque fuera complicada la tarea no hubiese sido posible avanzar hacia las metas trazadas.

A la familia Figueroa Tobar que me brindaron su apoyo de manera muy especial en el proceso de elaboración de esta investigación

A nuestro asesor, Lic. Leo Edgardo Mendoza Escárte por la revisión y orientación para la redacción del documento. Por su dedicación, paciencia, disponibilidad incondicional y esmero.

A la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente.

A los directores de los centros educativos seleccionados, por abrirnos las puertas y confiarnos la oportunidad de ejecutar esta investigación en sus centros escolares.

A los/las alumnos/as y Docentes de todas las instituciones del distrito 02-04 que imparten tercer ciclo de educación básica que nos colaboraron con mucha seriedad en responder a los cuestionarios que sirvieron de insumo para el buen término de esta investigación

A todos los docentes del Departamento de Planes y Proyectos Especiales de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, quienes influyeron en nuestra formación profesional y de manera muy especial al licenciado Nery Armando Flores Godoy quien nos ha guiado en todo este proceso de trabajo de grado.

ANDRES ALONSO HENRIQUEZ VILLALOBOS

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios todo poderoso por permitirme superarme profesionalmente y guiarme en este proceso, en el cual no dudo que su infinita sabiduría me ha sostenido.

A mis padres Rita y Carlos, por su apoyo incondicional, los cuales han sido un motor de inspiración en el logro de mis sueños

A mis hermanas Yanira y Roxana, las cuales me apoyaron y estuvieron pendientes y motivándome para alcanzar una meta muy importante, como lo es obtener mi licenciatura.

A mis sobrinos Jhony, Antonio, Wendy, Franklin y Fernando por ser la alegría de mi vida, y por brindarme su amor y cariño

A mi esposo Andrés por ser un ejemplo de perseverancia, y de lucha constante por alcanzar esta importante meta en nuestra vida profesional

A mis amigos y compañeros de tesis, Jehyson, Andrés, porque juntos logramos todos los obstáculos presentados y porque gracias a su constante empeño, la realización de este gran proyecto ha sido un éxito.

A mis compañeros de La licenciatura, y especialmente a Sara por ser una amiga incondicional la cual fue un apoyo en los momentos difíciles del proceso de estudio.

A mis compañeras de trabajo del C.E Caserío Colonia El Milagro por animarme y creer que podía alcanzar esta meta.

A todas las personas que de alguna u otra manera han ayudado en mi proceso de formación, los cuales fueron ángeles enviados por Dios.

YESENIA ESMERALDA HERRERA RUIZ

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	i
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1 Situación problemática.....	2
1.2 Enunciado del problema .....	5
1.3 Delimitación .....	6
1.4 Justificación .....	7
1.5 Objetivos.....	10
1.6 Preguntas de investigación .....	11
2. MARCO TEÓRICO.....	13
2.1 Formación académica inicial de los docentes de matemática antes de la reforma de 1940 .....	13
2.1.1 Entre 1821 y 1841. ....	14
2.1.2 Entre 1841 y 1900. ....	15
2.1.3 Entre 1900 y 1940 .....	15
2.2 Reforma educativa de 1940 .....	17
2.2.1 Población estudiantil normalista en el año 1958 .....	20
2.2.2 Nivel académico de maestros en servicio 1962 .....	23
2.2.3 Enfoque de matemática moderna.....	24
2.3 Reforma educativa de 1968, creación de la “Ciudad Normal Alberto Masferrer” .....	26

2.3.1 Pensum de docente II de la ciudad normal Alberto Masferrer .....	28
2.3.2 Evaluación de la Ciudad Normal como formadora de maestros .....	31
2.4 Formación académica inicial de docentes en los 80's .....	31
2.4.1 Formación de maestros en institutos tecnológicos .....	31
2.4.2 Requisitos de ingreso para el plan de formación .....	33
2.4.3 Pensum de profesorado en Educación Básica para Primero y Segundo Ciclo en la Especialidad de Educación de adultos. (1983-1984).....	34
2.5 Plan de áreas integradas. ....	41
2.5.1 Estructura del programa de estudio .....	42
2.6.1 Formación docente por especialidad .....	44
2.6.2 Pensum Plan 1998 P-10923.....	45
2.6.3 Instituciones formadoras de maestros .....	46
2.6.4 Condiciones de acceso y criterios de admisión a las escuelas de formación.....	47
2.6.5 Duración de la formación .....	47
2.6.6 Currículo.....	47
2.6.7 Títulos y certificaciones .....	48
2.7 La ECAP para profesorado en matemática Plan 1998. ....	49
2.7.1 El modelo de calificación .....	51

2.8 Descripción de las estrategias metodologías más conocidas para el desarrollo de las clases de matemática.....	53
2.8.1 Modelos metodológicos de la enseñanza de la matemática .....	53
2.8.2 Modelo de enseñanza tradicional academicista.....	57
2.8.3 El modelo constructivista. ....	57
2.9 Procedimientos metodológicos para la enseñanza de la matemática. ....	61
2.9.1 Procedimiento Socrático.....	61
2.9.2 Procedimiento heurístico. ....	62
2.9.3 Resolución de problemas .....	64
2.9.4 Método de proyectos. ....	68
2.9.5 Procedimiento expositivo.....	69
2.9.6 Procedimiento inductivo.....	69
2.9.7 Procedimiento Deductivo.....	71
2.9.8 Procedimiento de estudio de texto.....	72
2. 10 Inventario de estrategias cognitivas. ....	72
2.10.1 Estrategia de aprendizaje de Razonamiento Deductivo....	73
2.10. 2 Estrategia de Práctica y Memorización.....	73
2.10.3 Estrategia de Predicción/ inferencia inductiva.....	73
2.10.4 Estrategias de toma de notas. ....	74
2.11 Estrategias metacognitivas. ....	74
2.12 Estrategias de aprendizaje de apoyo. ....	75

2.13 Estrategia didáctica: la clase expositiva. ....	75
2. 14 Estrategia didáctica: aprendizaje cooperativo. ....	77
2.15 Estrategia didáctica: la enseñanza por casos. ....	82
2. 16 Estrategia de enseñanza: la indagación en la enseñanza.....	82
2.17 Estrategia didáctica: la adquisición de conceptos. ....	83
2.18 Los juegos como estrategia metodológica para la enseñanza de la matemática.....	83
2. 19 Metodología para la enseñanza de la matemática a través de la resolución de problemas. ....	86
2.19.1 El Plan de Pólya. ....	87
2.19.2 La resolución de problemas, según Alan Schoenfeld (1985).....	88
2.19.3 La resolución de problemas según John Dewey (1933) ...	89
2.20 Metodología de la enseñanza mediante competencias. ....	90
2.21 Enfoques para la enseñanza de la Matemática.....	91
2.21.1 Distintos enfoques en la enseñanza de una disciplina.....	91
2.21.2. Enfoque Contextual del Aprendizaje-Enseñanza. ....	98
2.21.3 Enfoque Humanista de la enseñanza de la Matemática .	103
2.21.4 Enfoque pedagógico: El aprendizaje basado en problemas. (Boud D. Felletti). ....	109
2.21.5 Enfoque constructivista para la enseñanza de la matemática.....	113
2.21.6 Enfoque holístico en la enseñanza de las matemáticas.	118

2.21. 7 Enfoque de la enseñanza de las matemáticas basada en la resolución de problemas.....	119
2.21. 8 Enfoque pedagógico: El aprendizaje significativo (David Paul Ausubel 1918- ).....	121
2.22 Importancia de las matemáticas para el desarrollo del pensamiento lógico humano. ....	123
2.22.1 ¿Qué es el razonamiento matemático? .....	125
2.22.2 Concepciones sobre la enseñanza de la matemática .....	127
2.23 Dominio Teórico de Matemática Según Programa de Estudio del MINED para Tercer Ciclo de Educación Básica. ....	128
2.24 Formación académica y estrategias metodológicas .....	131
2.25 Las competencias del matemático como profesional de la enseñanza de la asignatura de matemática.....	133
2.26 Dominio de los objetivos y los contenidos de la educación del Tercer Ciclo y Educación Media.....	134
2.26.1 Competencias didácticas .....	135
2.26.2 Identidad profesional y ética .....	136
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	139
3.1 Tipo de investigación .....	139
3.2 Población y muestra.....	140
3.3 Logística .....	140
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	142
4.1 Resumen de estrategias adquiridas .....	154

5.2 Resumen de estrategias aplicadas .....	195
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	200
5.1 CONCLUSIONES .....	200
5.2 RECOMENDACIONES .....	203
BIBLIOGRAFIA .....	204
ANEXOS .....	211

## INTRODUCCIÓN

El ser humano es un ente cambiante, nunca estático, constantemente enfrentándose a la sociedad en la que vive de una manera dialéctica en cuanto se adapta y a la vez le exige cambios cuando estos son considerados necesarios.

En El Salvador, la formación de maestros ha atravesado muchas etapas y en cada momento se regía con determinado enfoque de enseñanza respondiendo de una manera sutil a los sistemas políticos y económicos impulsados por los distintos gobernantes de nuestro país.

La matemática por su parte, ha venido evolucionando y perfeccionándose de manera notoria tanto en sus fundamentos como en los métodos de enseñanza; de los cuales han sido enseñados por los formadores de docentes para ser aplicados al contexto inmediato en el que egresan.

En este sentido se presenta la investigación desarrollada en las escuelas que imparten tercer ciclo de Educación Básica del distrito 02-04 la cual será de gran utilidad para todo aquel que esté interesado(a) en conocer la relación entre la formación académica de los docentes de matemática en El Salvador y las estrategias metodológicas utilizadas en el aula para la enseñanza de la matemática.

El documento está integrado por seis capítulos, los cuales se detallan a continuación:

En el capítulo I, encontramos el planteamiento del problema, donde se define de manera clara la situación problemática se plantea además se presenta la justificación que indica las razones por las cuales se tomó la decisión de realizar este estudio, además se establecen los objetivos de la investigación, siendo estos la guía principal de la misma, sin dejar de lado las preguntas de investigación que en sustitución de las hipótesis se pretenden responder al finalizar el análisis e

interpretación de los resultados, los cuales se encuentran en el capítulo IV de esta tesis.

En el capítulo II, se encuentra la fundamentación teórica, la cual contempla básicamente dos partes, la primera describe de manera detallada las diferentes etapas por las cuales ha atravesado la formación de docentes y en particular la formación de docentes de matemática en El Salvador, donde se evidenciará desde las primeras reformas educativas hasta la actualidad, analizando los fundamentos de las doctrinas normalistas, de institutos tecnológicos y finalmente de las universidades; en la segunda parte se detalla lo relativo a la metodología donde se expondrán las estrategias metodológicas más usadas para la enseñanza de la matemática.

En el capítulo III se expresa la metodología que se utilizó para desarrollar esta investigación y finalmente en el capítulo V se da a conocer de manera puntual las conclusiones y recomendaciones.

**CAPITULO I:**

**PLANTEAMIENTO**

**DEL**

**PROBLEMA**

# **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

## **1.1 Situación problemática**

La educación es considerada por algunos pensadores como algo decisivo en la historia de la humanidad, por ejemplo en palabras de Nelson Mandela “la educación es el arma más poderosa que puedes usar para cambiar el mundo” y es responsabilidad de los maestros darle un buen uso a esta herramienta para contribuir en la construcción de una sociedad mejor.

Según estudios (Vaillant, 2007) se evidencia que la mejora de la situación de los docentes es uno de los principales desafíos enfrentados por las políticas educativas latinoamericanas. Muchos países se caracterizan por un entorno profesional que presenta dificultades a la hora de retener a los buenos maestros. Son escasos los estímulos para que la profesión docente sea la primera opción de carrera. Las condiciones de trabajo son a menudo inadecuadas y existen serios problemas en la estructura de remuneración e incentivos. A esto se agrega la falta de una formación inicial y un desarrollo profesional adecuado que prepare a los docentes para la tarea de enseñar.

El sistema educativo nacional contempla en el nivel de educación básica a tercer ciclo, el cual comprende los grados séptimo, octavo y noveno, en los cuales se incluye la matemática como una asignatura básica a cursar. Dicho currículo persigue brindar al estudiante de tercer ciclo, los conocimientos básicos para iniciar su educación media, proporcionar un crecimiento de las capacidades de pensamiento y lógica, así como de conocimientos espaciales y geométricos.

La formación inicial de los docentes en El Salvador, en muchas ocasiones ha sido cuestionada por algunos aspectos, por ejemplo la corta duración de la carrera (tres años) y por las deficiencias que, en relación con años anteriores, se expresan en los resultados académicos obtenidos en pruebas estandarizadas como la

Evaluación de las Competencias Académicas y Pedagógicas (ECAP) (Rivas, Resultados PAES y formación docente, 2011) Además, en lo que respecta a la formación inicial docente en el área de matemática, los programas de la asignatura de la especialidad continúan siendo muy extensos y, en opinión de los docentes formadores, hay que andar a la ligera para poder cubrirlos (León Gómez, 2006, Febrero).

Aunque el sistema educativo salvadoreño es relativamente nuevo (1940), la formación académica inicial de los maestros ha pasado por muchas etapas (normalistas, tecnológicos y universidades), y reformas que buscan una adaptación de la enseñanza al momento histórico social.

En lo que respecta a formación inicial docente, El Salvador comparte muchas problemáticas comunes con la región latinoamericana. Varias décadas de aplicación de políticas neoliberales (Internacional de la Educación, Susan Hopgood, 2012) en la región ha arrojado como resultado el deterioro y la mercantilización de la educación pública. Ese proceso ha generado una cultura de formación profesional docente (inicial o en servicio) sin sentido colectivo, que no fomenta la calidad educativa, que no logra aprehender el carácter transformador y social de la profesión docente, sino que, más bien, lo individualiza y lo convierte en un quehacer mecanicista que luego se busca evaluar en términos meramente cuantitativos. Sumado a esto se puede agregar el porcentaje alto en la región de empirismo docente en el área de matemática.

Es conveniente analizar que tan adaptadas, a los nuevos enfoques, están las estrategias metodológicas aprendidas por los docentes que se formaron bajo las distintas reformas educativas y si existen diferencias entre las estrategias usadas por los maestros en relación al tipo de formación académica inicial recibida.

La realidad muestra (León Gómez, 2006, Febrero) que se sigue la rutina tradicional: exposición de contenidos, ejemplos, ejercicios en el aula, ejercicios de

tarea y solo algunos docentes, en algunas oportunidades, se aventuran a resolver algunos problemas “modelos” sin darles mucho tiempo a los alumnos para reflexionar y resolverlos por sí mismos. ¿Qué aspectos impiden que el uso de las estrategias innovadoras al docente, como la resolución de problemas, los juegos matemáticos y utilizar el contexto del alumno, se masifique en las clases de matemática? Pareciera ser que la problemática se centra en la dificultad del docente para integrar la resolución de problemas, el abordaje del contenido y el desarrollo de los procesos de pensamiento.

La metodología para la enseñanza de la matemática, (Rios, 1996) manifiesta que actualmente se considera la forma tradicional de enseñar matemáticas es comparable a un edificio acabado donde se parte de unos axiomas y se demuestran lemas, teoremas y corolarios en una sucesión extremadamente aburrida (al menos para el 95% de los estudiantes), acabando con unos ejercicios que van de las cosas triviales a las ingeniosas; pero están siempre tan lejos de sus aplicaciones reales como de la teoría expuesta que es totalmente inadecuada para el que se inspira en aplicar las matemáticas, se llame físico, biólogo, economista o ingeniero. Los problemas de la realidad no se presentan nunca como ejercicios al final de las lecciones de un libro tradicional de matemáticas, que comienza con frases como las siguientes: demostrar que si  $E$  es un espacio vectorial...probar que si  $F$  es de clase...son totalmente opuestos al tipo: ¿Cómo puede evolucionar una población de 100 peces que se colocan en un vivero...? ¿Cómo podemos descubrir el movimiento de un satélite que...?

Un sencillo análisis que se haga de las metodologías empleadas por los docentes de Matemática (Castro, 2004, Enero-Marzo.), y las sugeridas por los libros de texto, se pueden considerar descontextualizados, puesto que no partieron de un diagnóstico previo de la situación real problematizada y no han despertado mucho interés para ser usados por los docentes en su quehacer cotidiano. Hecho que ha dado paso a una normativa en el proceso educativo en matemática y el docente ha usado su propio recetario basándose en sus experiencias escolares, en la de sus colegas más veteranos, actuando al azar y por tanteo, o en el mejor de los

casos, dirigido por planes de capacitación y actualización de docentes en servicio, proceso que no ha contribuido a resolver en los alumnos, problemas relacionados con la falta de herramientas teóricas, prácticas y comunicacionales, indispensables para responder a las necesidades y demandas científicas y técnicas que exige la sociedad salvadoreña.

Tenemos por una parte una sociedad casi totalmente matematizada y por otra sus ciudadanos con poco éxito para entender tal proceso de matematización. Se podría pensar, entre otras razones, que esto ocurre debido a la concepción que tiene el docente de matemática acerca de su disciplina de estudio y en consecuencia la manera de abordar su práctica en el aula, es decir verla como una ciencia estática, sin historia, sin personajes que la hicieron, basada en principios absolutos, lo cual incide en la forma de enseñar sus contenidos cargada de un formalismo descontextualizado, carente de significado y alejadas de la realidad del alumno, que a su vez le impide equivocarse, crear, construir sus propias formas de representar tal contenido matemático (Guerrero, 1994).

## **1.2 Enunciado del problema**

Muchas son las estrategias que se emplean en el proceso de enseñanza aprendizaje y la enseñanza de la matemática no es la excepción, ante tal situación, la constante preparación docente se vuelve necesaria para solventar algunas deficiencias que hayan quedado en la formación académica inicial para maestros(as).

En esta investigación se dará respuesta a la interrogante de ¿Cómo la formación académica inicial de los maestros de matemática influye en las estrategias metodológicas utilizadas para el desarrollo de las clases en el tercer ciclo de educación básica del distrito 02-04 del departamento de Santa Ana, año 2013?

### 1.3 Delimitación

La investigación que se realizará busca evidenciar la formación académica inicial de los maestros de matemática y su incidencia en las estrategias metodológicas utilizadas para el desarrollo de las clases en el tercer ciclo de educación básica en el distrito 02-04 del departamento de Santa Ana, año 2013.

Se tomó como universo todas las escuelas públicas que ofrecen tercer ciclo de educación básica en el distrito 02-04 del departamento de Santa Ana durante el presente año, las cuales son:

- ✓ Centro Escolar INSA
- ✓ Centro Escolar Tomas Medina
- ✓ Centro Escolar Rafael Álvarez Lalinde
- ✓ Centro Escolar Republica Federal de Alemania
- ✓ Centro Escolar Finca El Paraíso
- ✓ Centro Escolar Cantón Ochupse Abajo
- ✓ Centro Escolar Cantón Ochupse Arriba
- ✓ Centro Escolar Cantón Flor Amarilla Arriba
- ✓ Centro Escolar Francisco Morazán

De cada una de las cuales se indagará a cerca de la relación que existe entre la formación académica inicial que recibió el/la maestro(a) de matemática de tercer ciclo y las estrategias metodológicas que usa para el desarrollo de sus clases.

## 1.4 Justificación

La medida en que el docente tome conciencia de la importancia de contar con una buena formación, cualquiera que sea la disciplina o el campo en el que actúe, el camino que se recorra por parte del estudiante y el profesor habrá sido más fructífera y sencilla. (Experimentación, Innovación, Creación y Aportes en la enseñanza del diseño y la comunicación, 2006)

Las estrategias de enseñanza y las de aprendizaje se encuentran involucradas, en virtud de la unidad entre enseñar y aprender. Por lo que cada vez es más frecuente la utilización de la expresión *estrategias de enseñanza-aprendizaje*, las cuales pueden ser consideradas como secuencias integradas, más o menos extensas y complejas, de acciones y procedimientos seleccionados y organizados que, atendiendo a todos los componentes del proceso, persiguen alcanzar los fines educativos propuestos (Adilene Fernández F, 1998)

En El Salvador la formación de los docentes ha estado a cargo de diferentes instituciones tanto públicas como privadas. En el estudio llamado “Situación actual de la formación inicial de docentes en El Salvador” realizado por Nóches, Barillas y Puigdellivol y Urquizu entre enero y junio del año 2003, se enumeran algunos de los hallazgos más significativos de ese momento, de entre los cuales se pueden mencionar la formación docente, la cual enfrenta problemas como:

- Desvinculación entre la formación docente inicial y en servicio.
- Ausencia de un sistema de monitoreo y evaluación de la formación docente inicial y en servicio.
- Carencia de una formación sistemática de los equipos técnicos responsables de la formación docente.
- Entre otras.

De esa manera se pretende Identificar la relación existente entre la formación académica inicial de los maestros(as) de matemática y las estrategias

metodológicas utilizadas para el desarrollo de las clases, dando a conocer además los enfoques con los que los que dichos docentes fueron formados.

En materia de educación, no podemos mencionar formación inicial de maestros y metodologías utilizadas en las clases de matemática, dejando a un lado las implicaciones que estas tienen en los resultados obtenidos en pruebas de logros a nivel nacional. Por ejemplo los promedios alcanzados en la prueba de logros para alumnos de noveno grado, en la asignatura de matemática han sido, en el año 2005 5.05, en el año 2008 el promedio alcanzado fue de 5.44; mientras que en el año 2012 el número de estudiantes de noveno grado evaluados fue 9,710, a nivel nacional, logrando el promedio de 4.64. (MINED, 2012) Es bastante obvio que, el punto débil, es la disminución en el promedio de la asignatura de matemática, hecho que obliga a cuestionarse sobre que está fallando en esta área: la metodología empleada, la formación inicial de los maestros, los ideales o la orientación del sistema educativo, etc. De lo contrario, se está ante una interrogante de sumo interés: ¿Cómo elevar el rendimiento académico de los alumnos en la asignatura de matemática? ¿Qué clase de metodologías implementar para lograr dicha meta? ¿Qué clase de formación inicial docente debe plantearse en los maestros?

A partir de los resultados de la prueba PAES en el 2011 se hicieron algunas observaciones relativas a la formación académica de los docentes en general; para Eduardo Badía Serra, viceministro de Educación, una de las causas principales fue la metodología de enseñanza por parte de los maestros que no se acopla a los tiempos. A su juicio se debe preparar mejor al maestro y modificar la metodología para contrarrestar un mal heredado por generaciones y para lo cual propone que se dé más énfasis al Instituto Especializado Escuela Superior de Maestros (ESMA) (Rivas, Resultados PAES, 2011)

Ante este panorama general se torna muy importante el hecho de investigar la relación existente entre el tipo de formación académica recibida por los maestros y

las estrategias que este implementa dentro del salón de clase considerando además los resultados obtenidos como una forma de evidenciar la calidad del proceso.

Además, un hecho indiscutible es que, muchos docentes egresan actualmente de la universidad sin conocer la historia de la educación en El Salvador, y mucho menos, de cómo se han formado históricamente los docentes de matemática en el país, y las metodologías, métodos y enfoques que han recibido en su formación docente inicial; puesto que no existe documentación oficial accesible sobre el ese tema.

Los docentes normalistas gozan de muchas “elogios” por su formación inicial docente, otros tipos de formación, ya sean tecnológicos o universitarios, reciben algunas críticas. Sin embargo, cabe mencionar, que fueron momentos históricos y realidades bien diferentes en el país. Ahora bien, ¿Qué aspectos destacables se pueden mencionar en las diferentes formaciones iniciales de maestros de matemática en el país? ¿Qué aspectos han sido cuestionables? ¿Siempre ha existido la especialización en la asignatura de matemática? Ya que hay docentes en servicio normalistas, tecnológicos y universitarios se hace necesario, investigar qué tipo de docentes está utilizando estrategias metodológicas que merezcan elogios por su contribución a la educación matemática del país.

A partir esta realidad, se pueden generar cambios estructurales en los programas de estudio que se usan para la formación de docentes de tal manera que estos respondan al momento histórico social y económico de nuestro país, proponiendo además, de resultar una fuerte relación entre las variables en estudio: formación inicial docente e implementación de estrategias metodológicas, un proyecto de actualización para los docentes que ya se encuentran en servicio.

## 1.5 Objetivos

### OBJETIVO GENERAL

“Identificar la relación existente entre la formación académica inicial de los maestros de matemática y las estrategias metodológicas utilizadas en el desarrollo de la enseñanza de la matemática, en el nivel de tercer ciclo de educación básica, del distrito 02-04, del departamento de Santa Ana, año 2013”

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las estrategias metodológicas para la enseñanza de la matemática, expuestas por diferentes pedagogos.
- Identificar las estrategias metodológicas utilizadas por los docentes que imparten la asignatura de matemática en el nivel de tercer ciclo de educación básica, del distrito 02-04, del departamento de Santa Ana, año 2013”
- Verificar la relación entre la formación académica inicial de los docentes de matemática y las estrategias metodológicas utilizadas para el desarrollo de sus clases en la asignatura de matemática.

## **1.6 Preguntas de investigación**

¿Cuáles son las estrategias metodológicas para la enseñanza de la matemática estudiadas por los maestros en su formación académica inicial?

¿Cuáles son las estrategias metodológicas utilizadas por los docentes que imparten la asignatura de matemática en el nivel de tercer ciclo de educación básica, del distrito 02-04, del departamento de Santa Ana, año 2013?

¿Existe diferencia entre las estrategias metodológicas utilizadas por los maestros de matemática formados por las “escuelas normales”, Institutos tecnológicos y de universidades, para el desarrollo de las clases de matemática?

# **CAPITULO II:**

# **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Formación académica inicial de los docentes de matemática antes de la reforma de 1940**

Según el diccionario de Pedagogía, formar es generalmente dar forma a algo o a alguien. Esencialmente dar al individuo la forma humana para el desarrollo de las facultades que le son propias: la inteligencia la voluntad. El objetivo de la educación escolar es formar el espíritu y no, como se cree comúnmente, transmitir conocimiento. (Foulquié, 1976). Por eso cuando se habla de Formación Inicial Docente (FID) se refiere a la formación de un profesional de la educación, en este caso de la asignatura de Matemática.

Formar un docente es una tarea compleja; Implica grandes desafíos (IIPE, Buenos Aires, 2001): formarlos “hoy” para una escuela que posiblemente sufra transformaciones “mañana”, definir los saberes imprescindibles que deben poseer, brindarles herramientas para que puedan adquirir otros saberes a medida que el conocimiento se transforma, posibilitarles una profunda reflexión sobre las tareas que desempeñarán en sus futuros laborales y los contextos en que llevarán a cabo sus prácticas; por solo mencionar algunas de las necesarias tareas de enseñanza y aprendizaje que implica la formación inicial de maestros y profesores.

Hablar de formación inicial implica reconocer que con los pocos años que un docente pasa por una institución formadora no alcanza para acabar su formación (¿acaba ésta alguna vez?). Pero, ¿cuál es el estado de la formación docente inicial en la actualidad? ¿Cuáles son sus principales problemas y obstáculos? ¿Qué políticas se han aplicado en los últimos años en relación con el sistema de formación docente?

La educación según Durkheim es la acción ejercida por los adultos sobre los jóvenes y visto de esa manera se vuelve muy conveniente indagar a cerca de qué tipo de adultos están formando a nuestros jóvenes (María, 2010)

Para Aristóteles la educación se logra solo mediante la relación del individuo con otras personas; es decir que en ambos casos se evidencia la imagen de un educador y un aprendiz. Entiéndase por educación (Foulquié, 1976) el conjunto de medios puestos en práctica para garantizar el desarrollo o la formación de un ser humano, principalmente el niño y el adolescente. También se puede decir que es la maduración del individuo y el desarrollo de sus potencialidades lo que constituye el objetivo propio de la educación (Sanchez Meca, 1996)

A grandes rasgos se presentan las líneas generales de las etapas por las que ha pasado la enseñanza de la matemática a partir de 1821.

### **2.1.1 Entre 1821 y 1841.**

Las juntas municipales y gobernadores departamentales fundan las primeras Escuelas Primarias en los pueblos y valles; el personal docente lo sustentaban entre las personas que tenían alguna capacidad, especialmente conocimiento básicos de lectura, escritura y sobre las cuatro operaciones fundamentales sin más técnicas que su propio juicio (Castro Elizondo & Alvarado Ramírez, 1995, pág. 55)

En el período que va de 1821 a 1841, se dan los primeros intentos de usar la matemática y estadística para proclamar cuestiones de naturaleza política y económica, para desarrollar censo, hacer mapas, cuantificar la existencia de recursos. Por otra parte en la Universidad de San Carlos la matemática ya se había establecido como cátedra y con los movimientos de reforma las innovaciones, culturales de la filosofía moderna van encontrando cauce, sin embargo, las sucesivas guerras internas, el hecho de que la educación seguía en manos de la iglesia, y el de que la producción dependa de nuevo de una

explotación agrícola basada en abundante mano de obra y tecnología rudimentaria; no permitieron que esta se desarrollara en su totalidad.

### **2.1.2 Entre 1841 y 1900.**

En las primeras décadas del presente siglo la educación media apenas contaba con una escuela de maestros, el Instituto Nacional General Francisco Menéndez, una media docena de colegios privados para varones y algunos colegios para señoritas como el de la Asunción de Santa Ana de tipo religioso y Colegio Técnico Práctico de San Salvador, atendido por bachilleres y doctores graduados en la Universidad de El Salvador (pág 64: reformas educ. P-42 Dr. Manuel Luis Escamilla) lo cual generó una gran demanda de personal docente capacitado.

La matemática va tomando más formalidad en cuanto a las asignaturas, se hacen presentes en los planes de educación primaria, secundaria y superior de la época tomando los siguiente nombres: aritmética superior, comercial, aritmética práctica y elemental, aritmética demostrada, álgebra, álgebra superior, trigonometría rectilínea, plana y esférica, geometría descriptiva, cálculo diferencial e integral, cálculo integral de las variaciones y de las diferencias, teoría de la probabilidad, estadística, geodesia, agrimensura, topografía, astronomía, cosmografía, meteorología, minerología, topografía militar, contabilidad militar, y otros (Castro Elizondo & Alvarado Ramírez, 1995, pág. 57)

Y es así como se llega al siglo XX donde se da la mayor parte de cambios en relación a la formación de docentes en El Salvador y por consecuencia en la educación nacional. Los esfuerzos por mejorar la educación van desde la época de la colonia hasta la actualidad, sin embargo de manera sistemática inicia a principios de 1900.

### **2.1.3 Entre 1900 y 1940**

Para entender de mejor manera el proceso sistemático de la formación académica inicial de los docentes de matemática en El Salvador se debe iniciar

con una reseña del inicio de las escuelas normales en El Salvador y su misión encomendada por el estado.

La formación de los docentes en El Salvador, históricamente, ha pasado varias etapas que van desde el empirismo durante la colonia y buena parte de la época pos independencista, donde algunos maestros carecían de una formación inicial, y además, una débil formación académica y pedagógica, hasta docentes que han pasado por escuelas normales, institutos tecnológicos y universidades. La formación sistemática de maestros con planes y programas, se inicia con la fundación de la primera escuela normal en la década de los 20's del siglo XX.

Las primeras escuelas normales tuvieron claridad en su misión de formar docentes, encomendada por el estado; prueba de esto es que la gran variedad de profesionales de la educación que se han destacado en el magisterio se formaron en estas instituciones.

En 1924 una misión de profesores alemanes toma la dirección de esta primera escuela normal, quienes establecieron un plan de formación de maestros cuyo pènsuam estaba compuesto de dos bloques de asignaturas: las científicas y las pedagógicas. La entrega era eminentemente presencial y requería tiempo completo a los estudiantes durante los tres años que duraba la formación. Este esquema prevaleció en todas las instituciones formadoras de docentes hasta 1968. “Algunas de estas escuelas normales que funcionaron en nuestro país son (Diagnóstico sobre la capacitación y formación docente, 2013):

- Escuela Normal Alberto Masferrer en San Salvador
- Escuela Normal España en San Salvador.
- Escuela Normal Francisco Gavidia en San Miguel.
- Escuela Normal Gerardo Barrios en Santa Ana

## 2.2 Reforma educativa de 1940

La formación docente estaba orientada a primero y segundo ciclo de Educación Básica (de primero a sexto grado), los docentes recibían una formación general de las asignaturas que hoy conocemos como básicas, la matemática, por ejemplo, en sus inicios no era de carácter especializado, es decir que los docentes egresaban igualmente capacitados para enseñar cualquier disciplina en el nivel básico.

Hasta la década del 40 no existía el Ministerio de Educación. La "instrucción elemental" era administrada por la Subsecretaría de Instrucción Pública dependiente del Ministerio de Relaciones Exteriores y Justicia. Esta Subsecretaría contaba con la inspección escolar y con la sección técnica, la primera se encargaba de contratar y supervisar al personal docente, la segunda se dedicaba a la Planificación de los niveles de educación, elaboración de los programas y asesoramiento al Magisterio. (Escamilla, 1981)

En esa misma época surgió la primera reforma educativa, la cual está orientada únicamente al nivel de educación básica.

La comisión encargada de reordenar el sistema fue conocida como "la generación del 28"<sup>1</sup> Hay que recordar que hasta esa fecha la preparación profesional del magisterio era menor por lo que la mayoría de los maestros eran empíricos y no tenían una escolástica para superar deficiencias didácticas y dar a conocer los nuevos planes y programas

---

<sup>1</sup> Se le llamó la "generación del 28" a la primera y única generación de maestros formados por un grupo de maestros alemanes que llega al país a dirigir la Escuela Normal de Maestros en 1924. En 1929 un pequeño grupo de maestros egresados de la Escuela Normal son becados para realizar estudios en Chile en la Facultad de filosofía y ciencias de la Educación. A su regreso tres de ellos son elegidos junto con otro becario Unidos para implementar la Reforma Educativa en 1940

Así, los requisitos fundamentales para el ingreso a una escuela normal fueron: poseer certificado de sexto grado o haber aprobado el noveno grado de Educación Básica, que en aquel momento, era Tercer Curso, ya que lo que hoy conocemos como tercer ciclo que comprende los grados de séptimo, octavo y noveno, antes eran llamados Primer Curso, Segundo Curso y Tercer Curso de Educación Básica respectivamente. Los aspirantes a ingresar a la escuela normal, tenían la posibilidad de ganar una beca completa que cubría sus gastos de estudio durante los tres años (escolaridad, alojamiento, alimentación, servicios médicos, aseo de ropa y transporte), o media beca que cubría únicamente gastos de estudio y transporte.

La elección de los aspirantes se realizaba a través de un examen de conocimientos generales. Existía un proceso de identificación de aptitudes y actitudes de aquellos que deseaban ser docentes, esto era parte del plan de formación docente.

Las primeras escuelas normales, además de contar con el equipo necesario, estaban ubicadas de manera estratégica, para cubrir la demanda del país. Esto era parte de la motivación a optar por el magisterio; por lo tanto la población estudiantil de las escuelas normales fue creciendo a tal grado que estas llegaron a ser insuficientes para dar atención a los aspirantes, aunque utilizaban al máximo su capacidad. (Diagnóstico sobre la capacitación y formación docente, 2013)

### **Plan de estudios de la educación normal**

(Reglamento de Educación Normal. Decreto Ejecutivo N°: 5 de fecha: 03/01/58, D. Oficial: 8 Tomo: 178 Publicación DO: 14/01/1958)

#### **PRIMER AÑO**

##### **Asignaturas (Horas a la Semana)**

###### **I- MATERIAS PEDAGOGICAS**

1. Pedagogía General -----3.
2. Psicología y Biología Aplicada a la Educación -----4.

3. Historia General y Nacional de la Educación-----	3.
4. Evaluación y Estadística Aplicada a la Educación-----	3.
5. Organización, Legislación y Administración Escolar -----	3.
6. Técnicas de la Enseñanza (I)-----	6.
7. Educación Musical y Técnicas de su Enseñanza (I)-----	2.
Educación Física y Técnicas de su Enseñanza -----	2.
II. TECNICAS DE INVESTIGACION -----	2
III. ACTIVIDADES COPROGRAMATICAS -----	1
IV. PRACTICA DOCENTE -----	6
<b>Total de horas a la semana -----</b>	<b>35</b>

## **SEGUNDO AÑO**

### **Asignaturas (Horas a la Semana)**

1) Didáctica General -----	3
2) Psicología Aplicada a la Educación-----	4
3) Nociones de Filosofía -----	4
4) Historia de la Educación -----	3
5) Literatura Universal -----	3
6) Organización y Administración Escolar -----	3
7) Educación Musical -----	2
8) Didáctica de la Lectura y del Lenguaje -----	3
9) Didáctica de las Matemáticas -----	2
10) Didáctica de las Artes Plásticas -----	2
11) Didáctica de la Educación Física -----	1
Actividades Pedagógicas:	
12) Educación Física -----	2
13) Prácticas Escolares: 50 horas anuales como mínimo para cada alumno.	
<b>Total de horas a la semana -----</b>	<b>33</b>

## **TERCER AÑO**

### **Asignaturas (Horas a la semana)**

1) Filosofía de la Educación -----	4
2) Moral Profesional -----	2
3) Literatura infantil -----	4
4) Evaluación y Estadística Aplicada a la Educación -----	3
5) Constitución política y Legislación Escolar -----	3
6) Nociones de sociología pedagógicas -----	3

- 7) Estudio de los programas educativos de El Salvador -----3
  - 8) Didáctica de las ciencias naturales y de la Educación higiénica 3
  - 9) Didáctica de las ciencias sociales -----2
  - 10) Didáctica de la educación moral -----2
  - 11) Didáctica de la educación musical -----2
  - 12) Educación física
  - 13) prácticas escolares 100 horas como mínimo
- Total de horas a la semana -----33**

En la década de los 50 se crearon 14 Escuelas Normales Superiores (Quintanilla, 2011), en las que se formaban maestros para los niveles de educación básica e incluso algunas formaban maestros para el campo y otras para la ciudad, como puede verse en el siguiente cuadro, en el cual se presentan datos estadísticos de 1958 sobre la cantidad de estudiantes aspirantes a maestros por año de estudio:

### 2.2.1 Población estudiantil normalista en el año 1958

<b>NOMBRE DE LA ESCUELA</b>	<b>1º.</b>	<b>2º.</b>	<b>3º.</b>	<b>4º.</b>	<b>TOTAL</b>
1. Escuela Normal España	76	106	96		278
2. Escuela Normal Alberto Masferrer	110	78	54		242
3. Normal de Chinameca	89	70	75		234
4. Normal Francisco Gavidia	66	70	41		177
5. Normal Cap. Gral. G. Barrios	77	78	54		209
6. Normal del Colegio Espíritu Santo	48	15	9		72
7. Normal del Colegio Santa Inés	18	15	19		52

8. Normal del Instituto Don Rúa	7	<u>7</u>	<u>8</u>		22
9. Normal del Instituto Rosario Fátima	12	8			20
10. Normal del Colegio Bautista	26	14	10		50
11. Normal del Instituto Moderno de Occidente	50				50
12. Escuela Normal Rural de Izalco	48	51	51	43	193
13. Normal Rural de Suchitoto	80	59	45	31	215
14. Normal Rural de Usulután	46	15	29		90
<b>TOTALES</b>	<b>753</b>	<b>586</b>	<b>491</b>	<b>74</b>	<b>1,904</b>

En este período, en el que se crean las condiciones para una futura “industrialización”, se determinó la llegada oficial de la lógica matemática a El Salvador, y la creación de la primera escuela de ciencias exactas y naturales, como uno de los primeros intentos de crear la que fuera después la facultad de ciencias naturales y matemática de la Universidad de El Salvador.

El modelo usado para dar las clases era tradicionalista, en esta época (1952) se comienza a hablar de personal con especialidad en matemática y física cuya matrícula inicial arranca de diez alumnos en 1953 a quince en 1961, siendo la especialidad que más produjo egresados entre 1955 y 1962, llegando este número a 79 egresados (Castro Elizondo & Alvarado Ramírez, 1995, pág. 118)

El porcentaje de profesores titulados para educación media en todas las especialidades a penas llegó al 14% del total de profesores existentes en ese nivel, cabe agregar que ya para el año de 1951 existía la asignatura “Didáctica de las matemáticas” en algunas escuelas normales para la educación primaria tales

como la normal “España” y la normal “Alberto Masferrer” cuyos profesores eran Don Alberto Barriere y Don Alirio Jiménez.

El número de egresados de la escuela normal superior, especialidad matemática y otras especialidades impartidas entre 1955 a 1962

Especialidad	Total de egresados	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962
Total de egresados	447	75	38	72	63	63	66	0	70
Matemática y física	79	17	8	11	13	15	5	0	10
Ciencias Sociales	77	8	8	11	13	15	5	0	19
Castellano y literatura	75	7	8	11	13	15	5	0	12
Inglés	60	12	8	11	13	15	5	0	11
Ciencias de la educación	54	8	8	11	13	15	5	0	11
Educación especial	50	14	8	11	13	15	5	0	9
Biología y química	49	9	8	11	13	15	5	0	6
Educación física	5	9	8	11	13	15	5	0	6

## 2.2.2 Nivel académico de maestros en servicio 1962

El Instituto de Investigación y Mejoramiento Educativo (IIME) preparó cifras sobre el nivel académico de los 1211 profesores de enseñanza media (secundaria) en la siguiente forma:

Profesores titulados para Educación media.....	14%
Graduados Universitarios.....	4.8%
Maestros normales de primaria.....	32.5%
Bachilleres.....	26.3%
Otros .....	11.8%
Sin Títulos.....	10.6%
TOTAL.....	100%

La anterior composición del nivel académico de los profesores de enseñanza de secundaria indica claramente que fue bastante reducida la proporción de personas que reunía los requisitos necesarios para el ejercicio de este tipo de enseñanza y de la matemática en los demás niveles (Idem P-44)

El número de profesores en la escuela normal superior en la especialidad de matemática y física llegaba a 6 estudiantes, en segundo lugar después de las de ciencias de la educación y ciencias sociales en 1962 (Idem P-55)

En testimonio expuesto por una maestra normalista del departamento de Ahuachapán (Irene Alicia García de Martínez) egresada al filo de la reforma del 68, expresa haber egresado de maestra de la escuela normal San José, Ahuachapán, (actualmente conocida como “Centro Escolar Católico Hospicio San José”), en cuyo título la acreditaba como: “Profesora de escuela primaria urbana”. Sostiene que la formación tenía carácter generalista y no con una especialidad bien definida, “salíamos preparados para dar matemática, sociales, lenguaje, etc.”.

Debido a la escasez de recurso docente de esa época, atendiendo en muchos casos el nivel de tercer ciclo.

La carrera estaba organizada en años (no en ciclos) y al finalizar la carrera de tres años se hacía el examen llamado “privado”, el cual comprendía dos áreas, pedagógica y científica.

Para ascender de nivel, es decir dar clases en tercer ciclo, el maestro era solicitado por el Director de la institución que tenía tercer ciclo y este le asignaba una materia a impartir para lo cual, como apoyo, lo remitía a la Universidad de El Salvador a recibir una especialización de alrededor de seis meses, lo cual lo acreditaba como maestro de tercer ciclo, y de manera similar era para el caso de bachillerato.

### **2.2.3 Enfoque de matemática moderna**

#### **Sus principales características y su llegada al área centroamericana**

La matemática ha sido enseñada mediante varios enfoques, uno de ellos es el llamado “matemática moderna” el cual estuvo fuertemente condicionado por la “industrialización” de América Latina, según líneas de la “Alianza para el progreso” y su convergencia con los movimientos de reforma en educación matemática a nivel mundial. Por lo que se pone de manifiesto cómo el quehacer matemático está muy relacionado con factores políticos y socioeconómicos. (Castro Elizondo & Alvarado Ramírez, 1995)

Por matemática moderna se debe entender a la matemática producida desde los comienzos del siglo XIX, y cuyas características principales se revelan en gran medida en los fenómenos que se señalarán a continuación.

- Solución definida del problema de hallar las raíces de las ecuaciones algebraicas, de donde surgió la noción de grupo y más tarde su teoría abstracta, además de otras teorías como las de los cuaterniones y de las matrices.

- Aplicaciones de la teoría de grupos a la geometría y al análisis, última de las cuales da origen en su generalización a la teoría de álgebras y grupos de Lie.
- Entre otras (Castro Elizondo & Alvarado Ramírez, 1995, pág. 146)

La difusión de estas y otras ideas de la matemática moderna toma mayor impulso, con la aplicación de unas de ellas en los acontecimientos que se suscitaron durante la Segunda Guerra Mundial, (tales como la investigación operativa y los espacios de Hilbert) además el empleo con éxito de algunas de estas teorías en áreas de la economía, sociología e industria, último de las cuales motivaría en buena parte el interés de los países técnicamente avanzados por la divulgación de las nuevas ideas matemáticas, divulgación que aprovechó la reorganización integral de la post-guerra en la mayoría de los países afectados, se realizó a nivel educativo a través de una serie de reformas a programas de matemáticas tradicionales en las respectivas facultades de ciencias y un poco más tarde en las Escuelas de Ingeniería y en las Escuelas Técnicas superiores introduciendo con esto en la enseñanza superior materias como: Topología, Análisis funcional, Teorías de grupos, Álgebra abstracta, etc.

Cabe destacar que estas materias a principios de la década de los cuarenta no figuraban todavía como asignaturas regulares prácticamente en ninguna universidad del mundo.

La introducción de estos temas en la educación superior, obligó a una revisión de los programas de la enseñanza secundaria respecto a, que aspectos de la matemática moderna y de sus aplicaciones, deberían incluirse, llegando a discutirse a nivel internacional a través de una serie de reuniones, como el seminario Royaumont en 1959; la reunión Dubrovnik, Yugoslavia en 1960; la primera Conferencia Interamericana de Matemáticas celebrada en Bogotá Colombia en 1961; y muchas otras más. En todas estas reuniones hubo general

coincidencia respecto a cambiar el contenido de la enseñanza de la matemática en el nivel medio, nombrándose comisiones encargadas de planear los medios para llevar a cabo las reformas en los distintos países, varias universidades e instituciones principalmente norteamericanas organizaron grupos de trabajo para redactar programas piloto que concretarán las reformas propuestas. De esto resulta importante mencionar los School Mathematics Study Groups (SMSG) financiado por la National Science Foundation (NSF) y dirigido por la comisión centroamericana de profesores de matemáticas, la cual tuvo lugar en Miami en 1966, lo cual no es de extrañar ya que precisamente a través de este organismo es que se realiza la llegada de las nuevas ideas de las matemáticas a la región centroamericana, funcionando como ente asesor de los programas de mejoramiento de las matemáticas que se implementaron a partir de 1961 como parte del ya referido Plan Regional de Desarrollo de la Educación Superior Centroamericana conocido como PIRESC.

### **2.3 Reforma educativa de 1968, creación de la “Ciudad Normal Alberto Masferrer”**

Después de la reforma del 68, el Estado asumió la responsabilidad exclusiva de formar a los maestros de los niveles: básico y medio. Los maestros se formaron en la que se denominó “Ciudad Normal Alberto Masferrer” con lo cual se buscaba que dicha formación respondiera a las exigencias de modernización de la enseñanza, de modo que los docentes fueran capaces de implementar la nueva doctrina educativa.

La Ciudad Normal centralizó la formación docente en El Salvador; hubo recursos materiales y humanos para montar la institución que tenía como meta promover una formación acorde con los propósitos de desarrollo económico y social declarados en la Reforma de 1968.

El requisito de ingreso para los estudiantes, era haber egresado de noveno grado; por tanto, el grado académico de los educadores caía dentro del nivel de Educación Media actual, sin embargo ese grado les acreditaba como docentes de primero y segundo ciclo con título de “Bachiller Pedagógico”

La estructura del currículo se desarrollaba de la siguiente manera:

Año de formación	Primer año de formación	Segundo año de formación	Tercer año de formación
Áreas de estudio generales	80%	50%	20%
Áreas de estudio especializadas	20%	50%	80%

Este diseño curricular fue tan significativo que en alguna medida los porcentajes de asignaturas en áreas generales y de especialidad se observan hasta en la reforma de formación inicial docente de 1998 y posibilitaba un movimiento horizontal de los estudios en los diversos tipos de bachilleratos.

La formación docente estaba diseñada de la siguiente manera: Para cubrir la demanda existente de docentes para la educación básica de 1º y 2º ciclo, se crearon el plan I y II para la formación de docentes; al egresar salía como docente I, si quería dar clases en 7º 8º 9º, tendría que continuar sus estudios dos años más para sacar la docencia II, pero esa docencia II era solo los sábados todo el día porque ya eran maestros en servicio y ese estudio era por especialidades: (matemática, ciencias, lenguaje, estudios sociales y administración educativa).

Para llegar a ser docente III tenía que ir a la Universidad de El Salvador a estudiar un curso de 6 meses, siendo este estrictamente para la especialización con lo cual el docente III estaba acreditado para dar clases en bachillerato.

En palabras de una maestra, originaria de Sonsonate que realizó sus estudios bajo un plan denominado 3 - 79 llevado a cabo en la Ciudad Normal Alberto Masferrer (en Sitio el niño, la Libertad), afirma que ya en ese tiempo debía ser

bachiller para realizar los trámites de ingreso en la Ciudad Normal, después de culminar el bachillerato se estudiaban 6 meses de formación general y debido a la demanda de ese momento (1979) inmediatamente se iba a dar clases a una escuela donde ya iniciaba devengando un salario, sin embargo aún no poseía título de docente, tenían que continuar sus estudios en vacaciones de cada año (noviembre y diciembre) y además el director de la escuela donde estaba dando sus clases le asignaba una nota al final de cada año.

Al finalizar los tres años se graduaba para dar clases como profesor de educación básica primero y segundo ciclo.

### **2.3.1 Pensum de docente II de la ciudad normal Alberto Masferrer**

El pensum con el que se formaban los maestros “Docente II” en Ciudad Normal Alberto Masferrer, estaba organizado en siete períodos de tal manera que en total cursaban nueve asignaturas distintas, aunque hay que aclarar que la mayoría de las asignaturas se cursaba en cada período, como una continuación de materia anterior.

#### **Las materias que cursaban eran:**

1. Estudio de programas y técnicas de la enseñanza
2. Administración Escolar
3. Estadística y Evaluación
4. Historia y Filosofía de la Educación
5. Didáctica General
6. Psicología y orientación
7. Sociología
8. Educación Parvularia
9. Práctica Docente

Distribuidas por período de la siguiente manera:

Nº ASIGNATURA

PRIMER PERIODO

1. Estudio de programas y técnicas de la enseñanza
2. Administración Escolar
3. Práctica Docente

SEGUNDO PERÍODO

1. Estudio de programas y técnicas de enseñanza
2. Administración Escolar
3. Práctica Docente

TERCER PERÍODO

1. Estudio de programas y técnicas de la enseñanza
2. Estadística y Evaluación

CUARTO PERÍODO

1. Estudio de programas y técnicas de enseñanza
2. Administración Escolar
3. Práctica Docente

QUINTO PERÍODO

1. Estudio de programas y técnicas de Enseñanza
2. Estadística y Evaluación
3. Historia y Filosofía de la Educación
4. Didáctica General
5. Psicología y orientación

SEXTO PERÍODO

1. Estudio de programas y técnicas de Enseñanza
2. Práctica Docente

## SÉPTIMO PERIODO

1. Estudio de programas y técnicas de Enseñanza
2. Psicología y Orientación
3. Sociología
4. Educación Parvularia

Todas estas asignaturas eran cursadas en tres años lectivos y se puede apreciar con claridad que una de las materias que los docentes en formación cursaban, en cada período, era el Estudio de programas y técnicas de Enseñanza, de tal manera que la parte didáctica y pedagógica de los maestros que fueron formados en la ciudad normal tienen algunos distintivos particulares como por ejemplo la grafía, la estética con que ambientan el salón, entre otras, así como también la parte disciplinaria dentro de la institución educativa.

Algunos de los métodos que se enseñaban en la Ciudad normal en asignaturas relativas a pedagogía y didáctica son (informante 1):

- El método inductivo
- El método deductivo
- El método Montessori
- El método ecléctico
- El método expositivo
- El método tradicional

De tal manera que los docentes formados en la Ciudad Normal Alberto Masferrer, adquirirían una diversidad de conocimientos teóricos para aplicarlos en las prácticas educativas en las diferentes instituciones escolares donde eran asignados.

### **2.3.2 Evaluación de la Ciudad Normal como formadora de maestros**

Las evaluaciones de la Ciudad Normal son en general positivas (Dirección de educación superior, Ministerio de Educación de El Salvador, “Diagnóstico de formación de Maestros”. Nueva San Salvador, 1993) Algunos cuestionan que fue un proyecto demasiado costoso por su forma de trabajar internado.

La tarea que desarrolló la Ciudad Normal, respecto al avance de la calidad en la formación de docentes y por consiguiente a la calidad de la educación de los salvadoreños, fue muy grande; sin embargo no escapó de la crisis sociopolítica del país a partir del 15 de octubre de 1979. En 1980 la Ciudad Normal fue cerrada en buena medida porque se convirtió en un lugar de organización y resistencia política que antecedió la guerra civil de los años 80s; además, el desarrollo político de finales de la década de los setenta y la consecuente reducción del gasto público en educación, motivaron el cierre de Ciudad Normal, con lo que se potencia el deterioro de la formación de maestros y como consecuencia lógica la calidad de la educación en todos los niveles educativos.

## **2.4 Formación académica inicial de docentes en los 80's**

### **2.4.1 Formación de maestros en institutos tecnológicos**

En 1980 la Normal fue cerrada (Guzmán, pagina 19, 1998), con el cierre de la normal, la responsabilidad de formar maestros fue asignada a los Institutos Tecnológicos (Había uno en Santa Ana, Sonsonate y Santa Tecla). La función de coordinar los esfuerzos dispersos estuvo a cargo de la Comisión Nacional De Capacitación Docente. En 1981, la formación y perfeccionamiento de maestros se incorporó al nivel superior y para su ingreso era necesario haber cursado el bachillerato (Fuente: [www.fu-berlin.de/diss/servlets/](http://www.fu-berlin.de/diss/servlets/)).

La formación de maestros estuvo centralizada por el Estado hasta 1982. A partir de entonces, la responsabilidad de formar maestros de educación básica para

primero y segundo ciclo pasó a los Institutos Tecnológicos, trasladándose así la formación de maestros del nivel de educación media al de educación superior. Se creó la Comisión Nacional de Capacitación Docente (CONACADO), cuyos objetivos eran unificar las acciones dispersas de programas de formación docente, y formular nuevas políticas, planes y programas de formación y capacitación de docentes para la educación básica.

Inicialmente esta Comisión dependió de la Secretaría de Estado; luego formó parte de la Dirección General de Educación Media y Superior (Informe: Organización y Estructura de la formación Docente en Iberoamérica, OEI, Ministerio de Educación de El Salvador), y, en 1986 pasó a la Dirección de Educación Universitaria, actualmente de Educación Superior. En función de sus objetivos, la Comisión formuló un Programa Nacional de Capacitación Docente (PRONACADO), el cual pretendía desarrollar cuatro grandes proyectos: Formación de profesores de educación básica para 1o. y 2o. ciclos (incluía parvularia), Formación de profesores de educación especial, Formación de profesores de tercer ciclo básico, y Formación de profesores de educación media. El Programa contemplaba, además, cursos de formación de personal para la docencia. Dichos proyectos de formación tenían continuidad. Este Programa se fundamentó en los criterios de integración, continuidad, secuencia y dinamismo propios para lograr un perfil académico-profesional del docente, de modo que desarrollara actitudes favorables hacia la autogestión y el perfeccionamiento permanente.

El plan comprendía dos áreas de capacitación: una de autogestión y otra de formación académico-profesional. La de autogestión, fundamentada en los criterios de educación permanente: educabilidad del individuo y capacidad de auto aprendizaje del estudiante en función de los incentivos académico-pedagógicos y de los propios, por su condición de sujeto y de autor de su realización profesional. Una estrategia motivadora de esta área era la realización progresiva de la práctica docente.

La formación académico-profesional, respaldada por asignaturas mediante las cuales se pretendía integrar el componente cognoscitivo de la profesionalización sobre la base de una capacitación pedagógica, filosófica, sociológica, ética y tecnológica, enriquecida por una especialización opcional y complementada por la práctica docente. El plan tenía una duración de dos años lectivos, subdivididos en cuatro ciclos de estudios presenciales a tiempo completos, de 18 semanas cada uno.

#### **2.4.2 Requisitos de ingreso para el plan de formación**

- Poseer título de bachiller
- Disponer de tiempo completo para realizar los estudios académicos en una jornada, y las actividades extraescolares y de práctica docente en la otra jornada
- Someterse a un proceso de selección

Para el grado de maestro, en ese momento, se desarrollaba un pénsum bastante general, pues la formación inicial docente tenía las especialidades de educación para la niñez y de educación para adultos.

**2.4.3 Pensum de profesorado en Educación Básica para Primero y Segundo Ciclo en la Especialidad de Educación de adultos. (1983-1984)**

1	1	9	2	17	3	24	4
Teoría de la Educación.		Metodología del Lenguaje I		Metodología del Lenguaje II.		Educación de Adultos.	
2	1	10	2	18	3	25	4
Psicología de la Educación.		Metodología de la Matemática I		Metodología de la Matemática II.		Desarrollo del currículo.	
3	1	11	2	19	3	26	4
Sociología de la Educación.		Metodología de los Estudios Sociales.		Educación de Adultos.		Tecnología Educativa.	
4	1	12	2	20	3	27	4
Pedagogía General.		Estudio de la Naturaleza.		Orientación Escolar.		Evaluación Escolar.	

5	1	13	2	21	3	28	4
Ética Social.		Investigación en la Educación.		Metodología de la Educación Estética.		Sociología Rural.	
6	1	14	2	22	3	29	4
Administración Escolar.		Educación.		Práctica Docente.		Práctica Docente.	
7	1	15	2	23	3	30	4
Practica Docente.		Práctica Docente.		Actitud Profesional.		Actitud Profesional.	
8	1	16	2				
Actitud Profesional.		Actitud Profesional.					

Para graduarse se exigía aprobar todas las asignaturas del plan de estudios, realizar satisfactoriamente la práctica docente, y desarrollar un proyecto educativo como parte de la capacitación opcional. A los graduados se les otorgaba el título de Profesor de Educación Básica para 1° y 2° Ciclos, Profesor de Educación Especial, Profesor para Tercer Ciclo de Educación Básica, o Profesor de Educación Media (este último idóneo para el personal que laboraba en bachillerato).

De manera similar a la organización que había en la Ciudad Normal, los profesores en educación básica para primero y segundo ciclo (docente uno) graduados de los Institutos Tecnológicos, en esta época, tenían la opción de especializarse en una disciplina, en jornadas sabatinas. Esta especialización consistía en asistir a módulos, con los objetivos de, primero obtener una especialidad (Profesor especialista en Administración Educativa, en el caso del Instituto Tecnológico de Santa Tecla o en cualquier asignatura en los demás Institutos tecnológicos), y segundo ascender a docente nivel dos incrementando su salario. Existía la posibilidad también para los docentes que tenían el grado docente dos, de asistir a capacitaciones por semestre y en jornada de viernes y sábado, a la Universidad de El Salvador, para obtener la docencia tres, y obtener la especialidad de docente en matemática, por ejemplo, para educación media.

En 1984, bajo la presidencia de Ingeniero José Napoleón Duarte, y su ministro de educación, un Seminario Nacional de Evaluación de la Formación y Perfeccionamiento de Profesores de Educación Básica recomendó, entre otros aspectos, reestructurar el PRONACADO sobre la base de objetivos más operativos, contrastándolos con un perfil profesional del docente, el cual también debería ser congruente con el perfil del salvadoreño pretendido en los objetivos de la educación básica. Mientras tanto continuaron las promociones de Profesores de Educación Básica para 1° y 2° ciclo hasta 1987.

En 1987, la Comisión Nacional de Capacitación Docente, adscrita a la Dirección de Educación Superior (OEI, Ministerio de Educación de El Salvador) implementó un Proyecto de Mejoramiento de la Educación Tecnológica del Nivel Superior. Se decidió aumentar a tres años los estudios tecnológicos de las áreas productivas. Con el nuevo plan se formaban maestros de las áreas productivas, y maestros para los tres ciclos de la educación básica. El plan curricular comprendía cuatro áreas:

- Formación personal y social, referida a la formación humana para el desarrollo de las capacidades y potencialidades del estudiante en sus dimensiones de profesional, de padre de familia y de ciudadano;
- Estudios básicos, que proporcionaran al estudiante las bases necesarias para el campo específico de su profesión;
- Formación especializada, destinada a orientar el desarrollo de las habilidades, capacidades, destrezas y dominios necesarios para el desempeño profesional del nivel o de la especialidad seleccionada;
- prácticas profesional y social, regidas por lineamientos establecidos por la Dirección General de Educación Superior.

**Pensum para la carrera de profesor en educación básica para 1°, 2° y 3° ciclo. Año 1989 – 1991. Instituto tecnológico de Sonsonate.**

Primer año de Formación de Profesores de Educación Básica para I, II y III Ciclos.	
Ciclo I	Ciclo II
• Sociedad y trabajo	• Tecnología y Medio Ambiente.
• Psicología del Trabajo	• Teoría Curricular.
• Psicología del Desarrollo	• Sociología de la Educación.
• Filosofía de la Educación	• Ética Profesional.
• Pedagogía General	• Didáctica General.
• Metodología de la Investigación.	• Evaluación Escolar.
	Asignatura técnica: Técnicas Agropecuarias.

Segundo año de Formacion de Profesores de Educación Básica para I, II y III Ciclo	
Ciclo III	Ciclo IV
Psicología de la Educación	Orientación Educativa
Economía y trabajo	Desarrollo Curricular en Lenguaje y Literatura II
Desarrollo Curricular de Estudios Sociales I	Desarrollo Curricular en Estudios Sociales II
Desarrollo Curricular de Matematica I	Desarrollo Curricular en Matematica II
Desarrollo Curricular en Ciencias Naturales I	Desarrollo Curricular de las Ciencias Naturales II
Desarrollo Curricular en Lenguaje y Literatura I	Práctica Profesional
Asignatura Técnica: Técnicas Agropecuarias.	Asignatura Técnicas: Técnicas Agropecuarias.

Tercer Año de Formacion de Profesores de Educación Básica para I, II y III ciclos.	
Ciclo V	Ciclo VI
Desarrollo Curricular en Lenguaje y Literatura III	Desarrollo Curricular en educación Estética II
Desarrollo Curricular en estudios Sociales III	Desarrollo curricular en el Ingles II
Desarrollo Curricular en Matemáticas III	Administración Escolar
Desarrollo en Ciencias Naturales III	Práctica Profesional.
Desarrollo Curricular en Educación Estética I	
Desarrollo Curricular en Ingles I	
Desarrollo Profesional	

Algunas diferencias encontradas entre el Plan de Formación de maestros de educación básica para I y II ciclos, plan 1981(dos años) y el Plan de formación de Maestros de Educación Básica para I, II y III ciclos, plan 1988(tres años).

- ✓ Aumento un año más de formación.
- ✓ Incluyo en cada ciclo una asignatura técnica (técnicas agropecuarias).
- ✓ Disminuyo el número de materias de formación general: plan de formación de dos años 20 materias, plan de 3 años 16.
- ✓ Con respecto a la práctica docente: en el plan de dos años fueron a práctica los cuatro ciclos, en el plan de tres años solamente los últimos tres ciclos.
- ✓ En el caso de la formación para la especialidad de Matemática, el plan de estudios de dos años tenía dos asignaturas sobre Metodología de la Matemática, el plan de tres años tenía tres asignaturas sobre Desarrollo Curricular en Matemática.

Con esta nueva reforma para la formación de maestros del profesorado en Educación Básica para I, II y III ciclo se incremento el número de docentes especialistas para trabajar en tercer ciclo (docencia II). Aunque el plan solo egreso dos promociones (la de 1990 y la 1991) aun hay en el Sistema Educativo Nacional docentes en servicio de estas promociones.

Los Institutos Tecnológicos cierran a partir de 1989 el ingreso a la carrera de Profesorado para Educación Básica para I,II y III ciclo (Classen ; Bauer, pagina 2) en todas las instituciones autorizadas, pero se permitió que los alumnos que ya habían iniciado sus estudios concluyeran su formación. El cierre de la formación docente en los Tecnológicos se debió, según Classen y Bauer, “por una parte, a la deficiente preparación que se daba en estas instituciones, según revelaban las evaluaciones realizadas, y por otra parte, a la incapacidad del Sistema Educativo de absorber las numerosas promociones de maestros que en ese entonces se estaban formando”.

Debe mencionarse que el cierre de las carreras de profesorado en los tecnológicos, significa también que el Estado deja de formar maestros, función que históricamente había asumido, por algunos períodos en forma exclusiva y en otros compartida con instituciones privadas. A partir de entonces son las Universidades privadas las que ofrecen carreras de profesorado, 32 a nivel nacional. Los planes y programas que se desarrollan en estos centros educativos no respondían a una normativa nacional, lo que generó que cada institución formara maestros con enfoques, objetivos y metodologías diversas, los que en la mayoría de los casos no se ajustan a las necesidades de la sociedad salvadoreña.

La siguiente tabla muestra la distribución de instituciones que formaban docentes en matemática y física entre 1989 y 1990

UNIVERSIDAD	POBLACIÓN
UCA	62
Tecnológico latinoamericano	3
Francisco Gavidia	82
Capitán General Gerardo Barrios	23
Católica de Occidente	20
Católica de Oriente	81
Isaac Newton	14
Pedagógica de El Salvador	44
Americana de Educación	39
Integral	17

Lo cual hacía un total de 4,470 (MINED, Educación Superior en cifras, 1989)

A continuación se muestra la población estudiantil total en educación tecnológica 1988 (sector público)

1. Inst. Tecnológico Centroamericano.....1576
2. Inst. de Zacatecoluca .....288

3. Inst. de San Vicente.....	345
4. Inst. de Usulután.....	382
5. Inst. de San Miguel.....	422
6. Inst. de Chalatenango.....	196
7. Inst. de Santa Ana.....	536
8. Inst. de Sonsonate.....	310
9. Escuela Nacional de Agricultura (Ministerio de Agricultura) .....	304
10. Esc. Superior de Educación Física y deporte (Ministerio de cultura y comunicaciones) .....	112

Lo cual hacía un total de 4,470 (MINED, Educación Superior en cifras, 1989)

Hasta 1993 ninguna institución formó maestros de educación básica, por lo que muchos maestros de otros niveles y modalidades fueron empleados en instituciones de este nivel educativo, lo cual generó problemas de calidad porque los maestros atendieron un nivel distinto de aquel para el cual se habían preparado. Como respuesta a la necesidad de formar maestros para educación básica, en abril de 1994 se aprobó el plan de formación de maestros de educación básica para 1° y 2° ciclos.

## **2.5 Plan de áreas integradas.**

Como una propuesta innovadora, La UES llevo a cabo alrededor del año de 1992 un plan piloto de formación inicial de maestros de educación media (tipificado como docente tres) en las especialidades de Matemática, química, ciencias físicas, biología y letras. Para cada una de las especialidades la carrera duraba tres años, y cada año comprendía tres ejes curriculares: Formación docente, Investigación Educativa (comunes en todas las especialidades) y Formación en la especialidad.

En el eje de Formación Docente comprendía los primeros tres meses del año, en este periodo se le dotaba al estudiante sobre conocimientos básicos de didáctica, pedagogía y psicología planeamiento al mismo tiempo que el estudiante asistía a práctica docente en una escuela pública, la cual era asignada por la Universidad.

El segundo eje de formación se llamaba Investigación Educativa, y comprendía también una duración de tres meses. El objetivo de este eje era de proporcionar al estudiante las técnicas para llevar a cabo una investigación educativa, en la escuela donde realizaba su práctica docente. Los estudiantes presentaban propuestas a problemáticas encontradas en la institución.

El tercero y último eje se denominaba Formación de la especialidad, en donde dependiendo el caso el futuro docente se especializaba en Matemática, Ciencias Físicas, Química y Biología. Este eje consistía en brindar a los estudiantes la formación inicial en las áreas básicas de su especialidad que había seleccionado. La duración del desarrollo de este eje curricular era de cuatro meses.

### 2.5.1 Estructura del programa de estudio

En el siguiente cuadro se muestra la estructura del programa de estudios para la carrera de Profesorado en Matemática para Educación Media. Año: 1993-1995. Facultad Multidisciplinaria de Occidente. Universidad de El Salvador.

Primer año de formación Para Profesores de Matemática para Educación Media		
Formación Docente I	Investigación Educativa I	Formación de la Especialidad de Matemática.
Planeamiento Educativo I	Métodos de Investigación de la Ciencia I	Álgebra Elemental
Psicopedagogía I	Técnicas de Redacción e Investigación	Fundamentos de la Física
Análisis del proceso	Métodos de Investigación	

educativo en El Salvador	de la Ciencia II	
La didáctica y su ciclo metodológico I	Investigación Diagnostica.	Introducción a la teoría de conjuntos.
Educación Física I		
Segundo Año de formación para Profesores de Matemática de Educación Media.		
Formación Docente II	Investigación Educativa II	Formación de la especialidad de Matemática II
Planeamiento educativo II	Métodos de Investigación educativa II	Geometría Analítica Plana
Psicopedagogía II		Teoría de funciones
Análisis del proceso de enseñanza y práctica docente.	Análisis estadístico	Algebra Vectorial
La didáctica y su ciclo metodológico II	Diseño de proyectos I	Calculo I

Tercer Año de formación para Profesor de Matemática para Educación Media.		
Formación Docente III	Investigación Educativa.	Formación de la especialidad.
Planeamiento Educativo III	Métodos de Investigación Educativa II	Calculo II
Psicopedagogía III		Estadística Y Probabilidad.
Análisis del proyecto de Enseñanza y práctica docente II	Diseño de Proyectos II	Matemática Financiera.
		Seminario Educativo.

Fuente: Licdo. Erick Edgardo Guinea García. Docente UES FMOC.

## **2.6 Formación docente por niveles educativos**

La nueva reforma para la Formación Inicial Docente, durante el mandato del presidente Armando Calderón Sol, y su ministra de educación Cecilia Gallardo de Cano (Wikipedia, 2013) tuvo su origen en la Ley de Educación de 1995, y Según la Ley de Carrera Docente, "Es deber del Ministerio de Educación (MINED) planificar y normar de manera integral la formación de los educadores", la misma idea subyace en la Ley de Educación Superior de 1997 (art. 57): planes y programas de estudio de las carreras de profesorado y Ley de Carrera Docente (1996), fue a partir de entonces que los pénsum para la formación inicial docente, en cualquier especialidad sería determinada por el Ministerio de Educación. Cabe mencionar que fue la primera vez, que las Universidades en general tenían que acoplarse a los lineamientos del MINED para Formación Inicial Docente, en cualquier especialidad.

### **2.6.1 Formación docente por especialidad**

Iniciándose así entonces la formación inicial docente por especialidad. Las carreras de profesorado, desde el nuevo plan de 1998, son las siguientes: educación parvularia; primero y segundo ciclos de educación básica; ciencias sociales para tercer ciclo de educación básica y educación media; lenguaje y literatura para tercer ciclo de educación básica y educación media; matemática para tercer ciclo de educación básica y educación media; ciencias naturales para tercer ciclo de educación básica y educación media; idioma extranjero para tercer ciclo de educación básica y educación media; educación especial; y educación física. Algunas universidades añadieron asignaturas al pénsum, por ejemplo, en el caso de la especialidad de matemática, la Universidad de Sonsonate, agrego las asignaturas de Física I y Física II.

## 2.6.2 Pensum Plan 1998 P-10923



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMATICAS**  
**Carrera: Profesorado en Matemática para tercer ciclo de**  
**Educación básica y Educación media. Plan 1998. P – 10923.**

Ciclo I	Ciclo II	Ciclo III	Ciclo IV	Ciclo V	Ciclo VI
PSP 1109 Psicopedagogía I	PSP 2109 Psicopedagogía II	DAC 1109 Diseño y Aplicación del Currículo.	IED 1109 Informática Educativa.	DPO 1109 Desarrollo Profesional.	DIM 1109 Didáctica de la Matemática.
DGE 1109 Didáctica General I	DGE 2109 Didáctica General II.	EVA 1109 Evaluación de los Aprendizajes.	PIE 1109 Probabilidad e Inferencia Estadística.	IMS 1109 Introducción a la Matemática Superior.	IMT 1109 Informática.
EYS 1109 Educación Y Sociedad.	FAL 1109 Fundamentos de Algebra.	TIE 1109 Tratamiento de la Información Estadística.	EGT 1109 Elementos de Geometría y Trigonometría.	PDM 4109 Práctica Docente IV: Aplicación del	PDM 5109 Práctica Docente V: Aplicación de Currículo.

				currículo.	
FMB 1109 Fundamentos de Matemática Básica.	PDM1 109 Práctica Docente I: Observación Institucional.	PDM 2109 Práctica Docente II: Asistencia al Docente.	PDM 3109 Práctica Docente III: Asistencia al Docente.		

El nuevo plan de formación es exigido a partir de 1998 por disposición del Ministerio de Educación en todas las universidades autorizadas para impartir la carrera. Las personas que posean título universitario distinto al de profesor, licenciado, máster o doctor en Educación, podrán ejercer la docencia en los distintos niveles educativos según el nivel al que se asimile su título en el área afín, cursando estudios pedagógicos con una duración no menor a un año académico. El Ministerio de Educación establecerá las condiciones y los requisitos para que las instituciones de educación superior puedan realizar estas convalidaciones y asimilaciones (Art. 16 Ley de la Carrera Docente).

### **2.6.3 Instituciones formadoras de maestros**

Actualmente la formación de maestros se realiza en siete universidades y en un instituto especializado de educación superior autorizados por el Ministerio de Educación, como resultado de las evaluaciones realizadas por la Dirección Nacional de Educación Superior durante el año 2002 a las instituciones formadoras.

(Fuente: OEI – Ministerio de Educación)

#### **2.6.4 Condiciones de acceso y criterios de admisión a las escuelas de formación**

Título de Bachiller y promedio nacional de PAES para el año 2000 de 5.2 y para el 2001 de 5.4

#### **2.6.5 Duración de la formación**

En lo referente a los planes para la formación de maestros de los distintos niveles y modalidades del sistema educativo, estos tienen una duración de tres años (seis ciclos de 16 semanas cada uno), a excepción del profesorado en educación básica, que exige, además de los tres años, un trimestre de práctica profesional intensiva. En tal sentido, para la obtención de un título de profesorado se requieren (contando a partir del primer grado de educación básica) 15 años de escolaridad.

La práctica docente constituye una de las áreas curriculares en cada uno de los planes de formación docente, y tiene asignada una carga académica que oscila entre 24 y 32 unidades valorativas. De acuerdo con la Ley de Educación Superior, cada unidad valorativa equivale a 20 horas de clase; por lo tanto, el número de horas asignadas a cada fase está en consonancia con un número de unidades valorativas.

#### **2.6.6 Currículo**

*Formación General.* Es común a todas las especialidades, e incluye el desarrollo de nueve cursos: Psicopedagogía I y II, Didáctica General I y II, Educación y Sociedad, Diseño y Aplicación del Currículo, Informática Aplicada a la Educación, Evaluación del Aprendizaje y Desarrollo Profesional. Su peso académico es aproximadamente de un 33%.

*Formación Especializada.* Con el desarrollo de esta área los/as estudiantes tendrán la oportunidad de adquirir el dominio de los contenidos curriculares y de los conocimientos específicos de las didácticas necesarias para su desempeño

como docentes, en una especialidad determinada y en un nivel del sistema educativo nacional. Se estima su peso académico en un 37%.

*Práctica Docente.* Es común a todos los profesorados; en esta área el estudiante tendrá la oportunidad de observar, reflexionar y actuar en situaciones reales de enseñanza y aprendizaje, bajo la supervisión de sus maestros formadores y de profesores experimentados en los niveles de educación parvularia, educación básica y educación media. Cuenta con un peso académico aproximado del 30%.

### 2.6.7 Títulos y certificaciones

Los profesionales graduados en cualquier especialidad de formación docente obtienen el título de profesor para el nivel II. Los profesionales con estudios de Licenciatura en Ciencias de la Educación, más el rendimiento de una prueba, obtienen el nivel I. Ambos niveles pueden trabajar en tercer ciclo de educación básica o educación media, el escalafón salarial si presenta diferencias.

La licenciatura, por su parte, puede agregar a su pensum algunas asignaturas propias de la institución que formadora; así se muestra a continuación.

**Plan de estudios de la Carrera de Licenciatura en Educación opción:  
Matemática. Universidad de Sonsonate.**

No. De Ciclo	Asignaturas a cursar				
Ciclo I	Fundamentos de Matemática.	Filosofía	Psicopedagogía	Sociología I	Geometría y Trigonometría I
Ciclo II	Matemática I	Didáctica General I	Psicopedagogía II	Educación y Sociedad	Geometría y Trigonometría II

Ciclo III	Matemática II	Didáctica General II	Práctica Profesional I	Álgebra Matricial	Estadística I
Ciclo IV	Estadística II	Taller de material audiovisual	Diseño y aplicación de currículo	Historia de El Salvador y Centro América	Matemática III
Ciclo V	Métodos y técnicas de investigación	Análisis Numérico	Práctica Profesional II	Matemática IV	
Ciclo VI	Física I	Didáctica de la Matemática I	Evaluación del aprendizaje	Matemática V	
Ciclo VII	Administración Educativa	Física II	Práctica profesional III	Didáctica de la Matemática II	
Ciclo VIII	Estudio de la Realidad Nacional	Didáctica de la Matemática III	Cálculo Avanzado	Inglés Técnico	
Ciclo IX	Legislación Educativa	Álgebra superior	Práctica Profesional IV	Informática I	
Ciclo X	Ética Profesional	Principios de la comunicación humana	Práctica profesional V	Informática educativa II	Formulación y evaluación de proyectos
Seminario de Graduación.					

## 2.7 La ECAP para profesorado en matemática Plan 1998.

A principios del año 2000 el Ministerio de Educación planteó la necesidad de evaluar el plan de formación inicial de maestros, así fue cómo surgió La Evaluación de las Competencias Académicas y Pedagógicas (ECAP) para

estudiantes de profesorado en el último año de estudios. La ECAP se aplica desde el año 2001 en El Salvador con buenos resultados y aceptación de las instituciones educativas. Según el Ministerio de Educación (MINED), esta evaluación explora el futuro de la docencia, además de verificar el dominio de competencias académicas y pedagógicas de los egresados.

La ECAP es una prueba referida a criterio, en función de competencias, que según lo define Martínez, Ana Julia: “La capacidad de enfrentar situaciones que exijan usar de un modo adecuado, integrado y creativo, los conocimientos elaborados durante el proceso de formación; así como para tomar y ejecutar decisiones en situaciones hipotéticas, relacionadas con el aprendizaje de un campo de formación”.

Desde la primera vez que el Ministerio de Educación aplicó la ECAP, proporciona indicadores de dominio en campos de competencias particulares de cada especialidad de las carreras de profesorado. En el año 2002, el Ministerio de Educación contrató un consultor colombiano, especialista en formación docente, para que con la colaboración de docentes especialistas en carreras de profesorado, elaboraran la fundamentación teórica de la prueba y definieran una primera versión de los perfiles de referencia para los estudiantes en términos de competencias esperadas, así como las tablas de especificaciones para cada especialidad de las carreras de profesorado: Educación Básica (Primero y Segundo Ciclo), Educación Parvularia, Educación Especial. Ciencias Sociales, Lenguaje y Literatura, Matemática, inglés y Ciencias Naturales, cada una de ellas constituye la prueba de Competencia Académica; además de las tablas de especificaciones para el área de Formación General que conforma la prueba de Competencia Pedagógica.

Las Competencias Pedagógicas definen que el estudiante debe ser capaz de usar de un modo adecuado, integrado y creativo los conocimientos pedagógicos generales y de tomar decisiones en situaciones hipotéticas relacionadas con la

comprensión del fenómeno educativo en todas sus dimensiones. De ahí que la ECAP se construya en dos partes: Formación General que define la Competencia Pedagógica y representa el 40% de la prueba.

Formación especializada que define la Competencia Académica y representa el 60% de la prueba.

La parte de Formación General es respondida por todos los estudiantes que se presentan a la prueba. Está referida a la aplicación de principios y planteamientos actuales de las disciplinas científicas, de la didáctica y de la Pedagogía. Se establecieron tres niveles de complejidad para las competencias y sus componentes: comprensión de un componente, comprensión de la interacción entre componentes y análisis de relaciones.

### **2.7.1 El modelo de calificación**

Otra innovación de la ECAP 2003 es la escala de puntajes, como una extensión de la escala SINEA, en la que se definen puntajes de 2300 a 2700 y tres niveles de desempeño:

Nivel Básico: por debajo de 2450 puntos

Nivel Intermedio: de 2451 a 2600 puntos

Nivel Superior de 2601 a 2700 puntos

La aprobación está definida en 2525 puntos.

<p align="center"><b>Campos e Indicadores que evalúa la ECAP para el profesorado con la especialidad en Matemática (MINED, pagina 22, 1999).</b></p>
--

<p><b>1.0 CANTIDAD Y OPERACIONES</b></p>
--

<p>1.1 Interpreta operaciones aritméticas y algebraicas, desarrollando aplicaciones, demostraciones y planteamiento de problemas.</p>
---

<p>1.2 Usa los números en la resolución de actividades prácticas que requieren una adecuada conceptualización, planteamiento y aplicación de herramientas matemáticas.</p>
--

## **2.0 ESPACIO Y FORMA**

2.1 Identifica formas y patrones de la geometría clásica en contextos matemáticos y de la vida cotidiana.

2.2 Aprecia cambios e invariantes al realizar una transformación sobre una figura o cuerpo geométrico, conceptualizándolas de manera dinámica.

2.3 Construye representaciones geométricas bidimensional y tridimensionales a partir de los elementos característicos de los objetos y, recíprocamente, para desarrollar una visión espacial.

## **3.0 CAMBIO Y RELACIONES**

3.1 Representa relaciones y cambios entre dos o más variables mediante el lenguaje matemático y, recíprocamente, para describir matemáticamente diversos fenómenos.

3.2 Realiza procesos fundamentales del álgebra, cálculo diferencial e integral tanto a nivel algebraico como geométrico, para abordar situaciones de variación en diversos contextos.

## **4.0 DATOS E INCERTIDUMBRE**

4.1 Organiza y analiza datos usando parámetros e indicadores estadísticos, considerando la pertinencia de ellos y su representatividad, para facilitar la descripción cuantitativa y cualitativa del fenómeno bajo estudio.

4.2 Usa la noción de probabilidad y el cálculo de probabilidades para interpretar y validar los modos de ocurrencia de fenómenos aleatorios.

## **5.0 LENGUAJE**

5.1 Representa objetos y procesos matemáticos en el lenguaje simbólico en diferentes sistemas de representación para facilitar la codificación, decodificación e interpretación.

5.2 Usa las reglas de predicados para generar enunciados significativos, entender su relación con el lenguaje natural y manipular proposiciones que contengan símbolos y fórmulas.

## **6.0 DIDÁCTICA ESPECIAL**

6.1 Utiliza el enfoque constructivista en el planeamiento didáctico-metodológico, promoviendo

Aprendizajes significativos.

6.2 Aplica las teorías de la enseñanza de la matemática en el desarrollo curricular de tercer ciclo de Educación Básica y bachillerato para hacer innovaciones didácticas.

Actualmente las Universidades estatales y privadas que están autorizadas por el MINED (Asociación EDI, Diciembre 2010, Catalogo de Estudios Superiores en El Salvador), para impartir la carrera de profesorado en matemática para tercer ciclo y educación media son: Universidad de El Salvador (Facultad de Matemática y Ciencias Naturales, Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Universidad Politécnica de El Salvador, Universidad de Sonsonate, Universidad Pedagógica de El Salvador (Licenciatura en Ciencias de la Educación con especialidad en Matemáticas).

## **2.8 Descripción de las estrategias metodologías más conocidas para el desarrollo de las clases de matemática.**

### **2.8.1 Modelos metodológicos de la enseñanza de la matemática**

La enseñanza de la matemática puede presentar diversas formas, desde los modelos tradicionalistas hasta llegar a los modelos basados en las teorías didácticas y pedagógicas actuales, sin embargo, el objetivo es hacer de la matemática, siempre una ciencia mas aplicada a la vida cotidiana.

Un modelo de enseñanza es un plan estructurado (Joyce & Weil, 1985), *que puede usarse* para configurar un Curriculum, para diseñar materiales de enseñanza y para orientar la enseñanza en las aulas... Puesto que no existe ningún modelo capaz de hacer frente a todos los tipos y estilos de aprendizaje, no se debe limitar los métodos de enseñanza a un modelo único, por atractivo que parezca a simple vista.

La mayor parte de los métodos y proyectos educativos innovadores, surgen como respuesta crítica a problemas concretos o globales de la institución y la práctica pedagógica de su tiempo. A la hora de programar, los docentes deben tomar decisiones relacionados con la forma, él como el que y cuando enseñar. Ellas marcarán los lineamientos generales del proceso educativo que llevarán a cabo.

Para ir contextualizando se debe entender la palabra método de enseñanza como el conjunto de momentos y técnicas lógicamente coordinados para dirigir el aprendizaje del alumno hacia determinados objetivos (Orellana, 2013). Descartes define el método como un conjunto de reglas que conducen al espíritu en el proceso del conocimiento (Sanchez Meca, 1996). Pedagógicamente, por método se entiende el conjunto de medios puestos en práctica racionalmente para la obtención de un resultado determinado (Foulquié, 1976).

El método por sí solo se vuelve, hasta cierto punto algo teórico, por esa razón va íntimamente relacionado con el concepto de metodología la cual se define como una de las etapas específicas de un trabajo o proyecto que nace a partir de una posición teórica y conlleva a una selección de técnicas concretas (o métodos) de cómo se va a realizar una investigación, desarrollar un proyecto o de cómo se desarrollará una unidad didáctica o contenido en cualquier asignatura (Educared, 2013)

Una estrategia (Boan, Klinoff, & Tenutto, 2007), en el ámbito educativo, es el conjunto de procedimientos utilizados por maestros y directivos para promover cambios, innovaciones o aprendizajes significativos tanto en el aula como en la escuela. Por estrategias de enseñanza se entiende una concepción que, en oposición a las convencionales y rígidas metodologías de la enseñanza, toma en cuenta un plan de acciones organizadas vinculadas al proceso de enseñanza aprendizaje. Las estrategias se basan en principios didácticos y psicopedagógicos centrados en los criterios y los juicios propios del educador.

Las estrategias metodológicas para la enseñanza (Mundomate, 2013) son secuencias integradas de procedimientos y recursos utilizados por el formador con el propósito de desarrollar en los estudiantes capacidades para la adquisición, interpretación y procesamiento de la información; y la utilización de estas en la generación de nuevos conocimientos, su aplicación en las diversas áreas en las que se desempeñan la vida diaria, para de este modo, promover aprendizajes significativos.

El surgimiento de la matemática ocurrió en el siglo VI a.c. donde cualquier método servía para contar, desde los dedos hasta las piedras. Hasta entonces los números conocidos ahora no existían, puesto que su creación fue parte de los árabes. El avance de la matemática para aquel tiempo se hacía en el descubrimiento de nuevos símbolos y sistemas de numeración, todos diferentes en cada civilización.

La matemática es una ciencia antigua, de máxima importancia en cualquier ámbito de la sociedad. Se originó en diferentes culturas con la finalidad de resolver problemas cotidianos del ser humano. Pero a pesar de eso es vista como una gran problemática, donde el proceso de aprendizaje en cualquier nivel es considerado una tarea difícil para el estudiante y percibido como una asignatura dura, rigurosa y formal. Partiendo de lo anterior, se hace necesario seleccionar adecuadamente el conjunto de las estrategias para la enseñanza de la matemática. Según Monero, las estrategias de enseñanza están formadas por: “procesos de toma de decisiones en las cuales el estudiante y el maestro eligen, de manera coordinada, los conocimientos que necesitan para complementar una determinada demanda u objeto, dependiendo de las características de la situación educativa en que se produce la acción”.

Para afirmar que un determinado proceso educativo es estrategia metodológica de enseñanza, debe cumplir con (Alvarenga, Miranda, & Torres, 2013):

- Promover un aprendizaje efectivo
- Permitir secuenciar, ordenar y trabajar con exactitud los contenidos para un mejor aprovechamiento.
- Evitar la improvisación
- Dar seguridad a los actores (docente y estudiante)
- Favorecer la autoconfianza
- Fomentar el trabajo cooperativo
- Dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje
- Favorecer la participación y socialización
- Evitar la memorización mecánica del material proporcionado por el docente.
- Dejar de considerar al alumno como receptor y pasar a ser el actor de sus propios aprendizajes, gestor de sus conocimientos
- Ser de carácter consciente e intencionado
- Promover un cambio de comportamiento.

Cada estrategia debe tener en cuenta que los estudiantes tienen características muy particulares y que por ello tienen un estilo propio de aprendizaje; por ejemplo, que los estudiantes pueden preferir el estilo visual por encima del auditivo o el kinestésico, que otro estudiante no prefiera el visual, etc.

En consecuencia, a la hora de establecer o diseñar las estrategias de enseñanza-aprendizaje, el docente siempre ha de tener en cuenta, algunos factores importantes entre los que figuran: El clima afectivo, método y formas de organización, comunicación, evaluación y control, empatía, motivación, entre otros. Las estrategias deben ser diseñadas de modo que estimulen a los estudiantes a observar, analizar, opinar, conjeturar, buscar soluciones y descubrir el conocimiento por sí mismos.

Existen varias estrategias metodológicas para la enseñanza de la matemática. Entre las más destacadas se mencionan algunas, como resolución de problemas, actividades lúdicas y modelaje. Las cuales están desarrolladas con la

preocupación de proponer el uso de recursos variados que permitan atender a las necesidades y habilidades de los diferentes estudiantes, además de incidir en aspectos tales como:

- Potenciar una actitud activa.
- Despertar la curiosidad del estudiante por el tema.
- Debatir con los colegas.
- Compartir el conocimiento con el grupo.
- Fomentar la iniciativa y la toma de decisión.
- Trabajo en equipo.

### **2.8.2 Modelo de enseñanza tradicional academicista.**

Este modelo defiende la teoría de las facultades innatas del pensamiento, memoria, voluntad, observación, se cultiva mediante el ejercicio y la repetición, existe activa participación de profesores en la definición y ejecución de planes de enseñanza, existe exposición magistral de conocimientos específicos, uso de tecnología, permite preparar académicamente en avances técnico-científicos, son sistemas autoritarios y depositarios de un saber que se transmite activamente a un grupo pasivo de alumnos, la enseñanza depende de un currículo centrado en las materias previstas en un pensum o plan de estudios, la responsabilidad del aprendizaje recae en el alumno, no tiene nada que ver con el maestro, de su esfuerzo depende el aprendizaje; hay que evaluar al alumno no al maestro (Flores Ochoa, 2004).

### **2.8.3 El modelo constructivista.**

#### *Concepción constructivista*

El verbo construir proviene del latín “struere” (Hernández Requema, 2008, Octubre) que significa arreglar o dar estructura. El principio básico de esta teoría proviene justo de su significado. La idea central es que el aprendizaje humano se construye, que la mente de las personas elabora nuevos conocimientos a partir de la base de enseñanzas anteriores. El aprendizaje de los estudiantes debe ser

activo, deben participar en actividades en lugar de permanecer de manera pasiva observando lo que se les explica.

Otros matemáticos y profesores de matemáticas consideran que debe haber una estrecha relación entre las matemáticas y sus aplicaciones a lo largo de todo el currículo. Piensan que es importante mostrar a los alumnos la necesidad de cada parte de las matemáticas antes que les sea presentada. Los alumnos deberían ser capaces de ver como cada parte de las matemáticas satisfacen cierta necesidad.

En esta visión (Batanero, Font, & Godino, 2003), las aplicaciones tanto externas como internas, deberían proceder y seguir a la creación de las matemáticas; estas deben aparecer como una respuesta natural y espontánea de la mente y el genio humano a los problemas que se presentan en el entorno físico, biológico y social en que el hombre vive. Los estudiantes deben ver, por si mismos, que la axiomatización, la generalización y la abstracción de las matemáticas son necesarias con el fin de comprender los problemas de la naturaleza y la sociedad. A las personas partidarias de esta visión de las matemáticas y su enseñanza les gustaría poder comenzar con algunos problemas de la naturaleza y la sociedad y construir las estructuras fundamentales de las matemáticas a partir de ellas. De este modo se presentaría a los alumnos la estrecha relación entre las matemáticas y sus aplicaciones.

La elaboración de un currículo de acuerdo con la concepción constructivista es compleja, porque, además de conocimientos matemáticos, requiere conocimientos sobre otros campos. Las estructuras de las ciencias físicas, biológicas y sociales son relativamente más complejas que las matemáticas y no siempre hay un isomorfismo con las estructuras puramente matemáticas. Hay una abundancia de material disperso sobre aplicaciones, de las matemáticas en otras áreas, pero la tarea de selección, secuenciación e integración no es sencilla.

La mayoría de los autores que hablan de él están de acuerdo en que es una posición epistemológica, una manera de explicar como el ser humano, a lo largo de su historia personal, va desarrollando lo que llamamos intelecto y va conformando sus conocimientos. Las ideas que subyacen al movimiento tienen como bases las de Dewey, Piaget, Vigotsky, Ausubel, Bruner y otros importantes investigadores. Las metodologías y enfoques actuales del constructivismo incluyen, lenguaje total, enseñanza de estrategias cognitivas, enseñanza cognitivamente guiada, enseñanza apoyada, enseñanza basada en alfabetización y descubrimiento dirigido entre otros

Las premisas con la que se aborda son dos: primero el conocimiento es activamente construido por el sujeto consiente, no pasivamente recibido del entorno; la segunda, es que llegar a conocer es un proceso adaptativo que organiza el mundo real de uno; es decir no se descubre un independiente y preexistente mundo fuera de la mente del conocedor. He aquí el antecedente racionalista en el mundo de Kant. El mundo existe, aun el sin ser consciente, solo que para el interés de este ser, solo existirá el mundo cuando lo conozca (Flores Ochoa, 2004).

Otros conocimientos que subyacen al constructivismo son: todo conocimiento es construido. Otro principio es que existen estructuras cognitivas que se activan en los procesos de construcción y las estructuras cognitivas están en desarrollo continuo. Uno más es que la actividad con propósito induce la transformación de las estructuras existentes y ese desarrollo requiere de los procesos de asimilación (modo por el cual las personas ingresan nuevos elementos a sus esquemas mentales preexistentes), acomodación (en este caso no existe modificación en el esquema si no solo la adición de nuevos elementos) y adaptación (organización del mundo real en los esquemas), ideas que Piaget toma del evolucionismo (Flores Ochoa, 2004).

El conocimiento matemático es construido, al menos en parte a través de un proceso de abstracción reflexiva, en la que el sujeto extrae información de los objetos (abstracción simple) o de sus propias acciones sobre los objetos (abstracción reflexiva). La abstracción de los objetos físicos y de operaciones sobre objetos físicos resulta de la acción del sujeto y que al abstraer los objetos no se establece una copia de los mismos sino que se toman en cuenta las propiedades que son las invariantes funcionales de los objetos (Flores Ochoa, 2004).

Un aspecto a analizar es el carácter social del enfoque. En el proceso de construcción de los objetos matemáticos, sus relaciones y sus funciones se pueden producir errores, que se subsanan reconstruyendo un significado más profundo del conocimiento a través de la interacción social del objeto que aprende junto con otros sujetos. Esto le permite avanzar más en un grupo que individualmente (aprendizaje social de Bandura y constructivismo social de Vigotsky) utilizando el lenguaje social como medio, no solo para comunicar los hallazgos propios, sino para estructurar el pensamiento (internalización) (Flores Ochoa, 2004).

Otro aspecto a considerar es que tradicionalmente ha sido la propia estructura axiomática del conocimiento matemático lo que hace que parezca adaptado para la enseñanza, pero esto no ha funcionado así<sup>7</sup> Flores Ochoa lo plantea así en sus “fundamentos y métodos de la didáctica de la matemática”, la presentación axiomática de los saberes oscurece completamente la historia de los mismos, es decir, la sucesión de dificultades e interrogantes que han provocado la aparición de los conceptos fundamentales, debe aparecer también en su enseñanza para la construcción de significados, con tales procedimientos se ha enmascarado su uso para plantear nuevos problemas. Así, la noción de la didáctica de la matemática como divulgación de la idea ha aportado resultados relevantes en tiempos más o menos recientes (Pescarini, 2001)

## **2.9 Procedimientos metodológicos para la enseñanza de la matemática.**

Tradicionalmente se ha considerado que los procedimientos pedagógicos, aquellos que se usan en la enseñanza del conocimiento, se polarizan de acuerdo con las siguientes intenciones pedagógicas, procedimientos para la dirección del aprendizaje según la prestación del aprendizaje, según las relaciones que se establecen con alumnos durante el proceso de aprendizaje; para lograr cada intención de las mencionadas se deben poner en práctica los procedimientos socrático, heurístico, de laboratorio, de proyectos, expositivo, inductivo, deductivo y de estudio de texto (Valiente, 2003).

### **2.9.1 Procedimiento Socrático.**

Podemos definir como el conjunto de procedimientos que llevan a aprender el conocimiento auxiliado en el recurso del interrogatorio que, en forma ordenada, dirige el maestro al alumno. Sino también, la forma que se activa que se usa colectiva o individual, sea oral o escrita, usándose para polemizar, convencer e instruir, se somete al alumno a interrogatorio en cadena de preguntas esperando respuestas inmediatas y simples, el alumno construye los juicios, bueno en la acción heurística (Valiente, 2003).

Son evidentes las ventajas que se pueden obtener de la aplicación de este tipo de recurso metodológico, que solo es pensable cuando se tiene una gran habilidad para ejercer el interrogatorio a fin de no dejar espacios de referencia lógica inconclusos o sin tratar. Es, además conveniente en una relación educativa personal o no con más de cinco alumnos, esto es, una educación personalizada. La ventaja de este procedimiento es que se presta para una corrección inmediata del error y la dirección atinada, sin embargo, esto último se podría ver como algo deseable, en la realidad se puede convertir en un vicio didáctico, y que el alumno aprenderá en la dirección expresa directa y obligada hacia la que lo lleve el mentor con la parcialidad que el espacio docente determine y con riesgo de provocar dependencia de personalidades (Valiente, 2003).

Este procedimiento permite la confrontación con el desafío, el profesor los dirige en forma discreta por medio de comentarios o preguntas provocativas en la forma deseada. Los anima a relatar lo que realizaron y lo que descubrieron. Las preguntas del profesor se reducen a: “¿Por qué?”, “¿Cómo puede ser?”, “¿estás tú seguro?”, etc. Estas obligan al alumno a demostrar sus afirmaciones.

El profesor no explica, los alumnos explican. El profesor no generaliza ni resume las conclusiones, sino que son ellos quienes las hacen, en su propio lenguaje, en palabras comprensibles. Así se construyen las nociones primero y después los conceptos matemáticos, todo esto paralelo a la aplicación del procedimiento heurístico, para que todo lo que se descubra los lleve a un aprendizaje significativo en cada uno de las ciencias en mención (Pescarini, 2001).

### **2.9.2 Procedimiento heurístico.**

Se considere este el procedimiento por excelencia en la enseñanza de la matemática; activo por definición y por su estructura de desarrollo. Entre las tendencias más significativas para su aplicación está la de llevar al alumno a una situación de descubridor de los conocimientos como base en el uso integral de sus habilidades, de creatividad, y de sus destrezas (Valiente, 2003).

El profesor solo sirve de orientador de la actividad docente, explotando el conocimiento que tenga del conjunto de posibilidades y limitaciones de los integrantes del grupo. Una actividad central es la de que el alumno proceda por sí mismo en la resolución tanto de las actividades deductivas como de los diversos problemas que le va proponiendo el contenido pragmático, pues es esta acción en la que se encuentra el verdadero valor formativo de la enseñanza de la matemática (Valiente, 2003)

Evidentemente la realidad no es tan hermosa como la que pretende esta conceptualización del procedimiento, aunque es deseable el rescate de esta idea no obstante las limitaciones que en la práctica docente se tengan, ya que no podrán eliminarse la planificación que el profesor haga de los contenidos, la selección de formas y modos de acción de clases, el diseño de actividades y tareas y, en fin, el de la intención en la que se pueda presentar la secuencia y nivel de los contenidos. Por otro lado es lealtad decir que este procedimiento adopta muchas variantes, todas ellas válidas según sea el propósito y el tipo de alumnos con el que se esté comprometiendo (Valiente, 2003).

El proceso de enseñanza en la matemática debe ser atractivo; no podemos caer en casos en los cuales, ésta enseñanza, se convierta en un proceso aburrido. Será un error que la enseñanza de la matemática corresponda a la insistencia excesiva en ejercicios y problemas que no tienen relación con aspectos específicos de las disciplinas a las que pertenecen los alumnos que están cursando la asignatura. Se debe considerar la necesidad de presentar a los alumnos ejercicios de aplicación y bien seleccionados, para que el mismo alumno tenga la oportunidad de aprender de modo activo e independiente (Valiente, 2003).

Si se hace la inclusión equivocada y sistemática de ejemplos de aplicaciones de la matemática, es decir, la resolución de problemas ajenos al uso de herramientas matemática, esto puede tener algunas tendencias peligrosas si solo se sustituyen los ejercicios numerosos y no muy formativos. El procedimiento heurístico para la enseñanza de la matemática, propone una estrategia que permite aplicarse la resolución de problemas sobre todo en situaciones tan reales como sea posible, en dominios exteriores a ellas, en los que aparece un problema “de verdad” para cuya solución es necesario el uso del método matemático o bien el de una teoría matemática previamente conocida; no necesariamente deben ser problemas donde solo es posible sustituir este tipo, por otros planteados dentro de una serie de lecciones de matemática.

De esta manera, la resolución de problemas sirve para desmitificar las matemática, ya que permite al alumno experimentar, descubrir y crear, además de proporcionarle cierta autonomía en la construcción de su propio pensamiento. La razón de ser de la matemática en el caso de el tercer ciclo (séptimo, octavo y noveno grado) de educación básica, en nuestro país,(según los objetivos del programa) consiste en la posibilidad de construir modelos matemáticos para poder resolver problemas; y de hecho es la estrategia metodológica que promueve el MINED.

George Polya (Ochoa, 2002) fue un brillante matemático que hizo grandes contribuciones en muchos campos de las matemáticas. Particularmente, estudio su propia forma de abordar y resolver problemas y escribió unos principios sobre el método de descubrimiento conocido como heurística. Polya expreso: “Resolver un problema es hacer un descubrimiento, resolver un gran problema significa un gran descubrimiento, pero hay una partícula de descubrimiento en la solución de cualquier problema. Su problema puede ser modesto; pero desafía su curiosidad y pone en juego su facultad de inventiva, y si lo resuelve por sus propios medios, usted puede experimentar la tensión de disfrutar del triunfo del descubrimiento”.

### **2.9.3 Resolución de problemas.**

Una de las actividades más fascinantes en el trabajo matemático es la resolución de problemas (Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana, 1999). De acuerdo con Brousseau, desde la perspectiva constructivista, los problemas matemáticos juegan un papel importante en el aprendizaje de la matemática. Entre las diversas corrientes que es posible identificar en la evolución de la enseñanza de la matemática destaca la idea de que es esencial que los estudiantes reflexionen abiertamente sobre las estrategias de solución de un problema.

El enfoque de la asignatura responde a la naturaleza de la Matemática (MINED, 2008): resolver problemas en los ámbitos científicos, técnicos, sociales y de la vida cotidiana. En la enseñanza de la matemática se parte de que en la solución de todo problema hay cierto descubrimiento que puede utilizarse siempre. En este sentido los aprendizajes se vuelven significativos desde el momento que son para la vida, más que un simple requisito de promoción. Por tanto, el o la docente debe generar situaciones en que el estudiantado explore, aplique, argumente y analice los conceptos, procedimientos algebraicos, algoritmos; sistematice e intérprete información, y otros tópicos matemáticos acerca de los cuales debe aprender.

¿Qué entendemos por resolver un problema? (Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana, 1999). Para la matemática estática, resolver un problema es aplicar las operaciones prescritas, determinada secuencia de pasos. De acuerdo con este punto de vista, los alumnos razonan siguiendo un procedimiento ya explicado. Desde esta perspectiva, la resolución de problemas ocupa el último lugar dentro de la estructura didáctica de la clase. En efecto, la estructura tradicional ubica en primer lugar el marco teórico, en segundo lugar los ejemplos, y en tercer los ejercicios, y por último los problemas. La resolución de problemas, desde la perspectiva dinámica de la matemática, parte del siguiente principio: “los medios más elaborados, como los algoritmos, adquieren sentido cuando el alumno “descubre” tanto de su pertinencia en un problema correcto, como las ventajas que le proporciona frente a los recursos que utilizaba antes”.

Según Orlando Zaldívar, la enseñanza a través de la resolución de problemas es actualmente el método más invocado para poner en práctica el principio general de aprendizaje activo y de inculturación. Lo que en el fondo se persigue con ella es transmitir en lo posible de una manera sistemática los procesos de pensamiento eficaces en la resolución de verdaderos problemas.

La enseñanza por resolución de problemas pone el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos,

cuyo valor no se debe en absoluto dejar a un lado, como campo de operaciones privilegiado para la tarea de hacerse con formas de pensamiento eficaces.

La resolución de problemas es parte integral de cualquier aprendizaje matemático por lo que se contempla no debería ser considerada como una parte aislada del currículo matemático. La resolución de problemas, y en general, la modelización matemática, debe de estar articulada dentro del proceso de estudio de los distintos bloques de contenido matemático. Los contextos de los problemas pueden referirse tanto a las experiencias familiares de los estudiantes así como aplicaciones a otras áreas. Desde este punto de vista, los problemas deberían de aparecer primero para la construcción de objetos matemáticos y después para su aplicación, a diferentes contextos. Sin embargo, como afirman English y Sriraman (2010 pág. 267) “desafortunadamente, faltan estudios que aborden el desarrollo conceptual basado en resolución de problemas en interacción con el desarrollo de competencias de resolución de problemas”.

Según Zaldívar, la forma para la presentación de un tema matemático basada en el espíritu de la resolución de problemas debería proceder en primer lugar por la propuesta de la situación problema de la que surge el tema (basada en la historia, aplicaciones, modelos, juegos), la manipulación autónoma por los estudiantes, la familiarización con la situación y sus dificultades, la elaboración de estrategias posibles, ensayos diversos por los estudiantes, las herramientas elaboradas a lo largo de la historia (contenidos motivados), la elección de estrategias, el ataque y resolución de los problemas, el recorrido crítico (reflexión sobre el proceso), el afianzamiento formalizado (si conviene), la generalización y los nuevos problemas (Pescarini, 2001)

La construcción del conocimiento matemático (Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana, 1999) por parte del alumno, exige un ambiente estructural que motive al estudiante a participar activamente en todo el proceso. La resolución de problemas favorece y promueve este ambiente. La idea central es considerar la

resolución de problemas como una forma de pensar donde el estudiante continuamente tiene que desarrollar diversas y utilizar diferentes estrategias. Ello, al final, contribuye a desarrollar una disposición hacia el estudio de la matemática, sobre todo cuando se discuten las estrategias y el significado de las situaciones.

El concepto actual de “aprender matemáticas”, como la actividad mental donde el alumno desarrolle o construya las ideas matemáticas, ubica las ideas matemáticas, ubica la solución de problemas como la columna vertebral de este proceso mental. Es decir, aprender matemáticas es un proceso que incluye encontrar sentido a las relaciones, separarlas y analizarlas para distinguir y discutir las conexiones con otras ideas. En opinión de Schoenfeld, para que los estudiantes vean la matemática como una actividad con sentido, necesitan aprenderla en un salón de clases que sea un microcosmos de la cultura matemática”. Esta, posiblemente sea la razón pedagógica fundamental de la resolución de problemas.

Existe la necesidad real de que los estudiantes utilicen los conocimientos adquiridos en situaciones en situaciones diferentes y novedosas. Una oportunidad para ello es la resolución de problemas. La simple solución de ejercicios no satisface esa exigencia (Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana, 1999)

El trabajo por Resolución de Situaciones Problemáticas (MINED, 2008) debe tener en cuenta las siguientes condiciones:

a) Seleccionar el ámbito o escenario de búsqueda e indagación, especificando las variables, los objetivos de esa búsqueda, identificando la problemática y los medios disponibles.

b) Recopilar y sistematizar la información de fuentes primarias o secundarias que promuevan la objetividad y exactitud del análisis y pensamiento crítico.

c) Utilizar la deducción de fórmulas para seleccionar el proceso algorítmico que mejor se adecue a la resolución de problemas.

d) Expresar con lenguaje matemático y razonamiento lógico la solución al problema planteado.

e) Establecer otras situaciones problemáticas significativas que permitan transferir los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales aprendidos en la aplicación de la Resolución de Situaciones Problemáticas.

#### **2.9.4 Método de proyectos.**

Este procedimiento didáctico, que resulta similar al de laboratorio en cuanto a la mecánica de trabajo, se aplica cuando la intención es que el alumno se enfrente a la solución de problemas que provienen de necesidades inmediatas que deben resolverse en el entorno real; considerada de suma importancia la iniciativa de alumno, la que es utilizada por el profesor orientando estrategias, proponiendo mecanismos, eliminando dudas y ofreciendo referencias diversas a fin de que el alumno extraiga el conocimiento por su propia iniciativa y esfuerzo (Valiente, 2003).

El procedimiento de proyectos se ha venido clasificando tradicionalmente en tres variantes, de acuerdo con el tipo de acciones que desea resolver; así se tienen:

- ✓ Los proyectos sobre construcciones.
- ✓ Los proyectos sobre juegos.
- ✓ Los proyectos sobre problemas.

Los proyectos sobre construcciones abordan todo tipo de acciones que se refieren a la resolución de actividades que presupongan una realización material, sea una obra, una construcción o el desarrollo de un proyecto.

Diseñar y delimitar un campo de fútbol, dibujar a escala una mesa, construir un triángulo equilátero por medio de la papiroflexia y diseñar la construcción de una mesa son ejemplos que involucrarían este procedimiento.

Los proyectos sobre juegos se refieren a los que enfrentan la resolución e interpretación de juegos, entretenimientos, pasatiempos, rompecabezas y demás, cuya finalidad es: apoyar, afirmar, enfrentar o basarse en conceptos matemáticos o llegar a ellos por medio de este recurso (Valiente, 2003).

Los proyectos sobre problemas involucran todo tipo de enunciados problemáticos en los que el cálculo numérico y literal sea la actividad preponderante. Entre este tipo de actividades se encuentran el determinar el costo de una mesa de madera que debe fabricarse en el taller de carpintería de la escuela, calcular la altura que tiene un árbol, determinar el volumen de líquido que contiene el tanque de agua de servicio, midiendo previamente las dimensiones necesarias y establecer si el número 16553 es número primo (Valiente, 2003).

#### **2.9.5 Procedimiento expositivo.**

En este procedimiento, el profesor muestra los conceptos, las ideas y todo el razonamiento, dejando al alumno el papel de receptor de los conocimientos. Es un procedimiento que muestra el conocimiento como si éste se estuviera exponiendo en una conferencia (Valiente, 2003).

#### **2.9.6 Procedimiento inductivo.**

Este tipo de descubrimiento implica la colección y reordenación de datos para llegar a una nueva categoría, concepto o generalización. Pueden identificarse dos tipos de lecciones que usan la forma inductiva de descubrimiento.

La inducción (Sanchez Meca, 1996) es en realidad una variedad de la generalización. Para Aristóteles no constituye un verdadero sigilismo, sino una extrapolación basada en la percepción de una analogía entre un conjunto de casos. Sin embargo, en las modernas ciencias, experimentales es el medio para la formulación de leyes. Según John Stuart Mill, la inducción constituye, en este sentido, el segundo paso del método científico-experimental, situándose en la mera observación de los hechos y la verificación empírica de las hipótesis. En matemáticas se llama inducción al razonamiento por recurrencia. Toda relación verdadera, para un término de una clase puede ser considerada verdadera, mediante inducción, para la clase entera si satisface ciertas condiciones.

La lección abierta de descubrimiento inductivo: es aquella cuyo fin principal es proporcionar experiencia a los niños en un proceso de búsqueda: el proceso de categorización o clasificación. No hay una categoría o generalización particular que el profesor espera que el niño descubra. La elección se dirige a “aprender cómo aprender”, en el sentido de aprender a organizar datos. En este tipo de descubrimiento, la capacidad de categorizar se desarrolla gradualmente en los niños con edades comprendidas entre los seis y los once años (estadio intuitivo o concreto según “Piaget”) (Valiente, 2003).

Un ejemplo de lección abierta de descubrimiento inductivo sería aquella en que se le proporcionan diferentes tipos de figuras geométricas sólidas a un alumno. Algunos quizás las podrían clasificar como: “redondas”, “con picos” o “planas”, otro alumno podría haber hecho la clasificación de acuerdo a la forma de sus caras, por ejemplo.

La lección abierta de descubrimiento inductivo, pues, es aquella en que el niño es relativamente libre de dar forma a los datos a su manera. Se espera que el hacerlo así vaya aprendiendo a observar el mundo en torno suyo y a organizarlo para sus propios propósitos (Valiente, 2003).

### **2.9.7 Procedimiento Deductivo.**

El descubrimiento deductivo implicaría la combinación o puesta en relación de ideas generales, con el fin de llegar a enunciados específicos, como en la construcción de un silogismo. Un ejemplo de silogismo sería “me dijeron que no soy nadie. Nadie es perfecto. Luego yo soy perfecto. Pero solo Dios es perfecto. Por tanto, yo soy Dios” (Bruner, 2004). La lección simple de descubrimiento deductivo: esta técnica de instrucción implica hacer preguntas que llevan al estudiante a formar silogismos lógicos, que pueden dar lugar a que el estudiante corrija los enunciados incorrectos que haya hecho.

En lógica (Sanchez Meca, 1996), deducción es la interferencia de una conclusión a partir de una o más premisas. Por ejemplo, para Descartes, es toda inferencia necesaria a partir de otros hechos que son conocidos con certeza. En la deducción, está implicada la intuición, puesto que hemos de ver clara y distintamente la verdad de cada proposición antes de proceder al paso siguiente. Por lo tanto, la deducción es, para Descartes, una intuición sucesiva. En Kant, la deducción trascendental, consiste en inferir los principios generales de la ciencia a partir de las estructuras a priori de la mente humana (categorías). En las ciencias experimentales, alude al hecho de verificar una hipótesis general en el mayor número posible de casos particulares. En este sentido, se opone a la inducción.

En este tipo de lección el profesor tiende a controlar los datos que usan los estudiantes, ya que sus preguntas deben estar dirigidas a facilitar proposiciones que lleven lógicamente a una conclusión determinada. En este enfoque, el estudiante debe pensar deductivamente y los materiales son esencialmente abstractos. En este, el estudiante trata con relaciones entre proposiciones verbales (Bruner, 2004).

El fin primario de este tipo de elección es hacer que los estudiantes aprendan ciertas conclusiones o principios aceptados. Sin embargo, esas conclusiones se desarrollan haciendo que el estudiante utilice el proceso deductivo de búsqueda y no simplemente formulando la conclusión (Naucalpan, 2004).

### **2.9.8 Procedimiento de estudio de texto.**

En este procedimiento el profesor adopta un texto acerca de la materia de estudio, el cual se apega en cierta medida a las condiciones impuestas de los contenidos programáticos necesarios y lo impone a los alumnos; se sigue a -pies juntillas- su contenido hasta el grado de casi recitarlo, tomando de él los contenidos que se requieren con la finalidad de -cumplir con el programa escolar-. Generalmente, los contenidos así extraídos lo son tanto en forma como en nivel, no haciendo discriminaciones para la natural heterogeneidad que se da en todo grupo (Valiente, 2003).

Se encuentra muy difundida esta mecánica de trabajo en el aula entre los profesores sin preparación en la docencia y entre alguno que otro de los -novatos- que tiene miedo a desperdiciar su tiempo en aras de una sana experimentación en el aula, a través de las ideas que le pueden ser innovadoras al estar hurgando entre los diversos textos que el mercado editorial le pone en las manos incluyendo las recomendaciones metodológicas y sugerencias del programa de estudios (Valiente, 2003).

### **2. 10 Inventario de estrategias cognitivas.**

Para una mejor comprensión se hace necesario clasificar las estrategias de enseñanza de la matemática. Olmedo propone (Alvarenga, Miranda, & Torres, 2013) un conjunto de categorías que se corresponden con diferentes tipos de estrategias: cognitivas, metacognitivas o de apoyo. Las estrategias *cognitivas* son procesos por medio de los cuales se obtiene conocimiento. Las estrategias *metacognitivas* son conocimiento sobre los procesos de cognición u auto

administración del aprendizaje por medio de planeamiento, monitoreo y evaluación. Por ejemplo, el estudiante planea su aprendizaje seleccionando y dando prioridad a ciertos aspectos de la matemática para fijarse sus metas. Las estrategias *de apoyo* permiten al estudiante exponerse a la asignatura que estudia y practicarla, “conversar” la asignatura, explicarse y explicar, intercambiar ideas.

### **2.10.1 Estrategia de aprendizaje de Razonamiento Deductivo.**

Olmedo (2013) define como una estrategia de solución de problemas. El alumno busca y usa reglas generales, patrones y organización para construir, entender, resolver. Usa:

Analogías

Síntesis

Generalizaciones

Procedimientos, etc.

### **2.10. 2 Estrategia de Práctica y Memorización.**

Contribuyen al almacenamiento y retención de los conceptos tratados. El foco de atención es la exactitud en el uso de las ecuaciones, gráficos, algoritmos, procesos de resolución.

Se usa:

- repetición
- ensayo y error
- experimentación
- imitación

### **2.10.3 Estrategia de Predicción/ inferencia inductiva.**

Se hace uso de los conocimientos previos, por ejemplo, conceptos, símbolos, lenguajes matemáticos, las representaciones gráficas.

Se habla para inferir significados en gráficos, ecuaciones, problemas, etc. Se revisan aspectos como ¿qué significado tiene?, ¿Dónde lo usé antes?, ¿cómo se escribe, o se simboliza?, ¿con qué se relaciona?

#### **2.10.4 Estrategias de toma de notas.**

Se refiere a colocar los contenidos que se desea aprender en una secuencia que tenga sentido. Escribir las definiciones, ideas principales, puntos centrales, un esquema o un resumen de información que se presentó oralmente o por escrito.

#### **2.11 Estrategias metacognitivas.**

Las estrategias *metacognitivas* son conocimiento sobre los procesos de cognición o auto-administración del aprendizaje por medio de planeamiento, monitoreo y evaluación. Por ejemplo, el estudiante planea su aprendizaje seleccionando y dando prioridad a ciertos aspectos de la matemática para fijarse sus metas.

#### **Organizadores previos**

Hacer una revisión anticipada del material por aprender en preparación de una actividad de aprendizaje.

#### **Atención dirigida**

Decidir por adelantado atender una tarea de aprendizaje en general e ignorar detalles.

#### **Atención selectiva**

Decidir por adelantado atender detalles específicos que nos permitan retener el objetivo de la tarea.

#### **Auto administración**

Detectar las condiciones que nos ayudan a aprender y procurar su presencia.

#### **Auto-evaluación**

Verificar el éxito de nuestro aprendizaje según nuestros propios parámetros de acuerdo a nuestro nivel.

## **2.12 Estrategias de aprendizaje de apoyo.**

Las estrategias *de apoyo* permiten al estudiante exponerse a la asignatura que estudian y practicarla, “conversar” la asignatura, explicarse y explicar, intercambiar ideas.

### **Cooperación**

Trabajar con uno o más compañeros para obtener retroalimentación.

### **Aclarar dudas**

Preguntar o discutir significados con los compañeros o con el profesor.

### **Logro**

Querer ser premiado por su desempeño. Obtener la mejor nota. Querer ser reconocido como el mejor en algún aspecto.

## **2.13 Estrategia didáctica: la clase expositiva.**

Esta estrategia (Boan, Klinoff, & Tenutto, 2007) permite la presentación de temas, hechos y conceptos de modo tal que se ayuda al alumno tanto a que se sitúe claramente como a que tenga una visión panorámica, introductoria o de síntesis de cualquier tema relevante. Por lo general, los docentes proponen clases expositivas que se acompañan de ejercicios, actividades u otras propuestas complementarias, a fin de ayudar en la asimilación de los conceptos explicados.

Una clase expositiva es la actividad docente en la que el profesor, básicamente, transmite información al grupo de estudiantes aunque, en algunas ocasiones, la exposición puede estar dirigida desde el grupo de estudiantes al profesor.

Se puede definir una estrategia didáctica expositiva como la forma de planificar, organizar y desarrollar acciones propias del proceso de enseñanza basada en el hecho de que el sujeto enseña, por ejemplo el profesor, presenta un conocimiento que ya ha elaborado para que los alumnos lo puedan asimilar.

El profesor es el protagonista, establece la tarea a realizar y marca el ritmo de la actividad. Lo que caracteriza a una clase expositiva es que se trata de una forma de enseñanza en la que los estudiantes reciben una información organizada previamente por los docentes. Esta estrategia puede promover la construcción de aprendizajes y la significatividad de los contenidos en los alumnos siempre que el docente:

- Presente con claridad los nuevos contenidos.
- Considere el nivel de desarrollo del alumno, sus conocimientos previos y sus competencias cognitivas.
- Cuenten con un mínimo nivel de interés por parte del alumno.

Una estrategia didáctica expositiva se enmarca en una clase expositiva. Las clases expositivas resultan de utilidad para la presentación de temas teóricos relevantes, siempre y cuando se las combine adecuadamente con otras estrategias.

Según David Ausubel, la exposición de conceptos consiste en la presentación por parte de los profesores del material a enseñar en forma completa y organizada, pasando de la presentación de los conceptos más amplios a los conceptos más específicos.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, la clase expositiva no es una simple narración sucesiva de datos. En primer lugar, debe brindar información, es decir, debe abordar la presentación de los conceptos relacionados con el tema a exponer. En este marco, es importante recordar que la información brindada durante la exposición debe ser comprensible. En segundo lugar, una clase expositiva tiene la enorme misión de actuar de guía para los alumnos y, por lo tanto, debe dejar entrever el compromiso activo a través de las sugerencias de profesores colegas sobre lo que es importante para que sea comprendido.

Es la función del docente, en el momento de la exposición, brindarle pistas al alumno acerca de lo que él considera los aspectos más relevantes de su exposición. En general, los docentes explicitan a los alumnos, durante sus clases expositivas, no solo el por qué de la relevancia de un contenido, sino el también como se lo incluye y relaciona con otros temas que han sido tratados o han de tratarse en el futuro.

## **2. 14 Estrategia didáctica: aprendizaje cooperativo.**

El aprendizaje cooperativo (Boan, Klinoff, & Tenutto, 2007) puede entenderse como un método y un conjunto de técnicas de conducta del aula. Esta metodología de trabajo consiste en que los alumnos, en grupos pequeños, resuelvan las actividades planteadas y reciban, por parte del docente, una evaluación que les especifique los resultados que han conseguido.

Para J. Hassard, el aprendizaje cooperativo es un abordaje de la enseñanza en el que grupos de estudiantes trabajan juntos para resolver problemas y para cumplir con tareas de aprendizaje. Se trata de un intento deliberado de influir en la cultura del salón de clases mediante el estímulo de acciones cooperativas. La enseñanza cooperativa es, al enseñar, una estrategia fácil de integrar con el enfoque de la indagación.

El hecho de organizar tareas en grupos pequeños no es suficiente para afirmar que los estudiantes aprenden o trabajan en forma cooperativa. Para planificar una propuesta de aprendizaje cooperativo, hay que tener en cuenta que no todos los grupos tienen esa característica.

¿Qué es el aprendizaje cooperativo?

El aprendizaje cooperativo es una estrategia de gestión del aula que privilegia la organización del alumnado en grupos heterogéneos para la realización de las tareas y actividades de aprendizaje. El aprendizaje cooperativo comparte la idea

de la agrupación del alumnado en grupos heterogéneos, en función del género y del ritmo de aprendizaje. El alumno trabaja conjuntamente para aprender y, justamente, aprende a ser responsable tanto de sus compañeros de grupo como de sí mismo.

David Johnson distingue cuatro tipos de grupos en los que gradualmente se llega al trabajo cooperativo de alto rendimiento. Estos grupos son el grupo de pseudoaprendizaje, el grupo de aprendizaje grupal tradicional, el grupo de aprendizaje tradicional cooperativo y el grupo de aprendizaje cooperativo de alto rendimiento.

Grupo de pseudoaprendizaje: se caracteriza porque en él los estudiantes acatan la directiva dada por el docente de trabajar en forma conjunta, pero no tienen ningún interés en hacerlo. Al observar la dinámica del grupo, parecen que trabajan conjuntamente, mas lo que prima en la tarea es la competencia de los alumnos entre sí. Cada niño ve a los demás como competidores y, por este motivo, en lugar de ocuparse al trabajo a realizar están interesados en obstaculizar e interrumpir el trabajo de sus compañeros. Como consecuencia, el resultado final del trabajo es menor al potencial de los miembros individuales del grupo. Los alumnos de estos grupos trabajarían mejor en forma individual.

Grupo de aprendizaje tradicional: lo que sucede en este es que se solicita a los alumnos que trabajan en conjunto y ellos lo hacen, mas las tareas que se les asignan están estructuradas de tal modo que no requieren un verdadero trabajo conjunto. Los estudiantes intercambian información entre si, pero no se sienten motivados a enseñar lo que saben a sus compañeros de equipo. Incluso, muchos alumnos participan mínimamente, ya que esperan que sus compañeros saquen adelante la tarea asignada. Algunos se dejan estar, a la espera de sacar partido de los esfuerzos de sus compañeros más responsables. Ciertos miembros del grupo se benefician, aparentemente, ya que el resultado final es cualitativamente

mejor que el de sus producciones individuales. Sin embargo, los integrantes más responsables de estos grupos trabajaran mejor en forma individual.

Grupo de aprendizaje cooperativo: el docente indica a los alumnos que trabajen conjuntamente, y ellos lo hacen en forma voluntaria. Saben que su rendimiento dependerá del esfuerzo de todos los miembros del grupo. Johnson sostiene que los grupos de aprendizaje cooperativo tienen cinco características distintivas:

- El objetivo grupal de maximizar el aprendizaje de todos los miembros motiva a los estudiantes a esforzarse y obtener resultados que superen la capacidad individual de cada uno de ellos.
- Cada miembro del grupo asume la responsabilidad, y hace responsables a los demás, de realizar un buen trabajo para cumplir los objetivos en común.
- Los miembros del grupo trabajan a la par para producir resultados conjuntos, por lo que evidencia un compromiso y un interés recíproco.
- A los miembros del grupo se les enseñan no solo ciertas formas de relación interpersonal que ponen en práctica en el trabajo en equipo, sino también la ejecución de tareas.
- Los grupos realizan una tarea de evaluación, ya que analizan con que eficacia están logrando sus objetivos y en qué medida los miembros están trabajando juntos para garantizar una mejora tanto en su aprendizaje como en su trabajo en equipo.

En un grupo cooperativo, el resultado del trabajo muestra que el grupo es más que la suma de sus partes, y que todos los integrantes tienen un mejor desempeño que si hubieran trabajado solos.

Grupo de aprendizaje cooperativo de alto rendimiento: se caracteriza por cumplir con todos los requisitos del grupo cooperativo pero, además, obtiene rendimientos que superan las expectativas. Lo que diferencia del grupo de aprendizaje cooperativo es el nivel de compromiso que tienen los miembros entre sí y el éxito alcanzado más efectivamente por el grupo.

Johnson afirma que, para que un grupo sea cooperativo, es necesario que exista una interdependencia positiva entre sus miembros, una interacción directa, cara a cara, entre estos, una enseñanza de competencias sociales en la interacción grupal, un seguimiento constante de la actividad desarrollada y una evaluación grupal e individual.

La interdependencia positiva en los grupos cooperativos se manifiesta porque cada integrante se preocupa y se siente responsable no solo del propio trabajo, sino también del trabajo de todos sus compañeros.

De esta manera se ayuda y anima con el propósito de que todos desarrollen exitosamente el trabajo encomendado o el aprendizaje propuesto. Otra característica es que los grupos se constituyen según criterios de heterogeneidad respecto tanto de las características personales como de las habilidades y competencias de sus miembros.

En los grupos cooperativos, la función de liderazgo es responsabilidad compartida de todos los miembros que asumen roles diversos de gestión y funcionamiento. Se busca desarrollar una tarea, pero también promover un ambiente de interrelación positiva y armónica entre los miembros del grupo, caracterizado por la confianza mutua, la comunicación eficaz, la gestión de conflictos, la conjunta solución de problemas y toma de decisiones, etc.

Modelos de grupos de aprendizaje cooperativo.

Johnson afirma también que el aprendizaje cooperativo comprende tres tipos de grupo: los grupos formales de aprendizaje cooperativo, los grupos informales de aprendizaje cooperativo y los grupos de base de aprendizaje cooperativo.

Grupos formales de aprendizaje cooperativo: se asocian a los grupos que funcionan durante un periodo determinado, que puede ir desde una hora hasta varias de semana de clase. En los grupos formales, los alumnos trabajan juntos para lograr los propósitos y fines comunes, asegurándose ellos mismos, con sus compañeros de grupo, de completar la tarea asignada por el docente. Cualquier tarea, de cualquier materia y dentro de cualquier programa de estudios, puede organizarse en forma cooperativa. Los grupos formales de aprendizaje cooperativo garantizan la participación activa de todos los estudiantes en las tareas intelectuales: organizar el material, explicarlo, resumirlo e integrarlo a las estructuras conceptuales existentes.

Grupos informales de aprendizaje cooperativo: son los grupos que funcionan y operan desde unos minutos hasta una hora clase. El docente puede utilizarlos durante una actividad de enseñanza directa, para centrar la atención de los alumnos en algún material, para generar un clima propicio que favorezca el aprendizaje, para crear expectativas acerca del contenido de la clase y, también, para dar cierre a una clase.

Las actividades de los grupos informales suelen ser cortas: abarcan entre cinco y diez minutos de la clase. Al igual que los grupos formales de aprendizaje cooperativo, el profesor utiliza los grupos informales para asegurarse de que los estudiantes organicen, expliquen, resuman e integren el material a las estructuras conceptuales existentes durante las actividades de enseñanza directa.

Grupos de base cooperativa: Son los que tienen un funcionamiento de largo plazo. Consisten en grupos de aprendizaje heterogéneos. Sus miembros son permanentes, de modo que se brindan unos a otros el apoyo y el respaldo que cada uno necesita para tener un buen rendimiento escolar.

Los grupos de base permiten que los alumnos establezcan relaciones tanto responsables como duraderas, que los motivaran a esforzarse en sus tareas y a progresar en el cumplimiento de sus obligaciones escolares.

### **2.15 Estrategia didáctica: la enseñanza por casos.**

¿Qué es enseñar con el método de casos? (Boan, Klinoff, & Tenutto, 2007) Los casos devienen en materiales curriculares que requieren que los estudiantes realicen un procesamiento mental de orden superior y que, al mismo tiempo, reflexionen sobre los puntos más importantes del Currículum. Es una estrategia que presenta una mayor aplicabilidad en el tercer ciclo, aunque se puede aplicar en todos los niveles educativos.

Un buen caso para la enseñanza se construye alrededor de sucesos que tienen consecuencias, que elevan las tensiones entre puntos de vista en conflicto, que poseen personajes que generen preocupación, que constan de narrativas verosímiles, que generen dilemas éticos.

Para comprender cabalmente la estrategia de enseñanza por métodos de casos, es fundamental saber que un caso no es un muestreo ni su criterio la representatividad. Siempre se trata de un caso particular.

### **2. 16 Estrategia de enseñanza: la indagación en la enseñanza.**

La estrategia (Boan, Klinoff, & Tenutto, 2007) se origina en la concepción de que es conveniente enseñar en la escuela conforme a las ideas principales y métodos de investigación desarrollados por las distintas disciplinas científicas. Uno de sus más fieles representantes es Joseph Schwab, quien trabajó fundamentalmente en la enseñanza de la biología en la década del 60. Usualmente se emplea en la enseñanza de Ciencias Exactas y Naturales.

Esta idea se sustenta en la concepción que sostiene que no se puede comprender la producción científica de un campo del saber si no se comprende también el proceso científico que la producción de conocimiento del área atravesó (en otras palabras, la génesis de dicho conocimiento). Para comprender la característica distintiva de este modelo, es necesario ubicarlo en el corazón de una disciplina: sea la Biología, la Matemática u otra, lo esencial es entender que al indagar se enseña acerca de las peculiaridades metodológicas y las ideas centrales de aquella.

### **2.17 Estrategia didáctica: la adquisición de conceptos.**

Esta estrategia de enseñanza se basa (Boan, Klinoff, & Tenutto, 2007) en una visión del aprendizaje que sostiene que los alumnos desarrollan su propia comprensión acerca del mundo que los rodea.

Lo anterior coloca a los estudiantes en un rol activo en el proceso de construcción, en medio de una estrategia que requiere una rigurosa y detallada actividad de diseño por parte del docente. En otras palabras, el alumno es activo, pero bajo la orientación y supervisión del profesor que organiza la información y guía su aprendizaje por el camino correcto.

Es una estrategia de enseñanza inductiva, diseñada para facilitar la comprensión de conceptos y practicar la puesta a prueba de hipótesis. Por esta razón, utiliza ejemplos negativos y positivos que permitan ilustrar los conceptos que se propone enseñar. Así, estos últimos se transforman en la base de la comprensión de los estudiantes.

### **2.18 Los juegos como estrategia metodológica para la enseñanza de la matemática.**

La problemática observada en la enseñanza de la matemática está determinada por los enfoques metodológicos (Bravo, Márquez, & Villarroel, Febrero-Agosto

2013) que aplican los docentes en ese campo; es necesario revisar los métodos y recursos que se utilizan, sobre todo en los niveles de Educación Básica. Dentro de estos recursos surge el juego como estrategia para la enseñanza de la matemática. La estrategia de los juegos cobra gran importancia en el estudio de la geometría, sobre todo en los juegos de papel y lápiz, los cuales facilitan el trazado de figuras y líneas geométricas, agiliza los procesos mentales, agudiza el razonamiento lógico, entre otras cosas.

Sabemos que el juego es una actividad básica para el niño, pues puede incorporar saberes fundamentales a su mundo cognitivo. Por otro lado el juego consiste en un medio privilegiado del que el alumno dispone para realizar I través de él, le suceden la mayor parte de sus vivencias y le van surgiendo la valoración, entre tantos otros aprendizajes y experiencias.

Así como el juego es un medio para los estudiantes, para los docentes (Boan, Klinoff, & Tenutto, 2007) constituye una herramienta de trabajo que brinda la posibilidad de enseñar un concepto, una regla, una técnica o una estrategia. Además el juego tiene la capacidad de permitir unir, en una misma actividad, distintas técnicas, estrategias, reglas o conceptos.

La utilización de juegos en la enseñanza permite que los conocimientos que el docente se propone enseñar se aprendan mas placenteramente y, de esta manera, sean asimilados y recordados mucho más fácilmente. Las personas, al jugar, liberan su ansiedad y disfrutan de un momento agradable, mientras que, al mismo tiempo, pueden aprender.

El carácter lúdico del juego: Basándose en las definiciones de juegos dadas por Piaget (1976), Ferrero (2003), Martínez (1996) y Huizinga (1968) permiten concluir que el juego es una actividad libre, que proporciona descanso, bajo ciertas reglas y tiene un fin en sí misma, acompañado de sentimientos de tensión y alegría de

suma importancia en la vida de todo ser humano, ya que la lúdica es inherente al hombre. Somos capaces de jugar indistintamente de nuestras edades.

Para Betancourt (2000), los juegos tienen una doble intención, ya que no se trata de lograr dos metas por separado, sino de manera conjunta es posible afirmar que estos juegos, si se emplean de manera adecuada se pueden convertir en instrumentos muy útiles para lograr una atmósfera eficiente en cuanto al desarrollo de los procesos psíquicos que conllevan a una mayor productividad grupal y que, a la vez, son satisfactorios para los participantes.

Además de facilitar el aprendizaje de la matemática, el juego, debido a su carácter motivador, es uno de los recursos didácticos más interesantes que puede romper la aversión que los y las estudiantes tienen hacia esta asignatura. Para Ferrero (2003) el juego tiene un enorme valor educativo. Desde el punto de vista didáctico, los juegos favorecen que los estudiantes aprendan a desarrollar hábitos y actitudes positivas frente al trabajo individual y grupal, desde este punto de vista, el juego en el aula tiene un enorme valor como recurso didáctico convirtiéndose en un medio para facilitar la enseñanza.

Siguiendo con el recuento de posibilidades que aporta la actividad lúdica (Boan, Klinoff, & Tenutto, 2007), puede señalarse que es posible realizar algunos juegos en forma individual, favoreciendo, de este modo, la concentración. Algunos tipos de juego no requieren de un diseño especial para la enseñanza, sino que juegos comunes (como la lotería, las damas, las serpientes y escaleras, tableros o, incluso, las cartas) pueden ser utilizados en las aulas con mínimas o ninguna modificación. De este modo se recomienda analizar las lógicas de los juegos de los que se dispone y evaluar si se adaptan a la enseñanza de algún contenido curricular.

Los juegos tienen un carácter fundamental como pasatiempo de diversión. Por este motivo, algunos docentes no los utilizan como estrategias valiosas en sus

propuestas de enseñanza. Sin embargo, la posibilidad de incluir juegos en la práctica educativa no solo permite trabajar sobre determinados contenidos curriculares, sino que también colabora con el desarrollo de relaciones personales entre los alumnos.

Existen diversidad de juegos matemáticos, juegos de cartas, de carteles, de tableros (como el juego del solitario), de rompecabezas (como la variedad de tangrams), de armar y movimiento (como las torres de Hanói y el juego del Nin). El juego que tiene bien definidas sus reglas y que posee ciertas riqueza de movimiento suele prestarse muy frecuentemente a un tipo de análisis muy intelectual cuyas características son semejantes a las que presenta el desarrollo matemático (Boan, Klinoff, & Tenutto, 2007).

## **2. 19 Metodología para la enseñanza de la matemática a través de la resolución de problemas.**

La palabra *problema* (Nieto Said, 2004) proviene del griego “προβαλλειν , lanzar adelante”. Un problema es un obstáculo arrojado ante la inteligencia para ser superado, una dificultad que exige ser resuelta, una cuestión que reclama ser aclarada.

El área curricular del programa que más le ha gustado a los profesores y a los alumnos ha sido Resolución de Problemas (González Ramírez, 2000). La caracterización del proceso resolutor como sistemático, basado en la lógica, conectado con el conocimiento concreto y experiencial del alumno, son algunas de las manifestaciones mostradas por ellos.

Para resolver problemas, se necesita desarrollar determinadas estrategias que, en general, se aplican a un gran número de situaciones. Este mecanismo ayuda en el análisis y en la solución de situaciones donde uno o más elementos desconocidos son buscados. Es importante que los estudiantes perciban que no

existe una única estrategia, ideal e infalible de resolución de problemas. Asimismo, que cada problema amerita una determinada estrategia y muchos de ellos pueden ser resueltos utilizando varias estrategias.

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, De Guzmán y Schoenfeld.

### **2.19.1 El Plan de Pólya.**

Creado por George Pólya<sup>2</sup>, este plan consiste en un conjunto de cuatro pasos y preguntas que orientan la búsqueda y la exploración de las alternativas de solución que puede tener un problema. Es decir, el plan muestra cómo atacar un problema de manera eficaz y cómo ir aprendiendo con la experiencia. La finalidad del método es que la persona examine y remodele sus propios métodos de pensamiento de forma sistemática, eliminando obstáculos y llegando a establecer hábitos mentales eficaces; lo que Pólya denominó pensamiento productivo.

Pero seguir estos pasos no garantizará que se llegue a la respuesta correcta del problema, puesto que la *resolución de problemas* es un proceso complejo y rico que no se limita a seguir instrucciones paso a paso que llevarán a una solución, como si fuera un algoritmo. Sin embargo, el usarlos orientará el proceso de solución del problema. Por eso conviene acostumbrarse a proceder de un modo ordenado, siguiendo los cuatro pasos.

- Fase 1. Comprender el problema.
- Fase 2. Elaborar un plan.
- Fase 3. Ejecutar el plan.
- Fase 4. Mirar hacia atrás o hacer la verificación.

---

<sup>2</sup> “Como resolver problemas”, Polya, George.1945.

La resolución de problemas da sentido al esfuerzo realizado por el alumnado para adquirir conceptos y destrezas matemáticas, pues se le ofrece la posibilidad de aplicarlos a situaciones prácticas. Si las situaciones son cercanas a su realidad, aumentará la motivación para su resolución. Adquirir el hábito para resolver problemas matemáticos siguiendo un procedimiento que implique dar unos pasos secuenciados, será clave para el éxito en la resolución de problemas que empiecen a tener cierto grado de complejidad (Borges Ripoll, 2000)

### **2.19.2 La resolución de problemas, según Alan Schoenfeld (1985).**

Este investigador (Mundomate, 2013) se considera continuador de la obra de Pólya, sin embargo sus trabajos están enmarcados en otra corriente psicológica, la del procesamiento de la información. Sus investigaciones se han centrado en la observación de la conducta de expertos y novicios resolviendo problemas. Su trabajo juega un papel importante en la implementación de las actividades relacionadas con el proceso de resolver problemas en el aprendizaje de las matemáticas y se fundamenta en las siguientes ideas:

En el salón de clase hay que propiciar a los estudiantes condiciones similares a las condiciones que los matemáticos experimentan en el proceso de desarrollo de esta ciencia.

Para entender cómo los estudiantes intentan resolver problemas y consecuentemente para proponer actividades que puedan ayudarlos es necesario discutir problemas en diferentes contextos y considerar que en este proceso influyen los siguientes factores:

- *El dominio del conocimiento*, que son los recursos matemáticos con los que cuenta el estudiante y que pueden ser utilizados en el problema; tales como intuiciones, definiciones, conocimiento informal del tema, hechos, procedimientos y concepción sobre las reglas para trabajar en el dominio.
- *Estrategias cognoscitivas*, que incluyen métodos heurísticos; por ejemplo, descomponer el problema en casos simples, establecer metas relacionadas,

invertir el problema, dibujar diagramas, el uso de material manipulable, el ensayo y el error, el uso de tablas y listas ordenadas, la búsqueda de patrones y la reconstrucción del problema.

– *Estrategias metacognitivas* que se relacionan con el monitoreo y el control. Están las decisiones globales con respecto a la selección e implementación de recursos y estrategias; es decir, acciones tales como planear, evaluar y decidir.

– *El sistema de creencias*, que se compone de la visión que se tenga de las matemáticas y de sí mismo. Las creencias determinan la manera como se aproxima una persona al problema, las técnicas que usa o evita, el tiempo y el esfuerzo que le dedica, entre otras.

### **2.19.3 La resolución de problemas según John Dewey (1933)**

John Dewey (1933) señala las siguientes fases en el proceso de resolución de problemas:

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.

La resolución de problemas aparece en numerosos estudios (León Gómez, 2006, Febrero) como una metodología innovadora para la enseñanza de la matemática. Muchas reformas curriculares han incluido este enfoque por su valor en el desarrollo del pensamiento crítico divergente, ¿Qué tan innovadora es esta estrategia? Según algunos autores, esta estaría en la transmisión de una manera sistemática de los procesos de pensamiento eficaces para la resolución de problemas a medida que se enseñan los contenidos matemáticos. Se tiene entonces una doble implicación. En un sentido, el uso de la resolución de problemas como vía para activar la capacidad mental, y el otro, el desarrollo de los

procesos de pensamiento como un mecanismo para incrementar la capacidad de resolución de problemas.

## **2.20 Metodología de la enseñanza mediante competencias.**

**Competencia:** es la posibilidad (MINED, 2013) de movilizar un conjunto integrado de recursos (saber, saber hacer y saber ser) para resolver una situaciones. Según, Zavala, “Es la capacidad de enfrentarse con garantías de éxito a tareas simples y complejas en un contexto determinado”.

La Educación por Competencias (Cejas Martínez, 2002) en el marco de la formación pretende ser un enfoque integral que busca vincular el sector educativo con el productivo y elevar el potencial de los individuos, de cara a las transformaciones que sufre el mundo actual y la sociedad contemporánea.

La formación por competencia (Cejas Martínez, 2002)se logra, con la adquisición de conocimientos y el desarrollo de las capacidades y actitudes, es un proceso que se da durante toda la vida del individuo, existen instrumentos formales mediante los cuales se puede lograr la competencia, tales como los programas educativos y los de capacitación. A través de estos programas las personas pueden desarrollar comportamientos que son requeridos para alcanzar un máximo.

¿Qué implica trabajar por competencias? (MINED, 2013)

- ✓ Reorientar los aprendizajes haciéndolos más activos: en lugar de estar sometidos a aprendizajes magistrales, los alumnos son invitados a resolver situaciones-problemas. Los aprendizajes están basados en métodos activos
- ✓ La inclusión de contenidos que permitan aprendizajes significativos que desarrollen competencias para la vida.
- ✓ Promover la interdisciplinariedad.

- ✓ Definir propuestas metodológicas y de evaluación coherentes con el enfoque por competencias.

## **2.21 Enfoques para la enseñanza de la Matemática.**

Según la Enciclopedia Pedagógica, se entiende por enfoque de enseñanza la forma de definir el rol y la tarea docente (Tenutto & Klinoff, 2007). Y se pueden definir diferentes enfoques de enseñanza:

1. Ejecutivo: Maestro ejecutor que da gran importancia a los materiales curriculares y las técnicas de enseñanza.
2. Terapeuta: Maestro que estimula el crecimiento personal, la auto estima y la aceptación de si de los alumnos.
3. Liberador: maestro que libera la mente de los alumnos y promueve la construcción de valores.

### **2.21.1 Distintos enfoques en la enseñanza de una disciplina**

Existen tres enfoques típicos para abordar la enseñanza de cualquier teoría científica: el heurístico o conceptual, el lógico o axiomático y el enfoque histórico.

#### **2.21.1.1 El componente heurístico en la enseñanza de la Matemática.**

Durante mucho tiempo psicólogos, psicopedagogos y docentes creyeron que los grandes mecanismos del aprendizaje descubiertos en el marco de la Psicología Genética (conservaciones, clasificaciones, seriaciones, etcétera) podían transferirse directamente al aula y que su implementación era una garantía de que los alumnos pudieran aprender nuevos conceptos o, por caso, resolver los problemas en una asignatura dada. Así planteada la situación, se alejaba al profesor de la posibilidad de vincular a sus educandos con los sistemas y conceptos propios de las áreas específicas del saber.

Es necesario, tanto para docentes como para alumnos comprender que un problema matemático es una situación que implica un objetivo a conseguir. Sin esta aceptación el problema no existe. Debe representar un reto a las capacidades de quien intente resolverlo y, además, ser interesante en sí mismo.

En la resolución de un problema se ponen de manifiesto las técnicas, habilidades, estrategias y actitudes personales de cada individuo. Esto lleva consigo el uso de la **heurística** (arte del descubrimiento).

El matemático polaco George Polya (1887-1985) famoso por sus ideas acerca de la resolución de problemas, establece en su libro "*How to solve it*" una colección sistemática de reglas y estrategias metodológicas denominadas procedimientos heurísticos. Los mismos representan un conjunto de acciones que se proponen en el aula para lograr que el alumno adquiriera competencias que le permitan resolver problemas, desarrollar el juicio ante sus propias producciones y las ajenas y comunicar y confrontar resultados.

Las fases fundamentales son:

- comprender el problema
- diseñar un plan de acción para su resolución
- ejecutar este plan
- examinar la solución obtenida
- lograr una visión retrospectiva del problema

Las ventajas del componente heurístico en la enseñanza de la matemática son varias y pueden resumirse en los puntos siguientes:

- Obtención de una autonomía para resolver problemas propios.
- El trabajo se torna atrayente, divertido, satisfactorio y creativo.
- Proyectar hacia otras disciplinas el empleo de estas estrategias.

### **2.21.1.2 El componente lógico o axiomático de la matemática**

El segundo enfoque tradicional para la enseñanza de cualquier teoría científica se basa en que la lógica en general está intrínsecamente ligada a la evolución

intelectual del ser humano ya que, como ciencia de razonamiento, su historia representa la historia misma del hombre.

La lógica surge desde el primer momento en que el hombre al enfrentar a la naturaleza infiere, deduce, razona con el ánimo de entenderla y utilizarla para su supervivencia.

Con frecuencia se define la lógica como el estudio de las formas del conocimiento en general y del conocimiento científico en particular, a causa del lugar preponderante que éste ocupa en la consideración de la realidad por parte del hombre, consideración que le permite, en último término, actuar sobre ella.

La primera elaboración sistemática de la lógica se debe al *Organon* de Aristóteles (384-332 a.C.), obra que durante mucho tiempo fue considerada definitiva en la materia. Sus capítulos fundamentales son el estudio del concepto, el juicio, el razonamiento (especialmente el deductivo). Esto representa el primer intento de establecer la lógica como ciencia.

Aristóteles clasifica todos los conceptos o nociones y trata las reglas del razonamiento silogístico.

El silogismo fue adoptado por los escolásticos, representantes del sistema teológico-filosófico característico de la Edad Media, quienes lo enriquecieron con numerosos y detallados estudios lo que acabó por sobrecargar la teoría del silogismo acarreando su descrédito.

El Renacimiento aportó, movido por su interés metodológico, el estudio de los esquemas inductivos.

En el siglo XIX se produce un cambio de orientación que condujo a la lógica contemporánea también llamada logística, lógica simbólica o lógica matemática.

La lógica simbólica utiliza un lenguaje artificial constituido por símbolos que representan estructuras formales. La lógica matemática tiene una estrecha

relación con esta ciencia ya que surge de los avances de ésta, particularmente del álgebra.

En la lógica contemporánea se estudian las conexiones entre los enunciados y la estructura de los mismos lo cual constituye la lógica proposicional, en la cual se introducen símbolos cuantificadores.

El estudio de la inducción es otro importante capítulo. Todo ello se realiza ajustándose al ideal del cálculo. Existen docentes que desarrollan su tarea siguiendo estos lineamientos.

El objetivo de la lógica matemática es cuestionar con el mayor rigor los conceptos y las reglas de deducción utilizadas en la Matemática. A partir de considerar objetos definidos (naturales, por ejemplo) define leyes que relacionan estos objetos entre sí (los axiomas). De los axiomas se deducen nuevas proposiciones (los teoremas) y, a veces, nuevos objetos.

La construcción de sistemas formales (formalización) piedra angular de la lógica matemática, permite eliminar la arbitrariedad en la elección de los axiomas y definir explícita y exhaustivamente las reglas de la deducción matemática.

### **2.21.1.3 El enfoque histórico en la enseñanza de la Matemática**

El tercer enfoque, el histórico, es una propuesta metodológica que tiene como objetivo principal despertar y motivar el interés del alumno hacia el estudio de una ciencia.

Generalmente se utiliza para complementar otros enfoques y consiste en mostrar cómo se han ido desarrollando los conceptos, quiénes intervinieron en su desarrollo y, si es posible, determinar las dificultades encontradas.

Este enfoque en la enseñanza de la Matemática actúa como ente motivador en el alumno ya que a través de él descubrirá la génesis de los conceptos y métodos que aprenderá en el aula.

En la actualidad, la enseñanza de la Matemática se efectúa a través de una transmisión casi dogmática, por lo que, de adoptarse el enfoque histórico, se estaría dando un gran avance al proporcionar a la estructura afectiva del alumno el estado de motivación e interés propio para el aprendizaje.

Es significativo el número de estudiantes que demuestran gran indiferencia y hasta rechazo en el aprendizaje de la Matemática, lo que se traduce en un considerable índice de fracasos. Creemos que si los alumnos conocieran la evolución de los conceptos aprendidos en clase, si los ayudáramos a establecer una relación entre dichos conceptos y la época en que se desarrollaron, si tuviéramos, por fin, la capacidad de transmitir las motivaciones y las dudas que experimentaron los investigadores que los encararon, la matemática ganaría en atractivo sin perder por ello rigor. Involucrándose en el aprendizaje, los alumnos podrían sentir un poco como propios los conocimientos adquiridos.

Es importante resaltar, por supuesto, la necesidad de ser criteriosos a la hora de apelar al enfoque histórico: si al combinarlo con el enfoque heurístico las ideas principales no han quedado claras, conocer su evolución no ayudará al educando en la resolución de problemas.

También es aconsejable admitir que aún proporcionando interesantes beneficios, el uso de la Historia conllevará un trabajo adicional para el enseñante.

La implementación del enfoque histórico presenta dificultades específicas, propias de cada nivel del aprendizaje. Así, en la educación básica o en el nivel medio no siempre es fácil presentar el proceso que llevó a la determinación de un concepto o regla. No obstante ello, podemos implementar recursos adecuados, como la utilización de lecturas breves que serán discutidas en el aula, la presentación anecdótica o a la confección de láminas que relacionen rostros, nombres, fechas, símbolos y conceptos matemáticos. El conocer quiénes y por qué utilizaron por primera vez los modernos signos de las operaciones, cómo fue su representación en las diferentes culturas, cómo surgieron las fracciones y los números decimales, cuáles fueron las diferentes representaciones que tuvieron, cómo surgió el

álgebra, por qué encontramos en tiempos idos tan pocas mujeres matemáticas y cuál fue el aporte de las mismas, por qué al dividir fracciones efectuamos una multiplicación, cuándo y por qué se propuso la utilización del sistema métrico decimal, entre otras cuestiones, logrará en algún grado humanizar la Matemática y despertar el interés del alumno.

En el nivel superior, en cambio, la reconstrucción de la evolución histórica de los conceptos se ve facilitada por la madurez del estudiante.

Si lo que se pretende es despertar la curiosidad del educando, creemos que no es necesario aplicar demostraciones rigurosas. Lo que se busca es proporcionar información acerca de cómo surgió el principio, la ley o el procedimiento que estudiará y posteriormente aplicará.

Una estrategia es proponer en clase la resolución de problemas históricos.

Al encarar cuestiones que interesaron a los antiguos, el alumno se transporta a la época en cuestión, experimenta tal vez inseguridad, pero sin duda la gran satisfacción que proporciona el autodescubrimiento, aún el realizado bajo la guía del maestro.

El enfocar a posteriori el mismo problema utilizando métodos modernos le permitirá observar, establecer analogías y deducir el camino más natural para adquirir el conocimiento matemático.

También en este nivel se pueden sugerir pequeñas lecturas que complementen la presentación y discusión del trabajo. Por ejemplo, en un curso de cálculo se podría plantear desde el inicio (a través de bibliografía o fomentando una breve investigación) cómo surgieron los infinitesimales en los griegos y seguir su desarrollo hasta llegar a los aportes de Newton con sus fluxiones y métodos de sumación. De esta manera el alumno podría reconstruir las nociones de lo que hoy aprende y aplica bajo el nombre de Cálculo Diferencial e Infinitesimal.

La mayoría de los especialistas en didáctica de la Matemática sugieren que un cierto conocimiento de la historia de la Matemática debería formar parte indispensable del bagaje de conocimientos del matemático en general y del profesor de cualquier nivel en particular. En el caso del docente universitario no sólo por lo valioso de su instrumentación en la propia enseñanza sino porque la historia puede proporcionar una visión verdaderamente humana de la ciencia y de la matemática constituyendo de este modo un aporte para el mismo enseñante.

La perspectiva histórica nos acerca a la Matemática como ciencia humana, no endiosada, a veces penosamente reptante y en ocasiones falible, aunque capaz de corregir sus errores.

Desde el punto de vista del conocimiento más profundo de la propia Matemática, la Historia nos proporciona un cuadro en el que los elementos aparecen en su verdadera perspectiva, lo que enriquecerá tanto al investigador como al enseñante.

Si cada porción del conocimiento matemático de nuestros libros de texto llevara escrita el número del siglo al que pudiera ser asignada con alguna aproximación, veríamos saltar locamente los números naturales, los sistemas de numeración, los números racionales, reales, complejos. Decenas de siglos de distancia hacia atrás, hacia adelante y otra vez hacia atrás vertiginosamente.

No se trata de que tengamos que hacer conscientes a nuestros alumnos de tal circunstancia. El orden lógico no es necesariamente el orden histórico ni tampoco el orden didáctico coincide con ambos.

El profesor, empero, debería saber cómo han ocurrido las cosas para comprender mejor las dificultades en la elaboración de las ideas matemáticas (que coinciden, a veces, con la de los propios alumnos), comprender mejor la ilación de las ideas, de los motivos y variaciones que tienen los conceptos y símbolos matemáticos y utilizar este saber como una sana guía para su propia pedagogía.

Desde luego, la iniciativa propia será la mejor guía en la consecución de situaciones que permitan a cada docente utilizar el enfoque histórico como herramienta en el aula, aunque, sin duda, es importante reservar un lugar muy especial en la enseñanza de la Matemática para el momento en que ésta despliegue su propia historia.

### **2.21.2. Enfoque Contextual del Aprendizaje-Enseñanza.**

El aprendizaje contextual es un concepto (Enseñanza contextual de la matemática. Piedra angular del cambio de los paradigmas., 2003) que incorpora mucha de la investigación más reciente de la ciencia cognoscitiva. También es una reacción a las teorías esencialmente conductistas que han dominado la educación por muchas décadas. El enfoque contextual reconoce que el aprendizaje es un proceso complejo y multifacético que va más allá de las metodologías prácticas, basadas en la relación estímulo- respuesta.

Según la teoría del aprendizaje contextual, el aprendizaje tiene lugar sólo cuando el alumno procesa información y conocimiento nuevos de tal manera que les da sentido en su marco de referencia (su propio mundo interno de memoria, experiencia y respuesta). Este enfoque de aprendizaje y enseñanza supone que la mente busca, de forma natural, el significado en el contexto—o sea, en el ámbito donde la persona se encuentra—y que lo hace así buscando relaciones que tengan sentido y parezcan ser útiles.

En función de eso, la teoría del aprendizaje contextual enfoca los múltiples aspectos de cualquier ambiente de aprendizaje. Un ambiente de aprendizaje puede ser un aula, un laboratorio, un lugar de trabajo o un campo sembrado. El aprendizaje contextual alienta a los educadores a escoger y/o diseñar ambientes de aprendizaje que incorporen muchas formas diferentes de experiencias—sociales, culturales, físicas y psicológicas—trabajando en la búsqueda de los resultados de aprendizaje deseados.

En dichos ambientes, los alumnos descubren relaciones significativas entre ideas abstractas y aplicaciones prácticas en el contexto del mundo real y dichos conceptos son internalizados a través del proceso de descubrir, reforzar e interrelacionar. Por ejemplo, una clase de física en que se está estudiando la conductividad térmica necesita medir cómo la calidad y cantidad de material aislante del edificio afecta la cantidad de energía requerida para mantener el edificio calefaccionado o fresco. Otro ejemplo puede ser el de la deducción del número pi, aquí el docente se encarga de diseñar un ambiente de aprendizaje donde el alumno deba medir el contorno de diferentes objetos circulares, y su diámetro, el docente lo induce a relacionar estas magnitudes a fin de deducir que pi es igual a la longitud de la circunferencia entre la longitud del diámetro.

Este enfoque de enseñanza, que se plasma también en el currículo, se apoya en cinco estrategias que el profesor puede utilizar para mejorar el nivel de aprendizaje de sus alumnos. A estas cinco estrategias se las ha agrupado bajo el nombre “Estrategia REACT” siguiendo las letras iniciales de las mismas, las cuales son: Relación, Experiencia, Aplicación, Cooperación y Transferencia.

<b>Relación</b>
<b>Experiencia</b>
<b>Aplicación</b>
<b>Cooperación</b>
<b>Transferencia</b>

Relación: Consiste en aprender en el contexto de las experiencias de la vida. Es el tipo de aprendizaje contextual que típicamente ocurre en niños muy pequeños. Para los niños, las fuentes de aprendizaje están al alcance de sus manos en la forma de juguetes, juegos y eventos diarios tales como comidas, visitas al supermercado y caminatas en el barrio.

Cuando los niños crecen, sin embargo, el proveer este contexto significativo de aprendizaje se vuelve más difícil. En muchos casos, en las sociedades modernas,

el lugar de trabajo suele estar separado de la vida hogareña, pudiendo a veces las familias quedar separadas por grandes distancias, lo que dificulta aún más darle continuidad al contexto significativo antes mencionado.

En una situación ideal, un profesor podría guiar a los alumnos de una actividad a otra, motivándolos a relacionar lo que están aprendiendo con sus experiencias de la vida real. Sin embargo, en la mayoría de los casos, dado el enfoque y complejidad de los conceptos a enseñar y las limitaciones de nuestros recursos, las experiencias de la vida real se presentan a través de un texto, o un video u otras actividades de clase.

Todo currículo que intente poner el aprendizaje en el contexto de las experiencias de la vida, debe, primero, llamar la atención del alumno hacia los eventos, situaciones y percepciones diarias. El alumno debe entonces relacionar esas situaciones diarias con la información nueva a ser “absorbida” o con un problema a resolver.

Experimentación: Consiste en aprender en el contexto de la exploración, descubrimiento e invención. Si bien hay algunas estrategias pedagógicas, como el uso de videos, lecturas y narraciones, para motivar a los alumnos, éstas son formas relativamente pasivas de aprendizaje. Los alumnos parecen aprender más rápidamente cuando manipulan equipo y materiales y llevan a cabo formas activas de investigación.

En textos de enseñanza contextual, los laboratorios suelen basarse en tareas reales del lugar de trabajo. El objetivo no es capacitar alumnos para realizar un trabajo específico, sino permitirles experimentar actividades que están directamente relacionadas con la variedad de trabajos que hay en la realidad. Muchas de las actividades y destrezas seleccionadas para los laboratorios se relacionan con varios trabajos; eso significa que las mismas pueden aplicarse en un amplio espectro de ocupaciones.

Aplicación: Consiste en aplicar conceptos e información en un contexto útil. Esta aplicación puede ayudar a que el alumno se proyecte imaginariamente hacia su futuro, ya sea pensando en una posible carrera o en un trabajo que, hoy por hoy, pueda ser desconocido. En cursos donde se utiliza el enfoque de aprendizaje contextual, las aplicaciones están frecuentemente basadas en actividades relacionadas al trabajo.

En las sociedades modernas, en muchas oportunidades, las actividades escolares no mantienen relación con actividades laborales, por lo que la gente joven generalmente no tiene acceso al lugar de trabajo. A diferencia de miembros de generaciones anteriores, ellos no ven la contraparte moderna del herrero en la herrería o del granjero en el campo. Muchos alumnos viven prácticamente aislados en el centro o en los suburbios de alguna ciudad, y como consecuencia de esto, muchos de ellos tienen más conocimiento de cómo convertirse en una estrella de rock o en un modelo en lugar de saber cómo llegar a ser un terapeuta respiratorio o un operador de una eléctrica. Si se pretende que logren un sentido realista de la conexión entre el trabajo escolar y las actividades laborales de la vida real, se les debe presentar el contexto laboral.

Normalmente se puede hacer esto a través del texto, video, laboratorios y actividades, aunque, en muchas escuelas, estas experiencias de aprendizaje contextual se complementan con experiencias personales tales como visitas a fábricas, reuniones con tutores y servicios o prácticas laborales durante las vacaciones.

Cooperación: Consiste en aprender en el contexto de compartir, interactuar y comunicarse con otros alumnos. La experiencia del trabajo cooperativo no solo ayuda a los alumnos a aprender los temas, sino que también es consistente con el enfoque del mundo real que postula el aprendizaje contextual. Las entrevistas con empleadores demuestran que los empleados que pueden comunicarse de manera

efectiva, que comparten información libremente y que pueden trabajar cómodamente en equipo son altamente valorados en el ambiente laboral. Por tanto, existen razones válidas para motivar a los alumnos a desarrollar estas habilidades de trabajo cooperativo en equipo cuando todavía están en la escuela.

El trabajo de laboratorio es esencialmente cooperativo. En este tipo de actividades, los alumnos trabajan con otros compañeros y para la realización de las mismas necesitarán delegar, observar, sugerir y analizar. En muchas actividades de laboratorios, la calidad de los datos recolectados por el equipo depende del desempeño individual de cada uno de los miembros del mismo. Reunirse y trabajar en grupos puede ser una estrategia particularmente efectiva para alentar a los alumnos a cooperar.

Transferencia: Consiste en aprender usando el conocimiento que ya tiene el alumno en un nuevo contexto o una nueva situación. Es decir, se va construyendo por encima de lo que el alumno ya sabe. Esta estrategia de aprendizaje suele ser a veces confundida con la de “relación” ya que en ambos casos se trata de incorporar lo que es conocido en el proceso de aprendizaje.

Como adultos, muchas personas intentan evitar situaciones que no nos son familiares—la parte de la ciudad que no se conoce, la comida que nunca se ha probado, la tienda que nunca se ha visitado. A veces también se evita situaciones en las que se necesita adquirir información o desarrollar una habilidad nueva (especialmente si pueden haber testigos)-ya sea usando un nuevo tipo de programa computacional o moviéndose en otro país con las pocas habilidades que se tiene en idiomas extranjeros. Sin embargo, la mayoría de los alumnos tradicionales de nivel medio superior, pocas veces tienen el lujo de evitar nuevas situaciones de aprendizaje; sino que se enfrentan a ellas todos los días. Los profesores, pueden ayudarles a ganar confianza si hacen un hábito en su tarea docente, el construir nuevas experiencias de aprendizaje sobre lo que nuestros alumnos ya conocen.

### **2.21.3 Enfoque Humanista de la enseñanza de la Matemática**

Por humanismo (Sánchez Meca, 1996) se entiende el término que designa, en la tradición del pensamiento occidental teorías y sistemas que toman al hombre como fin y valor superior, poniendo el acento en la dignidad de la persona.

El enfoque humanista (Campos Campos, 2001) parte del conocimiento del estudiante como un ser humano integral, cuya visión de sí mismo, de los otros y del universo va a incidir de manera directa en su interés, sus actitudes y valores puestos en juego durante su proceso de aprendizaje. La transición que el niño sufre desde su comienzo en parvulario hasta finalizar el sexto grado, implica cambio en la manera de definir su familia y hogar y sus compañeros; en el pre adolescencia vienen los cambios sobre la sexualidad y sus relaciones interpersonales.

Entre los principales retos está la formación de hábitos, formar el carácter y la voluntad y la autoestima, encontrar satisfacción en el trabajo, la organización de las actividades de estudio, comprender adecuadamente y a su nivel, la sexualidad y los valores; encontrar la oportunidad para crecer frente a sí mismo y frente al grupo.

Un enfoque Humanista integrador.

La matemática ha sido creada a lo largo de la historia en un intento por describir, explicar y transformar la realidad, por lo que se asocia a la creación de modelos, a la resolución de problemas y a una variada gama de experiencias que permiten la abstracción de los conceptos de número, medida, forma, posición, movimiento, información, azar, etcétera.

La Educación Matemática no está exenta o aislada del proceso de humanización (Rodríguez, 2011) que se vive en el mundo; también es producto y productor de

ese proceso. Se explica entonces que se está dentro del horizonte de la humanización en la enseñanza de la matemática, naturalmente porque este proceso es parte del mundo humano.

La matemática que se pretende que niños y niñas conozcan en la Educación Primaria es aquella que sirva para la vida, que se aprenda a través de la vida y durante toda la vida. Una matemática que brinde apoyo a la formación de seres humanos integrales y al mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad. Es importante que el proceso de construcción de nociones matemáticas, así como su ejercicio y aplicación, sirvan de base para contestar las preguntas esenciales de la vida, ¿quién soy?, ¿quiénes son los otros?, ¿qué es mi universo?, y así poder:

**-aprender a aprender y aprender a hacer.** Esto se logra al desarrollar habilidades matemáticas, de pensamiento, informativas, comunicativas, de realización de proyectos, actitudinales y las relacionadas con la voluntad y la abstracción, el pensamiento sistémico, la experimentación y la colaboración.

**-mejorar la convivencia** al fortalecer el respeto a la diversidad de estilos de aprendizaje, múltiples inteligencias, de género, de habilidades, de preferencias, de estilos de percepción..., así como encontrar similitudes y buscar el acuerdo y la unidad.

**-tomar decisiones conscientes, formar actitudes, valores, fortalecer la voluntad y la creatividad** como elementos que dan un significado **al ser**.

El conocimiento matemático.

Para aprender los conceptos matemáticos, este enfoque considera que a partir de situaciones concretas que requieren la descripción de lo que nos rodea, la solución de problemas específicos o la realización de actividades como el juego, la construcción, la organización, la investigación... se abstraen características comunes con las que se construyen modelos que permiten conceptualizar y formalizar las nociones en aprendizaje. Estos conceptos y fórmulas se ejercitan y aplican en situaciones diversas.

## Características del aprendizaje

El nivel de abstracción y las posibilidades de aplicación de los conocimientos matemáticos están mediados, entre otras cuestiones, por el grado de madurez personal, la experiencia histórico-social y las tecnologías; y son producto de la construcción que hace el individuo al interactuar conscientemente con su realidad como objeto de aprendizaje. Resulta deseable que niñas y niños pasen en esa interacción por las etapas objetiva, gráfica y simbólica y fomentarles, tanto la autonomía como la colaboración, en los procesos comunicativos y participativos del aprendizaje.

Se sostiene que el aprendizaje se da por aproximaciones, por lo que conviene prever que un concepto no se agota en una sola vez que se estudia y que han de darse suficientes oportunidades para seguir aproximándose a modelos cada vez más complejos.

Los ambientes de integración.

Dado que el aprendizaje de la matemática está inmerso en la vida misma de los educandos y con el propósito de ir ampliando los niveles de conciencia de ¿Quién soy yo y cómo soy?, ¿Cómo son los otros? y ¿Cómo es mi universo?, se parte de los conocimientos que el estudiante tenga de sí mismo para ir extendiendo el contexto a su familia, su escuela, el lugar en el que vive, su país, su continente, el mundo, el universo, el pasado, el presente, el futuro... Estos temas constituyen los ambientes de los que se generan situaciones didácticas o proyectos en los que se integra el conocimiento matemático con la realidad.

Con miras a que el aprendizaje de la matemática sea significativo, además de aprovechar los conocimientos previos, se pretende que los estudiantes identifiquen sus experiencias personales con las que les proporciona el ambiente en el que aprenden... En relación con las preguntas importantes de la vida, se integran los temas matemáticos en torno a unidades de aprendizaje, proyectos y situaciones didácticas como ¿Quiénes somos?, ¿Qué nos gusta hacer?, ¿Dónde

vivimos?, ¿En qué país vivimos?, Nuestro continente, Nuestro planeta, El pasado y el futuro, El universo. A partir de estos temas integradores se propicia el aprendizaje de los temas sobre Números y sus operaciones, Medida, Geometría, Procesos de cambio, Tratamiento de la información, Predicción y azar y se estimula el aprender para:

**-Ser:** Desarrollo de la creatividad, de actitudes, voluntad, valores, toma de decisiones.

**-Convivir:** Respeto a la diversidad de estilos de aprendizaje, inteligencias, cultura, preferencias, sexo, habilidades... y búsqueda de similitudes y unidad.

**-Conocer:** Construcción de las nociones matemáticas a partir de la interacción individual y la colaboración social

**-Aprender:** Desarrollo de habilidades de pensamiento, matemáticas, para la planeación y participación en proyectos, mega-habilidades, competencias.

**-Hacer:** Actividades transformadoras, proyectos, situaciones, investigación, organización.

La fundamentación para arribar a la propuesta de un modelo de educación matemática sustentado en un paradigma humanista - integrador de la educación matemática en la educación básica es bastante amplia, por lo que este espacio es insuficiente para presentar toda su argumentación, pero enseguida se muestra un cuadro que la resume, de manera que se observe cómo los pilares de la UNESCO son llevados hasta su concreción en ejes de integración y en secciones específicas en la clase de matemáticas.

Propuesta de Unesco	Fundamentos del paradigma Humanista-Integrador.	Elementos Didácticos	Ejes de Integración	Secciones en la clase de Matemáticas
Aprender a ser	Humanismo, psicología Transpersonal (Rogers, Maslow, Frankl, Chopra...)	Estudiante-mestro.	Transformación, innovación, creatividad, valores, actitudes, decisiones...	Album Para decidir.

Aprender a convivir.	Roles en el grupo operativo (Pichón), estilos de aprendizaje (Despins), múltiples inteligencias (Gardner), respuestas cerebrales (Chopra)...	Maestro-Estudiante	Atención a la diversidad - unidad, trabajo colaborativo y cooperativo, respeto a las opiniones...	Para opinar.
Aprender a conocer.	Información, conocimiento, educación, comunicación. (Seman, Winner, ...) Enfoque dialéctico de la ciencia contemporánea. (Einstein, Plank, ...) Constructivismo con un enfoque dialéctico (Vigotsky), interactivo (Piaget), participativo (Freire) y construccionalista (Papert)	Contenido	Selección de líneas y campos sobre necesidades básicas de conocimiento Matemático. Integración de principios, conceptos, procedimientos que involucran procesos cognitivos complejos.	Conceptos y procedimientos.
Aprender A Aprender.	Constructivismo, construcción de modelos dialécticos (Russell, Sagasti, Mitrof, Bunge..), desarrollo de	Aprendizaje	Desarrollo de habilidades para obtener, procesar y recuperar información; para el planteo,	Actividades lúdicas, como juegos matemáticos, por ejemplo: Para pensar; El juego del

	<p>habilidades (Krutestskii, Escorcía..), desarrollo de habilidades docentes...</p>		<p>desarrollo y evaluación de proyectos; para la sistematización, abstracción y colaboración; habilidades de pensamiento, habilidades para la resolución de problemas.</p>	<p>mes...</p>
<p>Aprender A hacer</p>	<p>Didáctica integradora (Piaget, Campos, ...) Ambientes de aprendizaje (Papert, Escorcía...) Investigación - acción (Kemmis...), Proyectos colaborativos (Schools on line, proyectos nacionales e internacionales)</p>	<p>Actividades integradas.</p>	<p>Trabajo por proyectos, situaciones didácticas, unidades de aprendizaje... Actividades de investigación, organización, construcción, juegos...</p>	<p>Libro del maestro: Sugerencias didácticas Cd de Juegos en computadora</p>
	<p>Interacción (Piaget, Ausubel, Vigotsky), Educación para los medios (Gallardo...) Innovaciones tecnológicas</p>	<p>Material didáctico.</p>	<p>Elaboración y uso de diferente material didáctico de reuso, manipulativos, tangrams, etc.</p>	<p>Libro del maestro: Material didáctico complementario Cd de</p>

	(SOMECE), learning (Internet)			juegos en computadora
	Posición crítica de la evaluación (Chávez, Campos, Ponce...) Evaluación y teoría de la información (Brillouin...) Modelo de evaluación para la toma de decisiones (Stufflebeam)	Evaluación	Retroalimentación, Recuperación, toma de decisiones para apoyar aprendizajes.	Libro del Maestro: Evaluación

#### **2.21.4 Enfoque pedagógico: El aprendizaje basado en problemas. (Boud D. Felletti).**

La metodología de enseñanza por casos y el aprendizaje basado en problemas (Urvitz, 2012) son metodologías que se pueden ubicar dentro de una corriente más amplia que se propone que los alumnos puedan descubrir y pensar por sí mismos. Es un modelo (Tenutto & Klinoff, Enciclopedia de pedagogía Práctica: escuela para maestros, 2007) de enseñanza que usa los problemas como centro. Parte de una experiencia pedagógica organizada para comprender, investigar y tentar soluciones a situaciones que se presentan en el mundo real.

Bajo este enfoque de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), el docente está considerado no un transmisor de conocimiento sino un experto que aclara, guía y aporta. Por eso su rol (Contreras Julio, 2013) es no directivo, tutor, liderazgo instrumental, con un eje Actitudinal afiliativo. Su labor consiste en seleccionar el

problema, diseñar la experiencia, y acompañar al grupo en la solución del problema.

Bajo este enfoque pedagógico, el rol del alumno se podría describir como autónomo, de actitudes afiliativas, su labor es diseñar soluciones desde su rol específico utilizando fuentes de información. Se está situando en una concepción del aprendizaje que considera al alumno un partícipe activo (rol del alumno) en la construcción del conocimiento y al docente en un experto que brinda los soportes necesarios para que esto ocurra.

Desde sus inicios, este enfoque (Iglesias, Septiembre 2002) ha sido contemplado y aplicado en diversos programas de preparación profesional, y se ha creado en torno a él un cuerpo de teoría y práctica. Engel (1997) considera el aprendizaje basado en problemas como un medio para construir conocimiento más que como mera adquisición del mismo. En opinión de Barrows (1986), este método es compatible con los principios del aprendizaje para adultos en el sentido de que tiene en cuenta la necesidad, no sólo de que en los cursos se “enseñe” bien, sino también de que propongan las bases fundamentales para la educación continua, formal e informal, durante toda la vida. Otros autores señalan que el ABP es uno de los pocos métodos del proceso de enseñanza-aprendizaje en que se permite *hacer uso efectivo del conocimiento que tienen los estudiantes*.

Se considera que el aprendizaje basado en problemas descansa en un conjunto de supuestos totalmente diferentes al aprendizaje tradicional. Los impulsores del ABP estiman que el aprendizaje consiste tanto en conocer como en hacer. Los diseñadores de este programa parten de la base de que los estudiantes obtienen conocimiento en cada experiencia de aprendizaje. Además, consideran que los estudiantes tienen mejores posibilidades de aprender cuando se cumplen las siguientes condiciones:

- El conocimiento previo es activado y alentado para incorporar nuevos conocimientos;

- Se dan numerosas oportunidades para aplicarlos; y
- El aprendizaje de nuevos conocimientos se produce en el contexto en que se utilizará posteriormente.

Después de más de tres décadas de aplicación del ABP en varios países del mundo y en diversas áreas y niveles de la educación, cabe señalar algunas ventajas características del sistema. Para los fines de este documento destacaremos las siguientes (Boud y Feletti, 1997):

1. En el ABP, el estilo de aprendizaje de los alumnos es esencial. El aprendizaje se produce con eficiencia porque los estudiantes trabajan directa y activamente en contextos semejantes a los que deberán hacer frente; de este modo podrán utilizar sus conocimientos cuando ejerzan sus profesiones.
2. La expansión del conocimiento en todas las profesiones hace imposible integrar todas las innovaciones en el plan de estudios. Cuando se organiza el plan de estudios según el ABP, es más importante que los estudiantes aprendan a aprender rápidamente cuando lo necesitan y lo que necesitan, antes que asimilar una enorme cantidad de información que no está directamente incluida en un contexto conocido y que en pocos años estará caduca.
3. El ABP permite a los estudiantes de los programas profesionales obtener una temprana visión de lo que constituirá el campo de su futura actividad profesional, ya que los problemas que deben solucionar se derivan de ese mismo campo.
4. Concuere con las actuales exigencias y políticas de desarrollo universitario tendientes a tener en cuenta las cambiantes demandas que se les plantean a las profesiones. Se considera que para ello deben introducirse modificaciones en el entorno de aprendizaje más que añadir nuevos conocimientos a los planes de estudio existentes.
5. Es muy importante señalar que el ABP, en comparación con las formas tradicionales de la enseñanza, se adapta razonablemente a la rigidez de las estructuras de educación hasta superior.

En la práctica, mientras que los especialistas que elaboran los programas tradicionales consideran que el aprendizaje es más eficaz cuando se organiza en asignaturas y se imparte mediante clases tradicionales y debates, los métodos de aprendizaje basado en problemas favorecen la investigación del estudiante sobre lo que necesita entender, resolver y mejorar en una determinada situación.

Esta perspectiva es distinta de la de algunas versiones confusas del aprendizaje por descubrimiento, en el que se espera que el estudiante invente un conocimiento ya existente. En los métodos de ABP, los estudiantes deben identificar y aplicar el conocimiento pertinente en una situación dada. Si se les proporcionan las respuestas a las preguntas sin que aprendan cómo se llegó a tales conclusiones o cómo resolver dichas preguntas, se les estará enseñando de forma equivocada. La reflexión crítica es el fundamento de la acción efectiva y un enfoque centrado en la pregunta es un medio útil de fomentar esta destreza intelectual.

En resumen, cabe decir que el aprendizaje basado en problemas es un método de enseñanza caracterizado por el uso de problemas del “mundo real” establecidos como contextos en los que los estudiantes desarrollan su capacidad crítica y de solución de problemas, al tiempo que adquieren los conceptos esenciales de un determinado ámbito de conocimiento. Al aplicar el ABP, los estudiantes adquieren aptitudes que perdurarán todas sus vidas, como la capacidad de encontrar y usar recursos apropiados de aprendizaje.

Tanto el aprendizaje basado en problemas (Hurvitz, 2012) como el método de enseñanza por casos apelan a los procesos de pensamiento de orden superior. Plantean preguntas abiertas cuyas respuestas presentan diferentes alternativas para su consideración. Básicamente, les interesa el proceso de aprendizaje que está implícito en la búsqueda de la solución de los problemas planteados.

### **2.21.5 Enfoque constructivista para la enseñanza de la matemática.**

El constructivismo (Boan, Klinoff, & Tenutto, 2007) es un modelo de pensamiento compartido por especialistas como Piaget, Vigotsky, Ausubel y Bruner, entre otros. Sostiene que el ser humano, en los aspectos cognitivos, afectivos y sociales del comportamiento, no solo es producto de su ambiente o de sus disposiciones internas, sino que también es una construcción y producción cotidiana de sí mismo como resultado de las interacciones mutuas entre dos factores. Desde la perspectiva constructivista, el conocimiento no es una copia de la realidad, sino un proceso de producción humana realizado a partir de esquemas que el sujeto posee y construye en relación con el medio que lo rodea y en casi todos los contextos en los que desarrolla su actividad. Esta construcción depende de la representación inicial que se tiene de la nueva información y de la actividad, externa o interna, que se desarrolle al respecto.

#### **El constructivismo de Jean Piaget**

Uno de autores más representativos de la concepción constructivista del aprendizaje es Jean Piaget (Perez Cordova, 2009), pensador Suizo que ha legado a la humanidad una importante herencia en el campo de la epistemología, cuya influencia ha llegado a los ámbitos de la educación y el aprendizaje.

Piaget infiere que los seres vivos se adaptan de alguna manera a la realidad en que viven por medio de la interacción con el ambiente. Es decir, la condición natural y genética es importante, pero también lo son las condiciones de vida, en otras palabras, la realidad donde se desenvuelven los individuos.

De esta manera plantea la tesis de que el conocimiento es el producto de las interacciones entre la persona que aprende y los objetos de la realidad que trata de aprehender. A esto se le denomina interaccionismo.

En otras palabras, el conocimiento no está en el sujeto ni en las cosas. Es el producto de las interrelaciones entre ambos, gracias a la actividad de la persona que aprende. En síntesis, si se quiere conocer algo, se debe interactuar con ese objeto, razón por la cual, en el campo educativo es preciso explorar los diversos espacios donde se encuentren las cosas que los niños, jóvenes y adultos pretenden conocer. Este interaccionismo constituye el fundamento teórico para crear situaciones de aprendizaje en cualquier lugar y situación, sin conocer los límites que a veces se establecen por cuestiones de tiempo y de formalismos reglamentarios.

Piaget descubre que en el desarrollo intelectual las personas pasan por períodos, estadios o etapas; y que en cada período pueden realizar ciertas operaciones mentales propias de ese momento del desarrollo. Desde luego, la posesión de estas características influye en lo que pueden o no pueden aprender. En este sentido, cada período es superior cualitativamente a los anteriores, partiendo desde el manejo de los primeros reflejos en los recién nacidos, hasta el pensamiento formal en los jóvenes.

Los aportes de la perspectiva epistemológica constructivista.

Esta perspectiva epistemológica (Abdala & Palliotto, 2011) proporciona un giro en la interpretación de la naturaleza de los objetos matemáticos que en lugar de entidades lógicas, lingüísticas, se los considera construidos por las acciones u operaciones de los sujetos.

Resulta importante para el proceso didáctico los aportes que se derivan de esta particular concepción de los objetos matemáticos, ya que del hecho de considerarlos construidos por las acciones del sujeto se deriva, a su vez, la concepción de que las acciones del sujeto están coordinadas, que de esas coordinaciones se extraen formas que pueden desprenderse de sus contenidos, y que de las coordinaciones de esas formas pueden surgir, por un proceso de

reflexión, operaciones fundamentales en tanto punto de partida de las estructuras lógico-algebraicas.

El principio generador de la construcción de conocimiento, según Piaget y García(1982), es la búsqueda de motivos que supera la simple descripción de los fenómenos, ya que el sujeto que ha alcanzado cierto nivel de conocimientos no se complace con comprobar o descubrir, sino que busca hallar las razones de aquello que ha encontrado.

Este paradigma da lugar a dos nuevos modelos docentes: constructivismo psicológico y constructivismo matemático que resultan complementarios en sus propuestas.

El constructivismo psicológico, al identificar “enseñar matemática” con posibilitar que los estudiantes “construyan” los conocimientos matemáticos, sin hacer referencia al contexto de dicha construcción, relaciona dos dimensiones diferentes de la actividad matemática: el exploratorio con el tecnológico-teórico (Chevallard, Bosch y Gascón; 1997) de manera que la actividad de resolución de problemas resulta un instrumento para la generación de conceptos.

Para el Constructivismo matemático, también identificado como “modelización”, aprender matemática es un proceso de construcción de conocimientos matemáticos a través de la utilización de un modelo matemático referido a determinado sistema en el que tienen su anclaje dichos conocimientos.

A estos enfoques constructivistas se les señala como debilidad que dejan de lado en el aprendizaje de la matemática, el papel que juega el desarrollo de las técnicas.

Perspectivas epistemológicas y modelos didácticos: posibilidades y limitaciones.

La caracterización de los modelos docentes derivados de las diferentes perspectivas epistemológicas permite afirmar que no es posible reconocer ninguno de ellos en estado puro en la práctica sino que, en general, en las instituciones educativas encontramos que los modelos que se desarrollan tienen un carácter mixto y complejo. La tendencia que se reconoce en las prácticas concretas de adhesión a las perspectivas tecnicistas y algorítmicas de los conceptos radica, a priori, en la complejidad que conlleva poner en práctica un modelo constructivista en instituciones educativas con aulas superpobladas, programas rígidos, docentes taxis y modelos de gestión en los que la evaluación está orientada a “rendir cuentas”.

La cognición es un proceso de construcción (Abdala & Palliotto, 2011). Se percibe y se aprende haciendo conexiones activas entre información y si no se lo ejercita no se lo tiene disponible para usarlo cuando se lo necesite:

- El aprendizaje efectivo es el auto-regulado. Freire (1994) en esto es categórico, dice: “hablar de un auto-aprendizaje”, en realidad, no conozco otro aprendizaje que el auto-aprendizaje, porque nadie puede aprender por mí, alguien me puede informar, pero que yo logre el aprendizaje, depende de mí.
- El aprendizaje supone ir más allá de la información que se maneja y generar significados de forma activa.

Uno de los aspectos más polémicos, desde la perspectiva de la concepción constructivista del aprendizaje es ofrecer sugerencias para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje, concretamente, en el campo del planeamiento previo de las actividades de aprendizaje por desarrollar en los espacios educativos.

Piaget (Perez Cordova, 2009) explica la apropiación del conocimiento (conceptos, procedimientos y actitudes) por parte de la persona que aprende, recurriendo a tres conceptos: la asimilación, la acomodación y la equilibración. En otras palabras, lo visualiza como un proceso que tiene diferentes fases o etapas.

La asimilación es entendida como la incorporación de un elemento exterior (información, objeto, acontecimiento, etc.) a un esquema de conocimiento ya desarrollado por la persona. En otras palabras, el sujeto "recoge" la nueva información y la adapta a lo que ya conoce.

Es decir, el sujeto en principio no se somete pasivamente a la influencia del medio, sino que, al asimilar los elementos o aspectos de la realidad, los modifica, imponiéndoles su propia manera de percibirlos.

La acomodación es el proceso complementario al de la asimilación. Sí, como ya se dijo, el sujeto impone en principio, su estructura mental (sus conocimientos, creencias, etc.) en los intercambios con el ambiente; también los objetos responden y actúan sobre el sujeto. La acomodación consiste en la necesidad de digerir la realidad tomando en cuenta las particularidades propias de los elementos que se deben asimilar. Esto significa que un mismo esquema de acción (patear, alzar, coger, subir, agrupar, clasificar, etc.), se aplica de manera diferente de acuerdo con las características específicas del objeto.

La equilibración: La adaptación (tanto orgánica como mental) es para Piaget una equilibración progresiva entre el mecanismo de asimilación y el de acomodación. La equilibración es un mecanismo de ajuste inteligente al ambiente, producto de las fases de asimilación y acomodación. Se podría decir que existe auténtica apropiación de los conocimientos solo cuando hay equilibración. Incluso, el autor en estudio sostiene que la inteligencia es la capacidad de adaptación del sujeto al ambiente.

Toda experiencia de aprendizaje (Perez Cordova, 2009) que pretenda consolidar los conocimientos, requiere pasar por los tres momentos. Por eso se dice que en la concepción constructivista se debe practicar una metodología profunda, en el sentido de desarrollar actividades para los tres mecanismos antes descritos.

### **2.21.6 Enfoque holístico en la enseñanza de las matemáticas.**

La aproximación holística (Mumbrú Rodríguez, 1989) en la enseñanza de las matemáticas es posible realizarla mediante la presentación de conjuntos estructurados de problemas elementales convenientemente escogidos, cuya resolución no sea trivial, de modo que proporcionen a los alumnos un nuevo paradigma de la actividad matemática.

Aplicar el enfoque holístico al estudio del proceso de solución de problemas matemáticos contextualizados (García Reina, García Server, & Diéguez Batista, 2010), es detenerse en el análisis e interpretación de aquellas expresiones de su totalidad que vistas desde diferentes niveles de interpretación, irán reflejando, sus rasgos o atributos, sus movimientos y transformaciones cualitativas, así como su lógica interna, todos como resultado de relaciones dialécticas que dentro de este se establecen. Es decir, significa definir sus configuraciones, dimensiones y eslabones, entendidos como momentos de síntesis en la interpretación de la esencia del proceso de solución de problemas matemáticos.

¿Por qué es necesario un nuevo enfoque (holística) para presentar los contenidos en la enseñanza de la Matemática? Porque frecuentemente se da mucha importancia en la las aulas al trabajo con problemas y ejercicios rutinarios. De este modo se esconden facetas muy importantes de la actividad matemática; se enseña sobre todo respuestas automáticas que acaban configurando una imagen distorsionada de la materia. Además si la enseñanza presenta solamente aspectos lógicos-verbales solo se fomenta el pensamiento lateral (Mumbrú Rodríguez, 1989), y se trabaja así solo un hemisferio del cerebro (el derecho), como manifiestan neurólogos de los años setenta. Pero si se incluye en las clases el componente visual-imaginativos, se está fomentando el pensamiento lógico y estimulando el hemisferio izquierdo del cerebro.

De modo esquemático, se puede decir que forman parte de las componentes lógico-verbales: el uso de símbolos abstractos, el lenguaje formalizado, el cálculo, la lógica formal, los procedimientos analíticos y secuenciales... mientras que formarían parte de las componentes visual-imaginativas: el dominio de las imágenes visuales, los aspectos intuitivos, la capacidad para detectar formas y regularidades, los modos de proceder sintético y holístico...pues bien se suele cultivar casi de manera exclusiva, las componentes lógico-verbales relegando a las visual-imaginativas.

Investigaciones de algunos autores, indican que “la mente opera a niveles óptimos cuando las demandas de los procesos cognitivos son de una complejidad suficiente como para activar ambos hemisferios”. En la enseñanza de la matemática esto significa que los problemas repetitivos, simples y sin interés (tales como la mayoría de los cálculos matemáticos), serían comprendidos de manera pobre, con poco beneficio para ambos hemisferios.

Para adecuarse a lo que son las matemáticas, el método de enseñanza ha de ser de naturaleza holística, global, contemplando las componentes inductivas y deductivas, las visual- imaginativas, y las lógico-verbales, puesto que si los estudiantes no aprenden a dominar todas estas componentes y no aprenden a aprovechar su interacción, no podrán recoger los frutos de sus conocimientos.

### **2.21. 7 Enfoque de la enseñanza de las matemáticas basada en la resolución de problemas.**

Una alternativa para dinamizar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas escolares puede ser el enfoque de *la resolución de problemas* (Múnica Cordova, 2011), ya que los estudiantes, al incursionar en éstas, desarrollan niveles amplios de participación, ponen en juego su saber previo y reorganizan, con ayuda de sus compañeros y el docente, una red dinámica de relaciones conceptuales en función de la nueva información. Es decir, la resolución de problemas se vuelven un contexto

para la construcción de significados de los conceptos, en el que se recrean las actividades individual y colectiva, se auto-controlan los procesos de pensamiento matemático y se sistematizan los nuevos aprendizajes.

Una situación problema (Múnera Cordova, 2011) es un espacio para la actividad matemática, en donde los estudiantes, al participar con sus acciones exploratorias en la búsqueda de soluciones a las problemáticas planteadas por el docente, interactúan con los conocimientos matemáticos y a partir de ellos exteriorizan diversas ideas asociadas a los conceptos en cuestión.

En un sentido más restringido, se entiende por resolución de problemas (Tenutto & Klinoff, 2007) aquellas tareas que exigen procesos de razonamiento relativamente complejos, y no una mera actividad asociativa y rutinaria. Una persona se enfrenta a un problema cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano como realizarla. El grado de complejidad o dificultad de los problemas es muy variable. Algunos requieren unos segundos, mientras que otros demandan días o años de actividad mental más o menos continua.

La situación problema es el detonador de la actividad cognitiva, para que esto suceda debe tener las siguientes características: Debe involucrar implícitamente los conceptos que se van a aprender. Debe representar un verdadero problema para el estudiante, pero a la vez, debe ser accesible a él. Debe permitir al alumno utilizar conocimientos anteriores.

También es característico de una situación problema contextualizar procesos de razonamiento que permiten particularizar, generalizar, conjeturar, verificar, utilizar algoritmos, formular y validar hipótesis.

El enfoque de la asignatura de matemática en la actualidad, responde a la naturaleza de la Matemática: resolver problemas (MINED, 2008) en los ámbitos científicos, técnicos, sociales y de la vida cotidiana. En la enseñanza de la

Matemática se parte de que en la solución de todo problema hay cierto descubrimiento que puede utilizarse siempre.

En este sentido, los aprendizajes se vuelven significativos desde el momento que son para la vida, más que un simple requisito de promoción. Por tanto, el o la docente debe generar situaciones en que las y los estudiantes exploren, apliquen, argumenten y analicen tópicos matemáticos acerca de los cuales deben aprender.

En conclusión, se puede afirma que la resolución de problemas es un modelo de enseñanza que usa los problemas como centro. Parte de una experiencia pedagógica organizada para comprender, investigar y plantear soluciones a situaciones que se presentan en el mundo real. Funciona como un modo de organizar el Curriculum: los temas curriculares a enseñar pueden plantearse a través de resolución de problemas (Boan, Klinoff, & Tenutto, 2007).

Al enseñar y aprender mediante la resolución de problemas, los alumnos se comprometen en una situación, se hacen responsables de ella y participan activamente en su resolución. Esto genera aprendizajes significativos. El proceso por el cual los estudiantes llegan a encontrar soluciones posibles, es un proceso en el que la indagación y la colaboración entre pares son fundamentales.

Los docentes se transforman en conductores de este proceso, favoreciendo una indagación genuina y abierta, en la que los alumnos son participantes activos de su propio aprendizaje.

### **2.21. 8 Enfoque pedagógico: El aprendizaje significativo (David Paul Ausubel 1918- )**

Un aprendizaje es significativo (Tenutto & Klinoff, 2007) cuando se relaciona, de manera esencial, nueva información con lo que ya sabe el alumno. Es decir, el estudiante puede incorporar esa nueva información en las estructuras internas del

conocimiento que ya posee. A esto denomina Ausubel asimilación del nuevo conocimiento.

Ausubel también realiza algunos aportes teóricos acerca del aprendizaje por descubrimiento (Tenutto, Klinoff, & Boan, Enciclopedia de pedagogía práctica: escuela para maestros, 2007). En este caso, el contenido principal de lo que va a ser aprendido no se da por recepción; es el mismo alumno quien debe reordenar la información, integrarla en su estructura cognitiva, y provocar una nueva síntesis integradora que le permitirá descubrir nuevas relaciones.

Bajo este enfoque pedagógico (Contreras Julio, 2013) el propósito es transferir significativamente al estudiante redes conceptuales y proposiciones científicas. El rol del maestro se puede describir como directivo cognitivo. La tarea principal de la instrucción consiste en promover el aprendizaje significativo en los alumnos. Para ello, se debe organizar el material significativamente y establecer jerarquías conceptuales, de forma tal que facilite al alumno los procesos de diferenciación progresiva y resocialización integradora.

Para alcanzar el logro del aprendizaje significativo es indispensable que el estudiante presente una actitud significativa hacia aprender (disposición interna). El rol del estudiante es participativo-cognitivo; diferencia y organiza proposiciones. Secuencia niveles de complejidad y abstracción.

Para desempaquetar el conocimiento y organizar los materiales de forma significativa, un docente debe formularse (Tenutto & Klinoff, Enciclopedia de pedagogía Práctica: escuela para maestros, 2007) y contestar las siguientes preguntas: ¿Cuáles son las preguntas claves en la matemática? ¿Cuáles son los conceptos principales? ¿Qué métodos de investigación se utilizan en la matemática? ¿Cuáles son las principales respuestas a las preguntas claves? ¿Qué juicios de valor se realizan?

Una de las derivaciones más conocidas de las ideas ausubelianas es el trabajo en el aula con mapas conceptuales. De ahí que uno de los recursos didácticos más importantes en este enfoque son los mapas conceptuales.

Estructura de una clase en Aprendizaje Significativo:

- Planeación: Currículo: principios psico-epistemológicos. Variables cognitivas y afectivo-sociales.
- Desarrollo: Busca incluir un nuevo concepto en la estructura previa del estudiante.
- Evaluación: Evalúa el nivel de integración estructural.

## **2.22 Importancia de las matemáticas para el desarrollo del pensamiento lógico humano.**

### ***¿Por qué estudiar matemáticas?***

Uno de los fines de la educación es formar ciudadanos cultos, pero el concepto de cultura es cambiante y se amplía cada vez más en la sociedad moderna. Cada vez más se reconoce el papel cultural de las matemáticas y la educación matemática también tiene como fin proporcionar esta cultura. El objetivo principal no es convertir a los futuros ciudadanos en “matemáticos aficionados”, tampoco se trata de capacitarlos en cálculos complejos, puesto que los ordenadores hoy día resuelven este problema. Lo que se pretende es proporcionar (Batanero, Font, & Godino, 2003) una cultura con varios componentes interrelacionados:

- a) Capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información matemática y los argumentos apoyados en datos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, o en su trabajo profesional.
- b) Capacidad para discutir o comunicar información matemática, cuando sea relevante, y competencia para resolver los problemas matemáticos que encuentre en la vida diaria o en el trabajo profesional.

Mina R. en “The Mathematics teacher” (Mina, 2003) al referirse a la Matemática contemporánea, llega a los siguientes enunciados:

1. La matemática es un lenguaje que debe aprenderse, y que debemos aprender sus técnicas si queremos usarlo.
2. La matemática es a la vez, inductiva y deductiva, pero la imaginación es totalmente indispensable para su desarrollo.
3. La matemática crece por acumulación, las nuevas formas se crean a veces por la intuición, y a veces por el formalismo lógico.
4. Las demostraciones y justificaciones dependen de la lógica habitual, pero el matemático es libre de modificar esta lógica si la necesita.
5. Las fuentes de la invención matemática residen a veces en la propia matemática y otras veces en la realidad del mundo que nos rodea.
6. El proceso de abstracción ha servido simultáneamente para profundizar en los problemas de fundamentos y para elevar una soberbia superestructura de conocimiento matemático.
7. Los resultados obtenidos por los matemáticos puros en el pasado han proporcionado a los científicos la base conceptual para explicar nuevos fenómenos.

Es una ciencia que a lo largo de la historia de la humanidad ha encontrado sus admiradores. La matemática es una de las máximas expresiones de la inteligencia humana y un magnífico ejemplo de la belleza de las creaciones intelectuales, contribuyen de manera eficaz a la formación científica mediante procesos de abstracción y deducción, proporcionan un lenguaje riguroso necesario en el desarrollo de todas las ciencias, constituyen un eje central de la cultura, resaltan fundamentales para el desarrollo de los pueblos y se convierten en uno de los ámbitos más adecuados para la cooperación entre todos los pueblos por su lenguaje y valor universal<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Declaratoria de la UNESCO, año mundial de la matemática. Julio 2000.

### 2.22.1 ¿Qué es el razonamiento matemático?

El término razonamiento (Ochoa, 2002) se refiere a una construcción mental, inobservable. Se asocia a procesos como pensar, reflexionar, cavilar, etc., pero con un fin específico, a diferencia de otros que, como la fantasía o la contemplación, son un fin en sí mismos. Lo que si se puede observar son sus resultados: acciones, productos o ideas expresadas. Generalmente determinados comportamientos o productos muestran evidencias que indican que existió razonamiento; por ejemplo: cuando se resuelve un problema, se dibuja un mapa o se construye una computadora.

El razonamiento no es un proceso aislado, requiere de un sustrato. Para que pueda producirse se necesita, en primera instancia, de información. Esta se caracteriza por ser la sumatoria de datos (porciones de información específicos) y se manifiesta en procesos como el recuerdo. Este componente se denomina conocimiento. Sin embargo, no basta con tener o adquirir información para que se produzca el razonamiento; debe existir una transformación de esta información. Este componente se denomina habilidad. Por último, debe existir un direccionamiento o disposición para recibir y procesar la información; es decir, debe existir una actitud.

Se presenta a continuación un ejemplo: en un problema de edades, dos estudiantes llegan a resultados con números negativos. Uno de ellos escribe simplemente la respuesta, el manifiesta sus dudas al docente sobre la misma y cree que cometió un error, pero no puede identificarlo. Este último caso muestra evidencias de razonamiento.

#### Categorías de pensamiento

El razonamiento matemático se corresponde a una categoría de pensamiento. Las categorías son divisiones artificiales (Ochoa, 2002), pero que ayudan a su

comprensión y la diferenciación de los tipos de habilidades cognoscitivas que se desea estimular. Aunque no es una clasificación exhaustiva, se consideran tres categorías: pensamiento sintético, pensamiento crítico y pensamiento analítico.

Pensamiento sintético.

Su característica es lo que entendemos como creatividad. Se enfoca hacia la obtención de un producto, un proceso o una solución integral. Se distingue por ser divergente y requerir de la “imaginación” o “intuición” para abordar los problemas. Este tipo de pensamiento tiene las siguientes características: es intuitivo, especulativo, divergente y no lineal.

Pensamiento evaluativo.

Es esencialmente crítico. Implica la toma de decisiones a partir de patrones o valores apropiados. Provee, al simple análisis, un juicio de valor para la toma de decisiones. Tiene las siguientes características: es escéptico, crítico, dubitativo y cuestionador.

Pensamiento analítico.

Es el razonamiento como lo entendemos usualmente. Es un proceso sistemático enfocado a la solución de problemas, es decir a usar lo que se conoce como para descubrir lo que no se conoce. Se caracteriza por ser convergente. Para encontrar la solución a una ecuación se sigue un proceso analítico, se observan unos datos, se ordenan y se manipulan, se encuentran nuevos valores (nuevos datos) y se prueban los resultados. Sus características son las siguientes: es empírico, sistemático, heurístico, algorítmico, convergente y lineal.

### **2.22.2 Concepciones sobre la enseñanza de la matemática**

#### *Concepción idealista platónica.*

Entre la gran variedad de creencias (Godino, 2003) sobre las relaciones entre las matemáticas y sus aplicaciones y sobre el papel de estas en la enseñanza y el aprendizaje, se puede identificar dos concepciones extremas. Una de estas concepciones, que fue entre muchos matemáticos profesionales hasta hace unos cuantos años, considera que el alumno debe adquirir primero las estructuras fundamentales de las matemáticas de forma axiomática, se supone que una vez adquirida esta base, será fácil que el alumno por si solo pueda resolver las aplicaciones y problemas que le presentan.

Según esta visión, el alumno no puede ser capaz de aplicar las matemáticas, salvo en casos muy triviales, si no se cuenta con un buen fundamento matemático. La Matemática pura y la aplicada serian dos disciplinas distintas; y las estructuras matemáticas abstractas deben preceder a sus aplicaciones en la naturaleza y sociedad. Las aplicaciones de las matemáticas serian un “apéndice” en el estudio de las matemáticas, de modo que no se produciría ningún prejuicio si este apéndice no es tenido en cuenta por el estudiante. Las personas que tienen esta creencia piensan que las matemáticas son una disciplina autónoma. Podríamos desarrollar las matemáticas sin tomar en cuenta sus aplicaciones a otras ciencias, tan solo en base a problemas internos a las matemáticas.

Esta concepción de las matemáticas, se designa como “idealista platónica” (Batanero, Font, & Godino, 2003) Con esta concepción es sencillo construir un currículo, puesto que no hay que preocuparse por las aplicaciones en otras áreas. Estas aplicaciones se “filtrarían” abstrayendo los conceptos, propiedades y teoremas matemáticos, para construir un dominio matemático “puro”.

## **2.23 Dominio Teórico de Matemática Según Programa de Estudio del MINED para Tercer Ciclo de Educación Básica.**

El programa de estudio de matemática de tercer ciclo (MINED, 2008) está estructurado sobre la base de cuatro bloques de contenidos.

-Número y operaciones

-Medidas, Geometría.

-Álgebra.

-Estadística.

Los bloques de contenidos reúnen contenidos básicos y elementales, que son previos para iniciar la educación media. Por ejemplo, para el bloque de contenido llamado “numero y operaciones” en séptimo grado, se inicia con la unidad número uno, titulada “apliquemos los números enteros”, la cual incorpora el estudio de este nuevo conjunto de números, desconocido por ellos aun. La unidad tres, llamada, “operemos con números racionales”, la cual reúne las operaciones estudiadas anteriormente entre números fraccionarios, sean con igual denominador o no; la unidad cinco continua con el contenido: “utilicemos la proporcionalidad” la cual continua con el estudio de variables directamente proporcionales, conocidas por ellos en sexto grado (MINED, 2008), e incorpora el estudio de las variables inversamente proporcionales; también la unidad número siete abordada el contenido: “utilicemos exponentes” y la unidad número ocho, titulada: “conozcamos y apliquemos los radicales” aportan al estudiante los conocimientos, que necesitaran en otros bloques numéricos, sobre propiedades, símbolos y operaciones entre potencias y radicales. Finalmente, en octavo grado, la unidad uno, titulada “operemos con números reales”, contempla el ultimo contenido de este bloque, y es aquí donde el alumno, aprende a efectuar operaciones aritméticas entre números reales, y aplicarlos a la resolución de problemas relacionados con su entorno. Se observa, entonces, que este bloque de contenidos reúne un conjunto de conocimientos elementales sobre aritmética.

Para el bloque de contenidos, llamado “Medidas y Geometría”, se enuncian las siguientes unidades: en séptimo grado, la unidad dos inicia el estudio de este bloque con la unidad titulada “utilicemos unidades de superficie agrarias”, además, la unidad número cuatro, llamada “calculemos áreas circulares y utilicemos medidas”, continua con esta unidad, la cual se vuelve de mucho interés práctico para los estudiantes, por su aplicabilidad a su entorno, especialmente los alumnos de área rural, por tratar sobre temas conocidos por ellos. En octavo grado, se continua este bloque de contenidos, en la unidad número tres, titulada “midamos y construyamos con triángulos” es donde el alumno empieza el estudio de las características, propiedades y teoremas que rigen a los triángulos, contenidos que le serán muy útiles en noveno grado y bachillerato, especialmente cuando se estudia a mayor profundización la utilización de los triángulos, aquí el alumno tiene la oportunidad de tratar con la resolución de problemas de su entorno que implican trabajar con triángulos, ángulos y áreas; luego se continua este bloque en la unidad número siete, nombrada “calculemos el área y volumen de cuerpos geométricos”, además en Noveno Grado, la unidad número cuatro llamada “midamos ángulos”, culmina este bloque, con el uso de los sistemas más comunes para medir ángulos y el cálculo de áreas de sectores y coronas circulares. Se puede concluir, que en este bloque de contenidos, se reúnen los conocimientos geométricos básicos generales y mínimos que debe asimilar previamente, para continuar con la educación media, en cual aprenderá, entre otros contenidos, las razones trigonométricas, a resolver triángulos rectángulos y oblicuángulos, y trabajar con figuras planas en el plano cartesiano.

Para el tercer bloque de contenidos, nombrado “Álgebra”, se trabaja así: en séptimo grado, puesto que es el primer acercamiento que tienen los estudiantes con esta área, en la unidad número seis, se inicia el estudio de esta importantísima área con el contenido: “conozcamos y utilicemos el álgebra”, y luego en la unidad número ocho se continua con el contenido: “operaciones entre monomios”, y el objetivo consiste en que los estudiantes comprendan la utilidad y practicidad de esta área en la resolución de problemas de su entorno. En octavo

grado, se continua el estudio en la unidad número dos, titulada “las operaciones entre polinomios” y también en la unidad número cuatro, llamada “aprendamos a factorizar”, además en la unidad número seis, se estudian las operaciones entre fracciones algebraicas, y también en la unidad número nueve, nombrada “trabajemos con ecuaciones”, las cuales constituyen una parte fundamental, cuatro de nueve unidades, de los contenidos algebraicos del octavo grado. Posteriormente en noveno grado, la unidad número uno contempla el contenido “ecuaciones con radicales” y la unidad número dos, presenta los métodos para resolver sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas, también, la unidad número cinco, llamada “resolvamos ecuaciones de segundo grado”, expone al estudiante los métodos para resolver dicho tipo de ecuaciones; adicionalmente, la unidad número siete expone al estudiante los métodos más comunes para resolver un sistema de tres por tres ecuaciones lineales con tres incógnitas, y finalmente las unidades número ocho y nueve, contemplan la utilización, aplicación de propiedades y calculo de potencias y radicales algebraicos. Prácticamente, este bloque de contenidos, reúne la parte fuerte y medular de contenidos de tercer ciclo. Así el estudiante va preparado para continuar sus estudio del algebra en bachillerato, desigualdades, funciones, sucesiones y algunos temas sobre geometría analítica.

Finalmente, el bloque de contenidos sobre “Estadística” se trabaja así: en octavo grado la unidad número ocho, que se llama “utilicemos la información”, aborda los métodos y técnicas para recolectar, presentar y analizar la información. En noveno grado, la unidad tres, nombrada “calculemos la dispersión”, presenta al estudiante las medidas de dispersión más comunes: desviación media, varianza y desviación estándar. Posteriormente, la unidad número seis, titulada “apliquemos las técnicas de conteo”, describe los métodos para estudiar el conteo: principio de la multiplicación y de la suma, permutaciones y combinaciones, etc. Se concluye que es el bloque de contenidos, que menos profundiza en el nivel de tercer ciclo, ya que el programa de matemáticas de educación media (MINED, 2008) se observa una fuerte cantidad de contenidos sobre temas de estadística.

## 2.24 Formación académica y estrategias metodológicas

La actual metodología de enseñanza para la educación básica enfoca su prioridad en el desarrollo de capacidades que favorezcan el desenvolvimiento eficiente en la vida diaria a partir del dominio de las disciplinas científicas, humanísticas, tecnológicas, así como las relacionadas con el arte; acrecentar la capacidad para observar, retener, imaginar, crear, analizar, razonar y decidir; mejorar las habilidades para el uso correcto de las diferentes formas de expresión y comprensión; promover la superación personal y social, generando condiciones que favorezcan la educación permanente.

La educación básica no contempla la asignatura de matemática como una materia opcional, sino como una asignatura básica e indispensable. Y es que se pretende que los estudiantes asimilen la necesidad de interpretar el comportamiento de procesos matemáticos, y su aplicación en la explicación de algunos fenómenos de la vida cotidiana.

Para lograr el objetivo de que los estudiantes de tercer ciclo de educación básica, adquieran los conocimientos claves en la asignatura de matemática, se necesitan docentes preparados adecuadamente para ello. Según Miguel de Guzmán, el proceso de aprendizaje de la matemática debe ir acompañado de una serie de estrategias que permitan lograr un aprendizaje significativo. Sin embargo, es muy común escuchar los comentarios sobre el alto índice de reprobados en la asignatura, los bajos promedios, las dificultades que tienen muchos estudiantes para aprender, y las cuestionables metodologías tradicionalistas empleadas en algunas ocasiones.

Según la metodología para la asignatura de matemática, se busca atender el logro de las siguientes competencias:

- ✓ Razonamiento lógico matemática.
- ✓ Aplicación de la matemática al entorno.
- ✓ Lograr la comunicación mediante el lenguaje matemática

En cuanto a las estrategias y métodos de enseñanza se recomienda el empleo de procedimientos y formas activas; mientras que para el aprendizaje técnicas individuales y grupales. En ambos componentes se promueve la iniciativa, creatividad, investigación, responsabilidad y solidaridad.

En el proceso educativo de la asignatura de matemática, se pone de manifiesto la existencia de al menos dos corrientes de pensamiento (Rodríguez del Río & Zuazua Iriondo, 2002) que, aun a riesgo de caer en una excesiva simplificación, podrían describirse del modo siguiente:

-Una corriente constituida por los que piensan que, a pesar de lo complejo de la situación, el punto clave sigue siendo el mantenimiento y adecuación de los contenidos necesarios para garantizar una educación matemática satisfactoria, a la vez que se facilita, a través de medidas legislativas, que los estudiantes vayan desarrollando unos itinerarios en los que, estando garantizados unos mínimos, puedan optar al grado de profundización que deseen en matemáticas, decisión en la que, obviamente, han de incidir, en particular, su gusto y capacidad en el ámbito de esta disciplina y la carrera profesional que en el futuro deseen desarrollar.

-Otra que, haciendo más énfasis en los aspectos didácticos, considera que la mayor fuente de problemas en la enseñanza de las matemáticas radica en el exceso y complejidad de los contenidos y que las soluciones han de venir de reducir éstos a la vez que se profundiza en la formación didáctica del profesorado. Es decir, quienes consideran que si los estudiantes tienen problemas con las matemáticas es porque, por una parte, los matemáticos han hecho los contenidos in necesariamente complicados y que, por otra parte, los maestros no han adquirido la destreza pedagógica suficiente para transmitir con claridad el dominio de las técnicas matemáticas.

## **2.25 Las competencias del matemático como profesional de la enseñanza de la asignatura de matemática.**

El conocimiento que un profesor de matemática ha de tener acerca de esta disciplina, abarca dos grandes categorías (Gómez & Planchart, 2000) íntimamente vinculadas: (a) el conocimiento de la disciplina en sí, la matemática y su naturaleza, que abarca el conocimiento de hechos, conceptos y principios claves y de los marcos de referencia explicativos de la disciplina, y de las reglas de demostración y de pruebas admitidas dentro de la disciplina; y de (b) el conocimiento didáctico asociado con el conocimiento de la disciplina en sí.

Se concibe al profesor de matemáticas en su condición de experto en la materia y de educador. Esto le plantea la necesidad de su preparación profesional en torno a diversos ámbitos de realización de sus funciones: como especialista en una disciplina; en relación con sus alumnos, con sus compañeros y con el centro; como miembro de un grupo profesional y de una comunidad científica.

Actualmente hay un consenso (Gómez & Planchart, 2000) en que la preparación del profesor exige algo más que un conocimiento avanzado de matemáticas. Se señala que la competencia matemática es necesaria y que es importante la adquisición de “diferentes” conocimientos matemáticos. Sin embargo, falta una definición de este conocimiento de cara a la formación del profesor para la enseñanza. En algunos casos este conocimiento se define como conocimiento de la matemática escolar con específicas “grandes ideas” tales como funciones y otros conocimientos que se perciben distintos de las matemáticas para matemáticos (o para investigadores matemáticos).

Se espera que el profesional en la enseñanza de la matemática busque constantemente para sí mismo y para sus estudiantes una formación humana integral que permita el desarrollo pleno de sus capacidades, concibiendo como

objetivo de su labor docente la formación de una persona solidaria, pensante, reflexiva, crítica y transformadora de su propia realidad.

Las competencias que definen su perfil son las siguientes (MINED, Programa para la formación del profesorado en matemáticas., 2011):

Habilidades intelectuales específicas

- Promover el uso de los conocimientos y métodos que fomentan el desarrollo del pensamiento lógico matemático, para analizar situaciones y resolver problemas del ámbito abstracto, aplicada a la vida cotidiana y de la realidad en general.
- Razonar sistemáticamente, mediante la aplicación de esquemas de pensamiento lógico y métodos de demostración propios de la matemática, para argumentar apropiadamente en el ámbito académico y en la vida diaria.
- Promover la visión de la matemática como una actividad construida socialmente y en constante evolución, mediante la revisión de su desarrollo histórico, para mostrar el carácter dinámico y perfectible de las ciencias en la búsqueda del conocimiento de la realidad.
- Integrar las distintas áreas de la matemática, identificando los nexos y las relaciones entre ellas, para valorar la matemática como una estructura coherentemente interconectada mediante principios y relaciones que la unifican.

## **2.26 Dominio de los objetivos y los contenidos de la educación del Tercer Ciclo y Educación Media**

- Dominio científico y didáctico de los contenidos, para lograr los objetivos de aprendizaje propuestos.
- Vincular los contenidos de las asignaturas a su cargo con la experiencia práctica cotidiana de las y los alumnos, con otras asignaturas y con aplicaciones diversas de las ciencias para lograr un proceso de aprendizaje significativo.

- Hacer adecuaciones curriculares y actividades docentes para adaptarlas al nivel de desarrollo cognitivo y psicológico de las y los alumnos y a la realidad educativa que le toque enfrentar.

### **2.26.1 Competencias didácticas**

- Utilizar la didáctica de la matemática, estructurando adecuadamente las secuencias del proceso de enseñanza-aprendizaje para desarrollarlo de forma efectiva y creativa.
- Diseñar situaciones didácticas que permitan ejercitar el análisis, la resolución de problemas, el uso del razonamiento deductivo e inductivo, la particularización y la abstracción, para contribuir al desarrollo del pensamiento lógico, creativo, reflexivo y crítico de sus estudiantes.
- Comunicar sus ideas con orden y claridad en el aula, utilizando correctamente el lenguaje común y el lenguaje matemático, ofreciendo ejemplos apropiados y pertinentes a la vida, y a la experiencia previa de sus estudiantes para facilitar el proceso de aprendizaje.
- Trasladar adecuadamente el saber matemático formal al saber aplicado a la acción pedagógica mediante una comunicación clara y coherente, para ordenar y consolidar el pensamiento matemático de sus estudiantes.
- Cultivar una buena relación con sus estudiantes, padres y madres de familia, y otros miembros de la comunidad educativa, respetándoles, atendiéndoles, dialogando con ellos, considerando sus puntos de vista, sus intereses, sus limitantes, su afectividad y sus necesidades especiales para adaptar estrategias que les estimulen y posibiliten su éxito.
- Dar seguimiento a los procesos de aprendizaje de sus estudiantes, aplicando diversas técnicas de evaluación, comunicándoles de manera constructiva sus observaciones, para adoptar estrategias que permitan trabajar en conjunto y alcanzar las metas del proceso educativo.

- Reflexionar y evaluar su propia práctica docente, para enfrentar el cambio y las novedades de las realidades educativas y para superar continuamente su propia práctica profesional
- Diseñar escenarios didácticos que permitan la construcción del propio conocimiento, fomentando la lectura reflexiva, la investigación y el hábito de autoevaluación entre sus estudiantes, con el propósito de promover y facilitar el aprendizaje autónomo.
- Fomentar el rol activo de sus estudiantes en el proceso educativo, propiciando su participación en clase, la actividad de investigación científica y el trabajo colaborativo para experimentar y valorar la construcción personal y social del conocimiento.
- Valorar y promover el interés por la matemática en su comunidad educativa y fuera de ella, mostrando su utilidad, su historia, su aspecto recreativo y su armonía con los otros saberes y con la naturaleza, para motivar su estudio y hacerlo agradable.
- Aprovechar y explorar continuamente el potencial didáctico de las nuevas tecnologías, mediante su uso eficiente, consciente y crítico, para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### **2.26.2 Identidad profesional y ética**

La escuela juega un rol de agente socializador y reproductor de valores presentes en las sociedades, consecuentemente, el docente será competente para:

- Desarrollar su actividad docente concibiéndola como un servicio a la comunidad, ejerciéndola profesionalmente de la mejor manera posible, para beneficio de todos.
- Ejercer efectivamente su rol de líder y guía de la juventud, principalmente a través de la vivencia de valores y virtudes reflejadas en su comportamiento y en sus actitudes, para transmitirlos a sus estudiantes mediante el ejemplo, de forma coherente y sistemática.

- Incorporar los temas transversales y contenidos actitudinales en la planificación del trabajo desarrollado en el aula, para contribuir de forma sistemática a la formación y desarrollo de valores en sus estudiantes.
- Propiciar la reflexión sobre los diversos modelos de comportamiento que sus estudiantes reciben, generando espacios y momentos especiales para ayudar a desarrollar en ellos un pensamiento crítico que les permita una elección responsable.
- Trabajar en armonía con la orientación filosófica del sistema educativo nacional, conduciendo su labor docente con profesionalismo, considerando y respetando los principios generales que conducen la actividad educativa nacional.
- Valorar el trabajo en equipo en el aula, en la institución educativa y en la sociedad en general, favoreciendo el trabajo colaborativo, el respeto mutuo entre sus compañeros y el esfuerzo común para lograr con mayor eficacia sus objetivos.
- Concebir y abordar el hecho educativo socialmente como resultado de la interacción de diversos actores: estudiantes, maestros, directores, padres de familia, la sociedad misma, y realizar acciones que aproximen a estos actores entre sí para optimizar los resultados del proceso educativo.
- Reconocer los principales problemas que afectan a su comunidad y a su país, mediante el análisis constante de la realidad, comprometiéndose para colaborar en la solución de los problemas y en la construcción de una mejor sociedad.

**CAPITULO III:**

**METODOLOGÍA DE LA  
INVESTIGACIÓN**

### **3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 Tipo de investigación**

Esta investigación es de tipo cuali-cuantitativa puesto que nos interesan datos observables en realidad pero siguiendo un esquema determinado; y la medición de las variables en el tiempo será transversal de una sola medición.

La investigación busca establecer la relación entre la formación académica inicial de los maestros de matemática y las estrategias que usan para la enseñanza de las matemáticas en el nivel de tercer ciclo de educación básica en el distrito 02-04, en el departamento de Santa Ana, año 2013.

Las instituciones en las cuales se desarrollará la investigación son:

- Centro Escolar INSA
- Centro Escolar Tomas Medina
- Centro Escolar Rafael Álvarez Lalinde
- Centro Escolar Republica Federal de Alemania
- Centro Escolar Finca El Paraíso
- Centro Escolar Cantón Ochupse Abajo
- Centro Escolar Cantón Ochupse Arriba
- Centro Escolar Cantón Flor Amarilla Arriba

Centro Escolar Francisco Morazán

Lo que interesa son las estrategias que los docentes usan, para ello se deberá elaborar los instrumentos escritos que permitan recolectar la información deseada de tal manera que el foco de atención serán los docentes de matemática de tercer ciclo de educación básica y sus metodologías y no un grado en específico.

### **3.2 Población y muestra.**

La población está formada por los docentes que imparten la asignatura de matemática en nivel de tercer ciclo del distrito 0204, en el departamento de Santa Ana, municipio de Santa Ana.

Para seleccionar a los estudiantes se aplicará el muestreo estratificado, ya que para aplicar este diseño, se precisa que la población esté dividida en sub-poblaciones, estratos, que no se solapen. El caso de estudio es una población heterogénea, ya que los temas son diferentes en los programas y el nivel de exigencia de acuerdo a los objetivos son diferentes.

### **3.3 Logística**

*Métodos de recopilación de datos para la población de los docentes que imparten matemática en el distrito 0204, tercer ciclo.2013*

Para recoger los datos necesarios para la investigación se utilizará “cuestionario semi-cerrado” el cual contendrá una serie de preguntas relacionadas al tipo de formación que recibió, tiempo en el que se formó, tipo de institución, etc.

En los cuestionarios y entrevistas deberá quedar claro el tipo de formación académica inicial que los docentes han recibido y como esta se relaciona con las estrategias aprendidas y utilizadas para desarrollar los contenidos de la asignatura de matemática en el nivel de tercer ciclo.

Dicha información se cotejará además con la que se recoja de los instrumentos aplicados a los estudiantes que reciben clases de matemática con dichos maestros; para posteriormente analizar dichos datos y obtener conclusiones a partir de los resultados obtenidos.

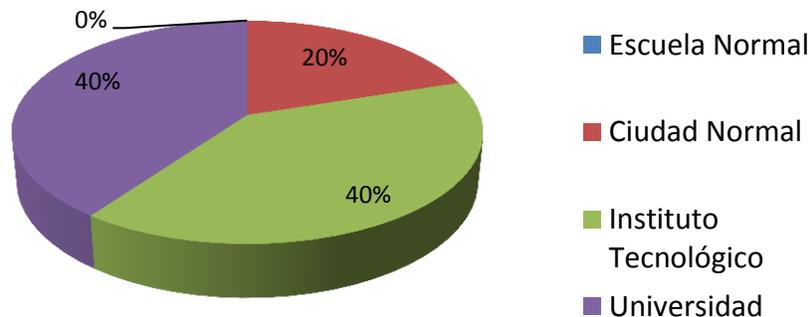
**CAPITULO IV:  
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE  
RESULTADOS**

#### 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

La población elegida corresponde al distrito 02-04 del municipio y departamento de Santa Ana, la cual está formada por 25 instituciones educativas, de las cuales 17 son del sector público, y 8 del sector privado. . Dado que la investigación está centrada en las estrategias para la enseñanza de las matemáticas se definieron como muestra las 9 instituciones del sector público que poseen tercer ciclo. Cabe destacar que para identificar las instituciones se recurrió a la base de datos de la Unidad de Asistencia Técnica de la Dirección Departamental de Santa Ana, en donde se encontró que los centros educativos tomados como muestra son:

- ✓ Centro Escolar INSA
- ✓ Centro Escolar Tomas Medina
- ✓ Centro Escolar Rafael Álvarez Lalinde
- ✓ Centro Escolar Republica Federal de Alemania
- ✓ Centro Escolar Finca El Paraíso
- ✓ Centro Escolar Cantón Ochupse Abajo
- ✓ Centro Escolar Cantón Ochupse Arriba
- ✓ Centro Escolar Cantón Flor Amarilla Arriba
- ✓ Centro Escolar Francisco Morazán

A fin de obtener información sobre la formación inicial docente se aplicó un instrumento a cada uno de los profesores de matemática. El instrumento se dividió en dos partes. La primera recolectaba información general sobre su formación inicial docente, las estrategias metodológicas que se utilizaron para su formación docente. La segunda parte comprende los enfoques teóricos empleados para el abordaje de la matemática, las estrategias metodológicas utilizadas para impartir sus clases y si han tenido formación en servicio (capacitaciones en el área), etc. Con el objetivo de indagar sobre la institución educativa de procedencia para obtener el título de profesor, se presentó la siguiente interrogante a los docentes seleccionados: **¿En qué tipo de institución se formó para maestro?**; de donde se obtuvo los siguientes resultados:

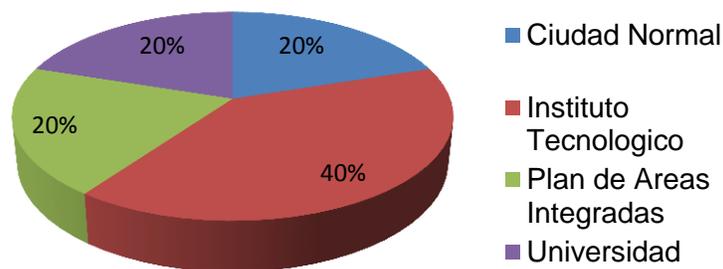


La información obtenida muestra que, la mayoría de los docentes en servicio obtuvieron su título de profesor en un Instituto Tecnológico o en alguna Universidad, ya sea privada o pública. Este hecho es importante para la investigación pues, primeramente evidencia que una buena parte de la población docente ha egresado de los Institutos tecnológicos, oferta educativa que se caracterizó por ser el período de formación más corto, y por egresar maestros sin especialidad en alguna asignatura, además en el caso de los docentes cuya formación estuvo a cargo de universidades, se sabe que su formación duró tres años y con especialidad en la asignatura de matemática.

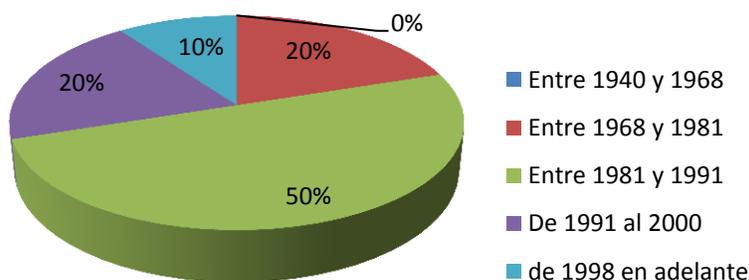
Al preguntar sobre la institución educativa en las que había obtenido su grado de profesor se encontró: 2 docentes normalistas, 45 docentes egresados de Institutos Tecnológicos 2 docentes egresados del Plan Áreas Integradas y 2 docentes egresados de Universidades.

El siguiente grafico muestra la distribución de las instituciones formadoras de los maestros.

### Institución Educativa de Procedencia para obtener el título de Profesor



A fin de identificar el período en que había obtenido su grado académico se le formuló la siguiente pregunta: **¿En qué período efectuó sus estudios de formación inicial para maestro?** La información obtenida se refleja en el siguiente gráfico.

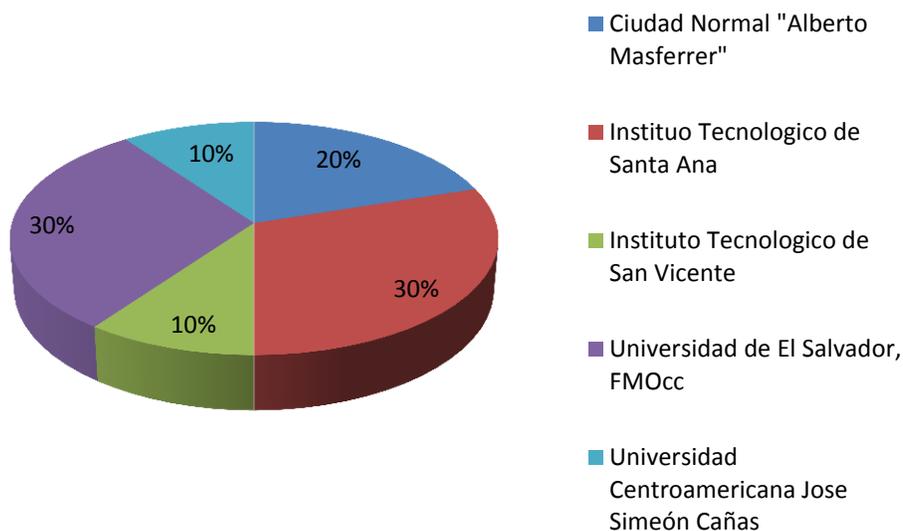


Los datos muestran que la mayor parte de los docentes en servicio de la especialidad de matemática fue formado entre 1981 y 1991. Este dato se vuelve importante, pues nos ubica que el 50 por ciento fue formado bajo la dirección de los institutos tecnológicos. El dato más importante lo refleja en el hecho que solamente el 10 por ciento corresponde al plan de estudios propuesto por el MINED en 1998, que es un plan de formación inicial docente bajo especialidad.

Para saber el nombre de la institución de procedencia donde obtuvieron el título de profesor, se les formuló la siguiente pregunta: **¿Cuál es el nombre de la**

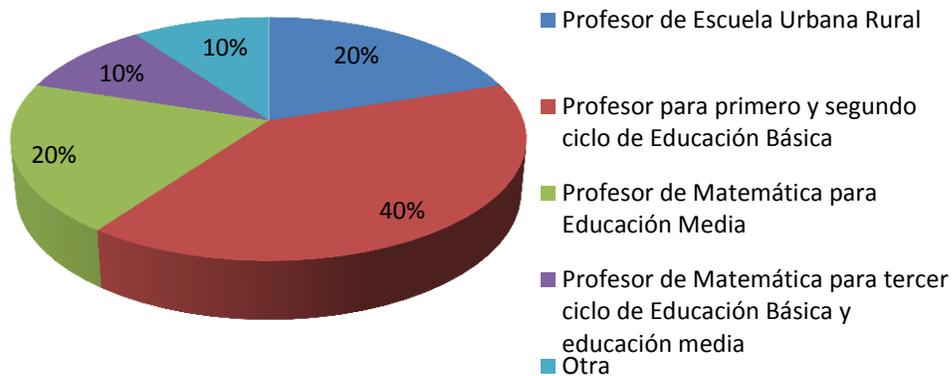
**institución donde estudió para maestro?**, el siguiente gráfico muestra las respuestas obtenidas:

### **Nombre de la Institución de procedencia donde obtuvo su título de Profesor.**



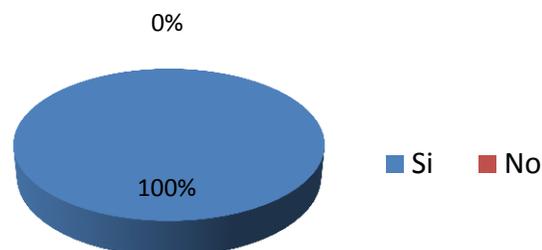
Puede observarse, que el Instituto tecnológico de Santa Ana y la Universidad de El Salvador FMOcc, son las instituciones de donde proceden la mayoría de docentes en servicio, es de notar que en un porcentaje menor, el 20%, son docentes normalistas egresados de Ciudad Normal "Alberto Masferrer", el cual es un pequeño porcentaje de estos maestros en servicio, pues la mayoría ya se jubiló.

Además, para identificar la especialidad obtenida por el profesor, se le formuló la siguiente interrogante: **¿Qué título obtuvo en su formación inicial docente?**, y se obtuvieron las siguientes especialidades.



La información obtenida muestra que en su mayoría, los docentes en servicio obtuvieron el título de Profesor para primero y segundo ciclo de Educación Básica (40%), y según las entrevistas, solamente un 10% obtuvo la licenciatura en educación con especialidad en matemática, y otro porcentaje menor (20%) obtuvo el título de profesor de escuela urbana rural; esto aporta importante información para este trabajo de investigación y permite ver que el sistema tiene un buen porcentaje de maestros en servicio enseñando matemática sin haber recibido formación inicial docente sobre estrategias metodológicas para la enseñanza de la matemática. Solamente un 30% de los docentes entrevistados, tienen formación inicial docente con la especialidad de matemática.

A continuación, con el propósito de indagar sobre la formación en servicio en la especialidad de matemática, se realizó la siguiente pregunta a los docentes: **¿Ha recibido especialización en el área de matemática?** Y se obtuvieron las siguientes respuestas:



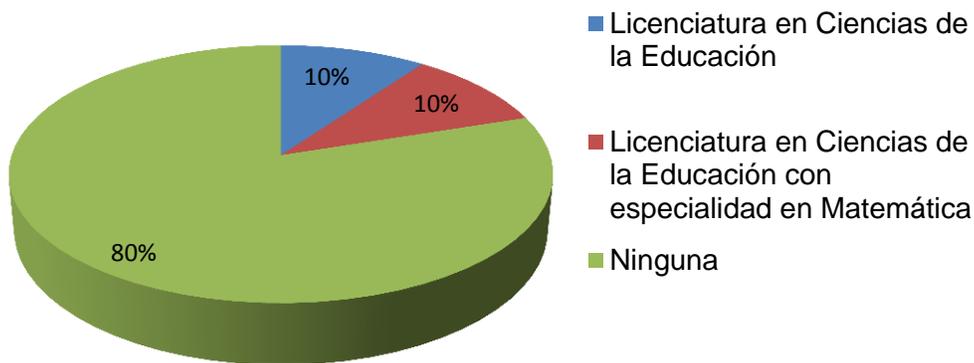
Especifique:

- ✓ Docencia nivel II en matemática
- ✓ Docencia III en matemática y física
- ✓ En geometría convenio MINED -UES
- ✓ En ciencias y matemática en el Instituto tecnológico de Santa Ana

Se puede observar, que la totalidad de los docentes afirman haber recibido alguna capacitación en el área de matemática, en donde además figuran Geometría, física y Ciencia. Llama la atención que ninguna de estas tiene que ver con Didáctica de la matemática o sobre estrategias metodológicas para la enseñanza de la matemática.

Para investigar sobre otro tipo de formación académica recibida por los docentes, se formuló la siguiente interrogante: **¿Qué otros estudios relacionados con la enseñanza de la matemática ha realizado?** La siguiente grafica muestra la información obtenida.

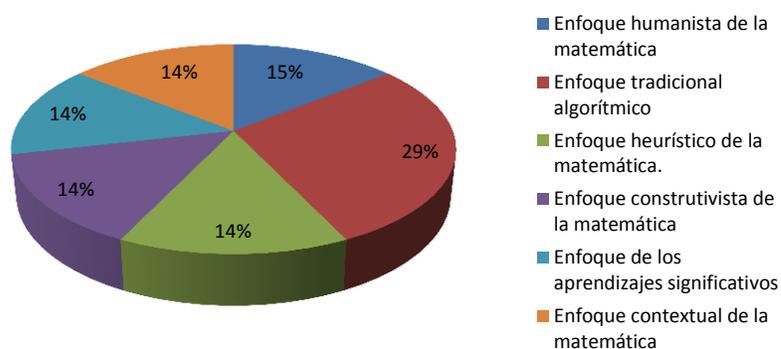
### Formación académica en servicio de los Docentes



La información obtenida evidencia que existe un 20% de los docentes que han continuado con su formación docente, y de este porcentaje solamente la mitad ha obtenido la especialidad en matemática. Esto evidencia que la visión de profundizar en la especialidad y en las estrategias para la enseñanza de la

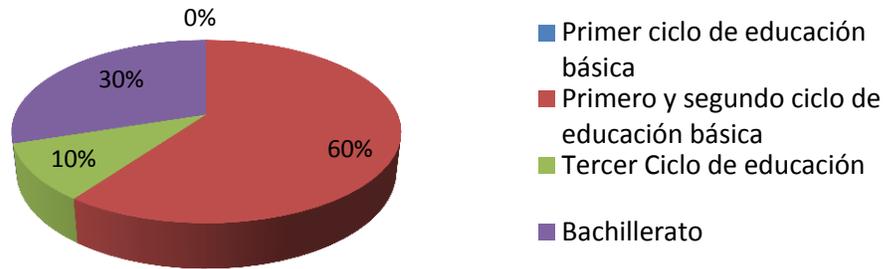
matemática, por parte de este grupo de docentes, es muy baja. A pesar de manifestar en un 100% que consideran necesaria la formación en servicio sobre estrategias metodológicas para la enseñanza de matemática, hay un 80% de docentes que no poseen esa formación.

También para indagar sobre el enfoque con el que fueron formados para la enseñanza de la matemática, se formuló la siguiente interrogante: **¿Con cuál de los siguientes enfoques de la enseñanza de la matemática se formó inicialmente como docente?** Para lo cual se obtuvieron los siguientes datos:



La información obtenida muestra que en la formación inicial, los docentes conocieron distintos enfoques para la enseñanza de la asignatura de matemática. Pero se evidencia que el enfoque de mayor utilización es el tradicional. Las preguntas sobre las metodologías utilizadas evidenciarán que tanta profundidad tiene en los enfoques que afirman conocer.

Muchas estrategias metodológicas enseñadas a los docentes, así como su contenido en la enseñanza de la matemática, estaban determinados por el nivel bajo el cual se desempeñarían los docentes en su futuro ambiente educativo. Por eso fue necesario preguntar a los docentes: **¿En qué nivel(es) estaba capacitado para impartir clases al egresar de su carrera de maestro?** Las respuestas obtenidas se evidencian en el siguiente gráfico:



Se puede observar que la mayoría de docentes egreso bajo el nivel de enseñanza para primero y segundo ciclo, pero algunos docentes posteriormente continuaron con su formación en servicio, obteniendo la especialidad en matemática. Otra buena parte de los docentes fue formada para la enseñanza de la matemática a nivel de bachillerato. Esto concluye contundentemente que las estrategias metodológicas enseñadas en su formación inicial docente, para la mayoría, no fueron de matemática para tercer ciclo, sino para otro nivel.

Las diferentes técnicas de enseñanza que los docentes utilizan en clases de matemática deben ir enfocadas especialmente a una mejor comprensión por parte de los estudiantes, de tal manera que los conocimientos se generen de manera creativa.

Durante el proceso de aprendizaje se pueden usar diversas técnicas y métodos de enseñanza. Ocurre que muchas veces estos métodos son usados de una forma empírica sin una mayor profundización y utilizándose en ocasiones de modo incompleto. Esto ocurre muchas veces por desconocimiento y falta de formación en metodologías aplicadas a la enseñanza de la matemática, de ahí que es de vital importancia estudiar, analizar y poner en práctica los diferentes conceptos, teorías al respecto y metodologías desarrolladas para el logro del un alto nivel educativo en los procesos de formación académica.

En esta investigación se pretende principalmente establecer la relación existente entre el enfoque bajo el cual fueron formados los docentes y las estrategias

recibidas en la institución que los formó y las estrategias que actualmente son utilizadas para el desarrollo de las clases de matemática.

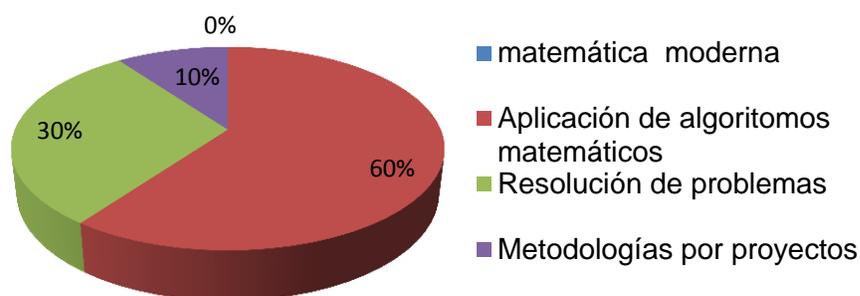
Para ello se plantearon tres preguntas de investigación que han servido de guía para verificar la relación de las variables establecidas, siendo estas:

- ¿Cuáles son las estrategias metodológicas para la enseñanza de la matemática estudiadas por los maestros en su formación inicial?
  
- ¿Cuáles son las estrategias metodológicas utilizadas por los docentes que imparten la asignatura de matemática en el nivel de tercer ciclo de educación básica, del distrito 02-04, del departamento de Santa Ana, año 2013?
  
- ¿Existe diferencia entre las estrategias metodológicas utilizadas por los maestros de matemática formados por las “escuelas normales”, Institutos tecnológicos y universidades, para el desarrollo de las clases de matemática?

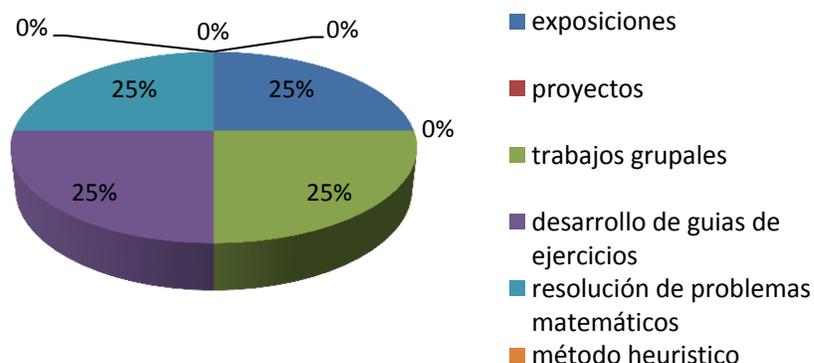
Para dar respuesta a las preguntas de investigación se entrevistó a docentes de tercer ciclo de educación básica del distrito 02-04, así como también se les pasó un cuestionario a los estudiantes de cada docente para contrastar la información.

Las interrogantes planteadas tanto a maestros como a estudiantes dan respuesta a la primera y segunda pregunta de investigación, mientras que la tercera pregunta se verá resuelta automáticamente al finalizar el análisis de las primeras dos, pues es la conclusión que resultará luego de analizar cada una de las preguntas de los cuestionarios aplicados a la muestra seleccionada.

Así se puede plantear que los ítems que están enfocados a la verificación de las estrategias metodológicas para la enseñanza de la matemática estudiadas por los maestros en su formación inicial evidencian que el enfoque con el que fueron formados la mayoría de los docentes seleccionados es “Aplicación de algoritmos matemáticos” y además que los docentes desconocen el enfoque de enseñanza llamado “matemática moderna” lo cual se evidencia en el siguiente gráfico:

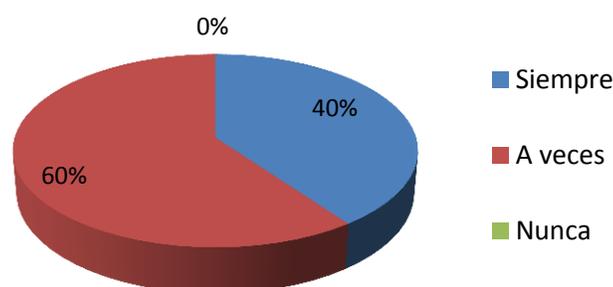


Esto llama la atención pues en la actualidad el MINED propone como enfoque principal la resolución de problemas e incluso el enfoque de proyectos educativos, de los cuales solo un 10% afirman haberse formado bajo este enfoque. En cuanto a las estrategias metodológicas que usaban los maestros en la formación inicial de los docentes entrevistados (su mayoría entre 1980-1990), esto lo muestra la siguiente gráfica:



En la cual se observa una distribución uniforme entre las principales estrategias que normalmente se usan en clases tradicionales, exceptuando la resolución de problemas, considerado el enfoque actual; lo cual va relacionado con las principales estrategias estudiadas en la época de la ciudad normal e institutos tecnológicos.

La enseñanza de la matemática se puede efectuar utilizando diferentes enfoques, uno de los cuales se puede citar es el enfoque contextual de la matemática, lo cual significa aplicar los conocimientos matemáticos al entorno inmediato del alumno. Los docentes del distrito 02-04 consideran que este enfoque a veces se usaba en su formación inicial docente. Lo cual se expresa, en el siguiente gráfico, de las respuestas obtenidas ante la interrogante sobre si la mayoría de contenidos desarrollados de matemática se aplicaban a la realidad.



Es decir que el enfoque contextual de la matemática en la formación inicial docente, aunque se utilizaba no fue plenamente desarrollado de manera sistemática.

La formación inicial docente presentó diferencias sustanciales entre un periodo y otro, lo cual fue manifestado por docentes normalistas, tecnológicos y universitarios. En cuanto al desarrollo de un periodo de estudios en su formación inicial docente, los normalistas opinaron de la siguiente manera: “las materias se estudiaban por ciclos, y se utilizaban muchos materiales didácticos, por la mañana estudiábamos las asignaturas académicas y por la tarde realizábamos actividades

como por ejemplo ir a granjas, visitar talleres de música, la imprenta, y también se hacían viajes dirigidos a San Salvador”. Esto se les facilitó por el sistema de internado y las instalaciones adecuadas, en las cuales se formaron los docentes normalistas. De manera similar, en los Institutos Tecnológicos, las clases se desarrollan en dos ciclos al año, en palabras de estos maestros por la mañana tenían sus clases, las cuales les preparaban para todas las áreas entre ellas: administración de empresas, formación personal en valores, ética y las asignaturas básicas; por la tarde asistían a práctica a una escuela pública asignada por la dirección del Instituto.

Entre las diferencias de la formación recibida por los docentes normalistas y los docentes formados en los institutos tecnológicos están: el sistema de internado, las instalaciones e incluso la visión con la que cada institución fue creada, así como también el tiempo de duración de la carrera.

Al hacer la misma interrogante a los docentes egresados de las universidades manifiestan que también eran dos ciclos de estudio en el año, cada uno comprendía el estudio de cuatro a cinco materias, en total cursaban 28 asignaturas de las cuales 19 eran de especialidad y el resto eran humanísticas. A diferencia de los docentes normalistas y tecnológicos, los universitarios asistían a las escuelas públicas a prácticas educativas a partir del segundo ciclo de estudio, otra diferencia encontrada es que en la universidad se formaron por especialidad en la asignatura de matemática.

Así también al dialogar con los docentes sobre la finalidad que tenía la enseñanza de la matemática en su formación inicial docente, se obtuvo los siguientes resultados: los normalistas opinan que la finalidad era la memorización de contenidos y la ejecución mecánica de ejercicios. En los tecnológicos, no era muy diferente a los normalistas, pues era hasta cierto punto la misma currícula. Los maestros formados en las universidades consideran que la finalidad era el análisis de los contenidos sobre la memorización, es decir más que recordar

fórmulas era saber en qué momento se aplicarían y cómo. Puede notarse que la formación inicial docente careció de enfoques claros, definidos y aplicados a la realidad nacional.

Ante las diferencias encontradas entre la formación inicial docente en los diferentes periodos y las diferentes instituciones educativas formadoras de maestros, cabe la pregunta si las estrategias metodológicas utilizadas por los docentes presentan también diferencias, así como también si los docentes utilizan todo el conjunto de estrategias metodológicas adquiridas en su formación inicial docente.

#### 4.1 Resumen de estrategias adquiridas

De manera general se presenta a continuación un resumen a cerca de las estrategias metodológicas identificadas, que los docentes pertenecientes a cada categoría recibieron en su formación inicial.

**Cuadro No. 1: “Estrategias metodológicas para la enseñanza de la matemática adquiridas por los diferentes grupos de docentes en su formación inicial docente”.**

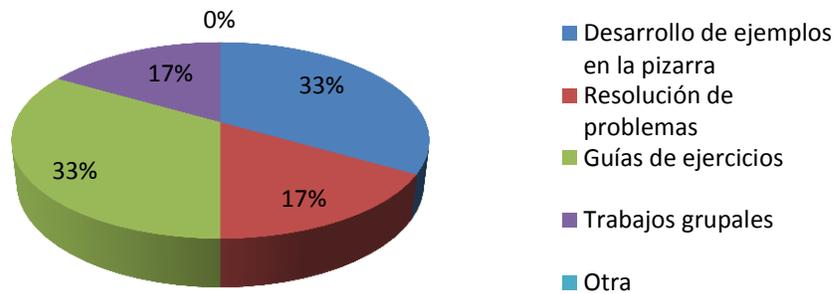
<b>Categoría Docente</b>	<b>Normalista</b>	<b>Institutos Tecnológicos</b>	<b>Plan Áreas integradas</b>	<b>Docentes Egresados de universidades</b>
<b>Estrategias método.</b>				
<b>Expositiva-Interrogativa</b>	x	x	x	X
<b>Constructivista</b>			x	X
<b>Heurística o de resolución de problemas</b>		x	x	X
<b>Juegos educativos</b>			x	x
<b>Humanista</b>	x	x		

<b>Socrática</b>	X	X	X	X
<b>Holística</b>				X
<b>Inductiva</b>	X	X	X	X
<b>Deductiva</b>	X	X	X	X
<b>Aprendizaje significativo</b>			X	X
<b>Matemática contextual</b>	X	X	X	X

De manera general se evidencia que hay estrategias que fueron parte del proceso de formación, recibida por los docentes sin importar el modelo bajo el cual se formaron; como son la estrategia expositiva-interrogativa, Socrática, inductiva, deductiva, y matemática contextual. Sin embargo existen también, algunas estrategias que no recibieron en su formación, estas son: constructivista, heurística, juegos educativos, holística y aprendizajes significativos; y de manera similar ocurre con los docentes formados en los institutos tecnológicos exceptuando la estrategia heurística la cual fue recibida en su formación.

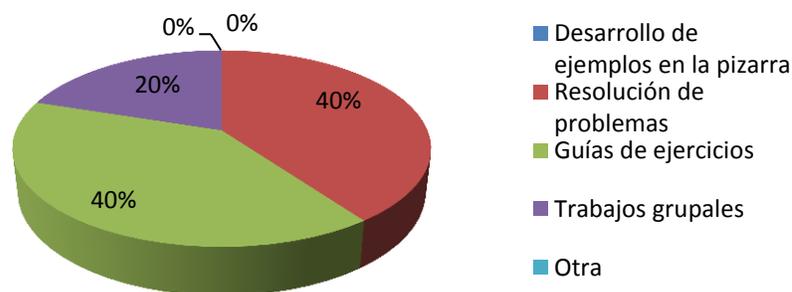
Con el propósito de verificar si las estrategias aprendidas en la formación inicial docente se están utilizando y para dar respuesta a la segunda pregunta de investigación, la cual plateaba acerca de cuáles son las estrategias metodológicas utilizadas por los docentes que imparten la asignatura de matemática en el nivel de tercer ciclo de educación básica, del distrito 02-04, del departamento de Santa Ana, año 2013, a cada categoría de docentes se les formuló la siguiente interrogante: **¿Qué estrategias metodológicas utiliza actualmente para el desarrollo de sus clases de matemática?**

A la cual los docentes normalistas respondieron:



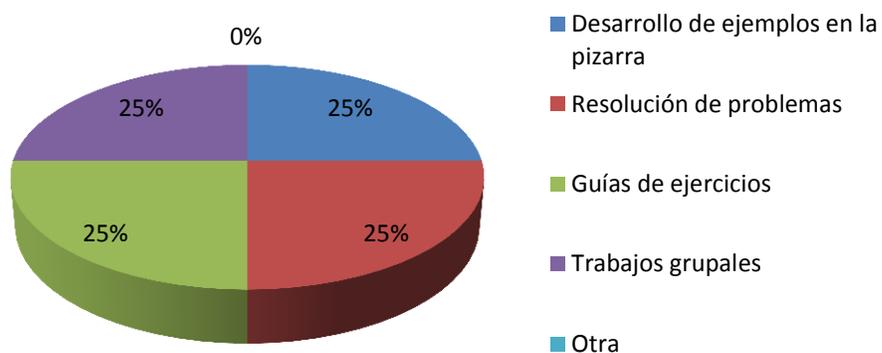
Esto significa que las estrategias metodológicas más empleadas para la enseñanza de la matemática son el desarrollo de ejemplos en la pizarra (estrategia expositiva-interrogativa) y la resolución de guías de ejercicios grupales (aprendizaje cooperativo grupal).

Por otro lado, los docentes formados por institutos tecnológicos opinan que las estrategias más usadas para el desarrollo de sus clases se distribuyen de la manera siguiente:



En opinión de este grupo de docentes, las estrategias más utilizadas son: aprendizaje cooperativo grupal (40%) y la metodología de aprendizaje mediante resolución de problemas, y en menor uso los trabajos grupales.

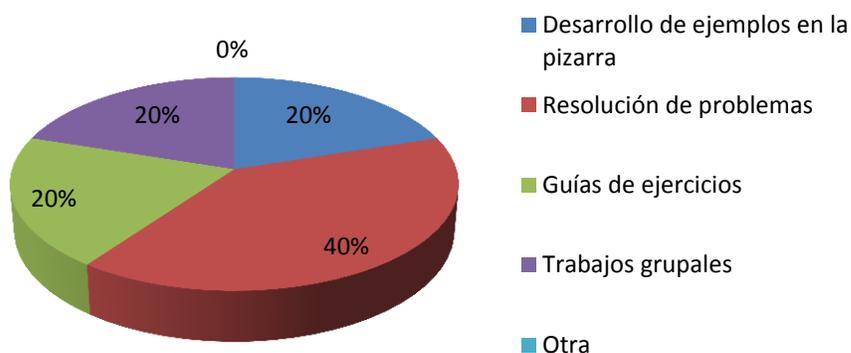
Sin embargo, al referirnos a los docentes egresados del plan de áreas integradas, exclusivos de la universidad nacional, expresan las opiniones mostradas en el siguiente gráfico:



Otras: Material lúdico, Retroalimentación.

Se puede observar, que en opinión de los maestros de matemática formados por el plan de áreas integradas, sus clases de matemática incluyen una variedad de estrategias metodológicas: desarrollo de ejemplos en la pizarra (técnica expositiva), Resolución de problemas, guías de ejercicios y trabajos grupales (aprendizaje cooperativo). En la entrevista especificaron que además, hacen uso de material lúdico (juegos matemáticos).

Finalmente los docentes universitarios afirman que la estrategia metodológica que más emplean para desarrollar sus clases de matemática es la resolución de problemas, acompañada en menor grado de las demás estrategias.



A partir de esta información se puede deducir que existe semejanzas entre los docentes formados bajo la modalidad de áreas integradas y los docentes universitarios, puesto que son los que manifiestan conocer más el enfoque de

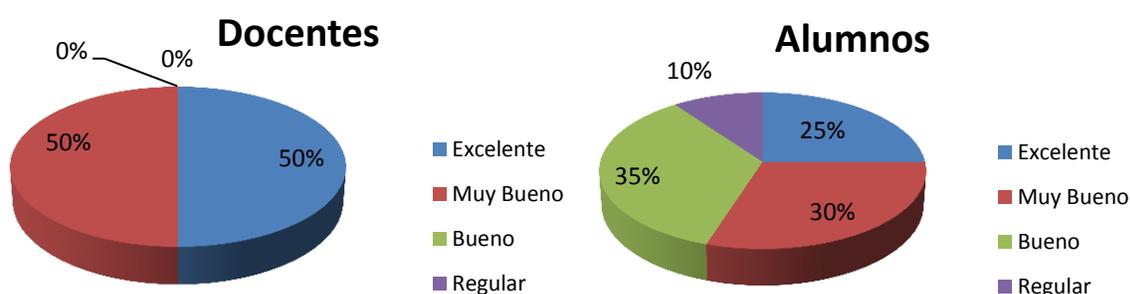
resolución de problemas y la estrategia de juegos matemáticos, mientras que los docentes normalistas y los tecnológicos se basan fundamentalmente en la técnica expositiva-interrogativa y el aprendizaje grupal. Por lo que se puede afirmar entonces, que en este caso se evidencia relación entre la formación inicial docente y las estrategias metodológicas utilizadas en la clase.

Las diferencias entre cada categoría de docentes se expresa también en la forma de cómo ellos consideran que desarrollan sus clases de matemática puesto que los docentes normalistas expresan que todo inicia con la jornalización en la cual se establece la distribución de contenidos, actividades de refuerzo y actividades de evaluación. Luego se ejecuta cada una de ellas. El trimestre incluye el desarrollo de actividades grupales en la clase, uso de guías de auto-aprendizaje y afirman incluir en el inicio de cada unidad una prueba diagnóstica y la ejecución de laboratorios cortos. Por parte de los docentes de los institutos tecnológicos el trimestre se desarrolla: En primer lugar plasmando en la planificación de contenidos todas las actividades, entre las cuales normalmente se hacen guías de trabajo, actividades ex aulas, trabajos grupales, resolución de laboratorios y exámenes cortos y a cada actividad se le asigna un porcentaje, los cuales se dan a conocer al inicio de cada trimestre. Por lo que aunque se aprecian algunas similitudes se evidencia que los tecnológicos mencionan actividades que los normalista no utilizan; y si nos ubicamos en la postura de los egresados de áreas integradas encontramos que en un trimestre se trata mucho de implementar la retroalimentación de cada contenido, trabajamos mucho en dictado de clases, fomento el trabajo grupal, dejamos trabajos de investigación y se lleva a cabo una nueva actividad que no se evidencia en las dos categorías de docentes anteriores, la cual es: implementación de las actividades integradoras. Finalmente los docentes egresados de las universidades plantean que Primero se efectúa un plan de unidad basado en el programa de estudio, a continuación se prepara el guión de clases por competencia para finalmente establecer la evaluación la cual consiste de manera general en tareas, laboratorios, entre otros, sin olvidar la actividad integradora y el plan de refuerzo al finalizar cada trimestre.

Esto se ve íntimamente ligado a la pretensión de cada categoría de docentes al desarrollar sus clases de matemática en las aulas, ya que los normalistas se basan fundamentalmente en el desarrollar contenidos, los tecnológicos manifiestan interesarse en el desarrollo de competencias de una manera muy similar se encuentra en opinión de los docentes de áreas integradas; mientras que los docentes egresados de las universidades afirman que aunado al desarrollo de competencias necesarias para garantizar las bases de los años próximos también, en ocasiones, pretenden aplicar la matemática a problemas cotidianos sencillos.

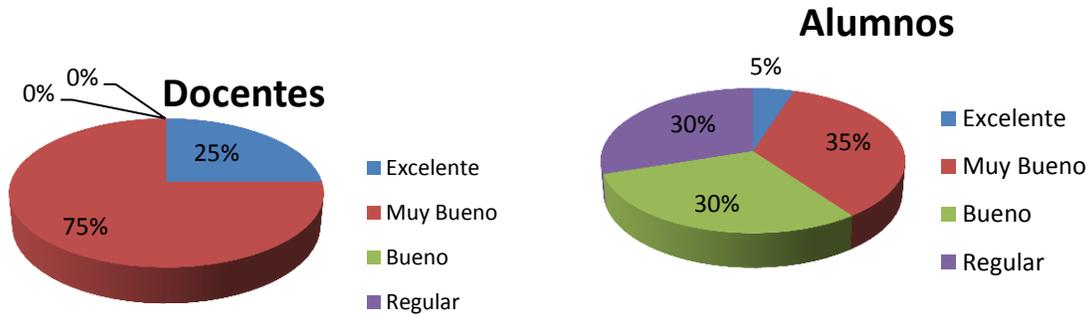
Por todo lo anterior se aprecia algunas diferencias, incluso en la percepción que los docentes tienen a cerca de ellos mismos; y contrastada con la opinión de los estudiantes se obtienen una información más confiable.

Para indagar sobre la apreciación que tienen los docentes de su clase, se les interrogó acerca de cómo calificarían su enseñanza en matemática, los docentes normalistas y sus estudiantes manifestaron:



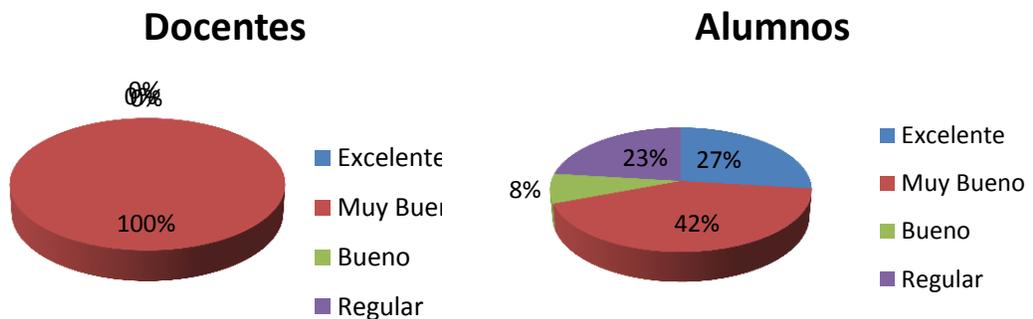
De donde puede observarse que aunque la opinión que los docentes normalistas tienen de su clase, oscila entre muy buena y excelente, sus estudiantes difieren significativamente, puesto que manifiestan en su mayoría, que clasificarían su clase de matemática como buena, e incluso existe un 10% que la califican como regular. Por lo tanto, según la percepción de los alumnos, la formación normalista en los docentes, no lo ubica en una forma excelente de impartir sus clases de

matemática, como popularmente se maneja. En el caso de los docentes tecnológicos la realidad no es del todo diferente, tal y como lo muestran los siguientes gráficos:



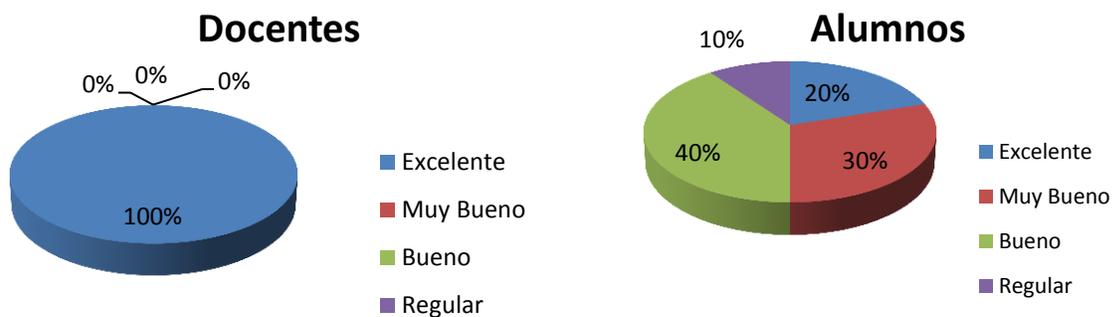
Como se puede observar en la grafica, la calificación que dan los docentes egresados del Instituto Tecnológico al desarrollo de sus clases de matemática, es generalmente muy buena o excelente, sin embargo, sus estudiantes en su mayoría la califican de muy bueno 35%, bueno 30% y regular 30%. La amplitud de valoraciones por parte de los alumnos sugiere que no hay homogeneidad en la opinión de los alumnos en cuanto al desarrollo de la clase de matemáticas, hecho que se debe a la actitud del maestro frente a los alumnos, a la metodología empleada, o la actitud creada hacia la asignatura.

Por otra parte con los docentes egresados del plan áreas integradas se aprecia que su aceptación no es excelente, y las opiniones de esta categoría se muestran a continuación:



De los cuales se puede analizar que los maestros califican sus clases como “muy bueno”, al igual que un 42% de los alumnos, esto significa que una parte grande de la clase está satisfecha con las clases de matemática que reciben. Sin embargo hay un 23% de alumnos que la calificaron de regular y otro 8% de buena, parece que esta parte de los estudiantes no está convencida de que las clases de matemática se las desarrollen con una metodología atractiva e interesante

Por su parte los docentes egresados de las universidades se expresan tal y como se muestra en las siguientes gráficas:



En esta interrogante, se observa una contradicción ya que por una parte los docentes opinan en un 100% que se consideran excelentes para la enseñanza de la matemática y por otro lado los estudiantes solo los consideran excelentes en un 20% e incluso hay un 10% que los consideran regular, es decir que en términos generales las valoraciones que los estudiantes tienen a cerca de la forma de cómo desarrollan las clases de matemática sus docentes va de buena a muy buena, es decir reconocen que independientemente de que tipo de formación haya recibido, este debe mejorar en algunas áreas, aunque siempre unos docentes más que otros.

En lo concerniente al desarrollo de las clases de matemática, es muy importante la opinión de los alumnos. Por esta razón, se planteo la interrogante sobre de que

manera le ha resultado más fácil que los estudiantes aprendan matemáticas, a los docentes y una pregunta equivalente a los alumnos: de qué manera te ha resultado más fácil aprender matemáticas, las respuestas de cada grupo de docentes se presentan a continuación:

Las estrategias que han facilitado la enseñanza de la matemática en los docentes normalistas, y el aprendizaje de la misma en su grupo de alumnos, respectivamente, son presentadas a continuación:



Los docentes manifiestan que la forma cómo los estudiantes tienen mayor facilidad de aprender está entre las clases tradicionales y la resolución de ejercicios grupales; así también los estudiantes identificaron que la forma como aprenden mejor es con las clases tradicionales y la asignación de temas de exposición, resulta de interés que esta estrategia no había sido identificada por los docentes, y si es utilizada la exposición en matemática.

Así también los docentes egresados de los Institutos Tecnológicos dieron su opinión y se registran en las siguientes graficas:



Las respuestas a esta interrogante sugiere opiniones distintas entre docentes y alumnos; mientras que los docentes dicen que la estrategia más utilizada es el aprendizaje cooperativo grupal, mediante la resolución de guías de ejercicios grupales, los alumnos opinan que con las clases tradicionales es como mejor han aprendido, que es la metodología de la clase expositiva-interrogativa. Esto se debe a que es la estrategia más utilizada por este tipo de docentes.

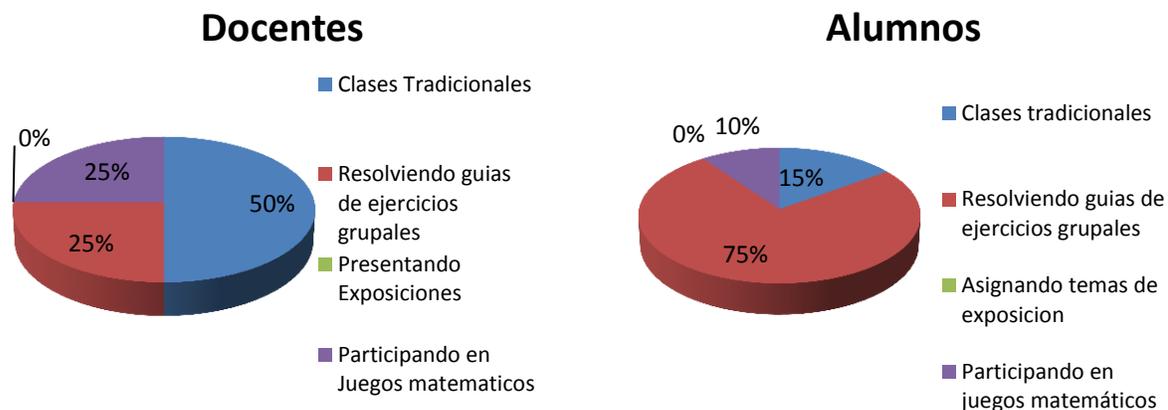
A continuación se le hizo el mismo cuestionamiento a los docentes egresados del plan de áreas integradas y se presentan las respuestas en la siguientes graficas:



Se aprecia que los estudiantes dan una respuesta contundente sobre la manera que más les parece que han aprendido en la clase de matemática: resolviendo guías de ejercicios grupales, que hace referencia a la estrategia de aprendizaje cooperativo. Estas respuestas contradicen la opinión de los maestros que

manifestaron utilizar la estrategia de los juegos matemáticos, puesto que un 0% de alumnos escogieron esta opción.

A continuación se muestran las respuestas proporcionadas por los docentes universitarios y su grupo de estudiantes, en lo que respecta a la pregunta sobre la forma en que mejor aprenden matemática los estudiantes.



Las respuestas tanto de docentes como alumnos señalan la técnica de aprendizaje cooperativo grupal como la principal estrategia de enseñanza-aprendizaje, así como también en menor grado los alumnos advierten que se utiliza la técnica expositiva-interrogativa y la estrategia de aprendizaje mediante juegos matemáticos.

Finalmente se puede concluir que en lo que respecta a las estrategias que facilitan el aprendizaje de la matemática hay similitudes entre los docentes normalistas y tecnológicos: ambos grupos utilizan las estrategias expositiva-interrogativa y de aprendizaje grupal, estrategias que, como se advirtió en el marco teórico, fueron parte de su formación inicial; así también los docentes del plan de áreas integradas y universitarios tienen semejanzas: utilizan principalmente las estrategias de aprendizaje cooperativo grupal, la estrategia expositiva-interrogativa y la estrategia del aprendizaje de la matemática mediante los juegos matemáticos, que fueron adquiridas en formación profesional docente.

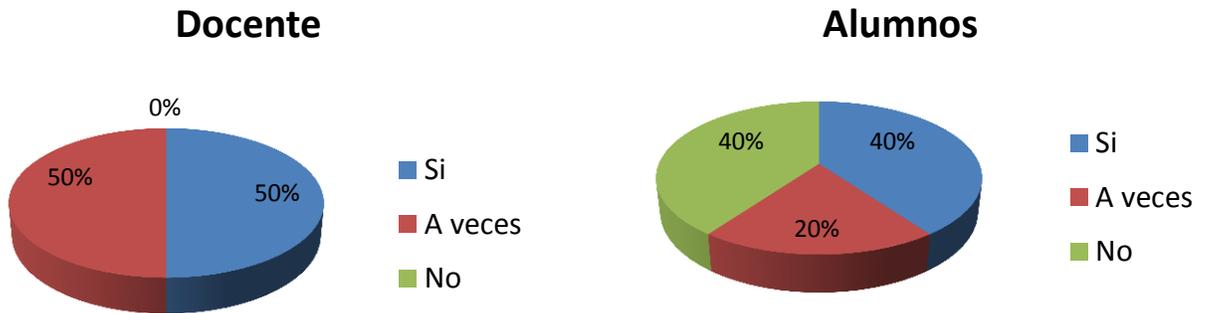
Como se menciona en el perfil docente de un profesor de matemáticas, son dos áreas las que debe manejar: el conocimiento matemático y didáctica para enseñar la asignatura. Cuando se presentó la interrogante sobre el nivel de conocimiento en el área de la matemática a los alumnos, en todos los tipos de docentes los ubicaron en el nivel superior. Esta percepción de los estudiantes se debe al nivel de dificultad con el que se presenta la asignatura.

Con respecto a la segunda área del perfil de un docente de matemática, su conocimiento y aplicación de didáctica, que se refiere al conocimiento y uso de estrategias metodológicas para la enseñanza, los alumnos opinaron sobre la necesidad de que los docentes se actualicen en esta área. Ante la pregunta: ¿Qué tan necesario consideras que tu maestro de matemática se actualice en técnicas de enseñanza modernas?, la mayoría de los alumnos coincidió en considerar muy necesaria dicha actualización. Y es que la formación en servicio es la que aporta este componente moderno a la metodología empleada por los docentes.

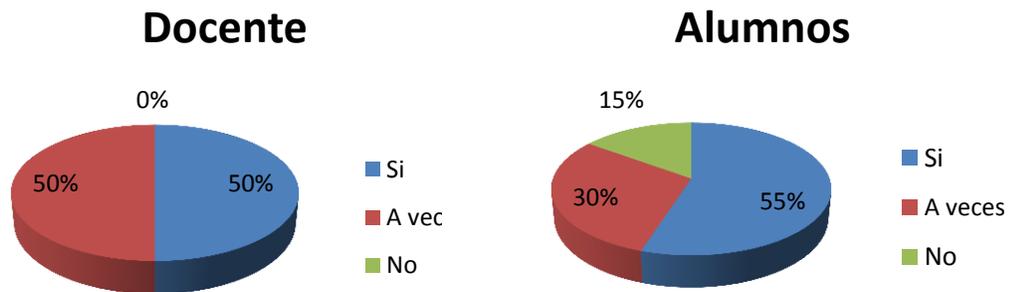
El nivel de aprendizaje que los estudiantes tienen en la asignatura incide en la opinión que estos tengan de la misma. Por ejemplo un alumno aventajado en el aprendizaje de la matemática es muy probable que tenga una actitud favorable hacia la misma. Con respecto al uso de la metodología empleada para desarrollar la asignatura, si es adecuada facilita la comprensión de los contenidos, caso contrario puede entorpecer el aprendizaje. A este respecto se hizo necesario investigar cual es la percepción que tienen los alumnos de los ejercicios desarrollados en clase: si son complejos o no.

Los docentes normalistas afirman que no siempre son ejercicios complejos los que se desarrollan en clase y esto concuerda en gran medida con la opinión de los alumnos, sin embargo hay que tomar en cuenta aquellos alumnos que manifiestan que si son ejercicios complejos, están dando a conocer que no

comprenden los ejercicios resueltos y por lo tanto la metodología empleada por el docente no es la adecuada para este grupo.

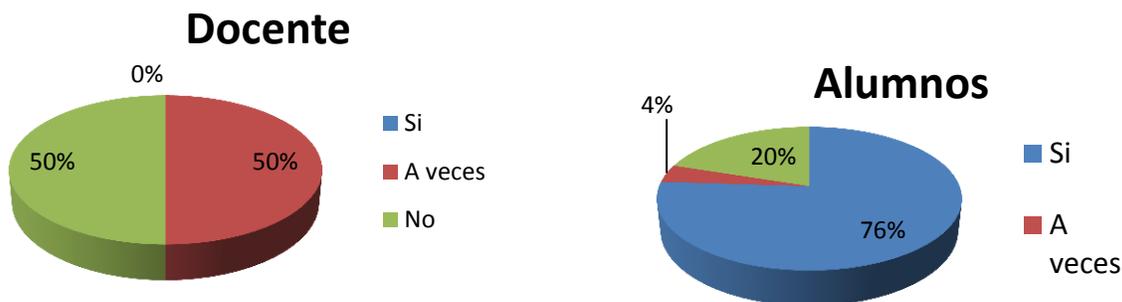


Por otra parte, en lo que respecta a la opinión que tiene los alumnos sobre el grado de complejidad de los ejercicios resueltos en clase por los docentes tecnológicos, la siguiente grafica muestra el contraste de opinión entre alumnos y docentes.



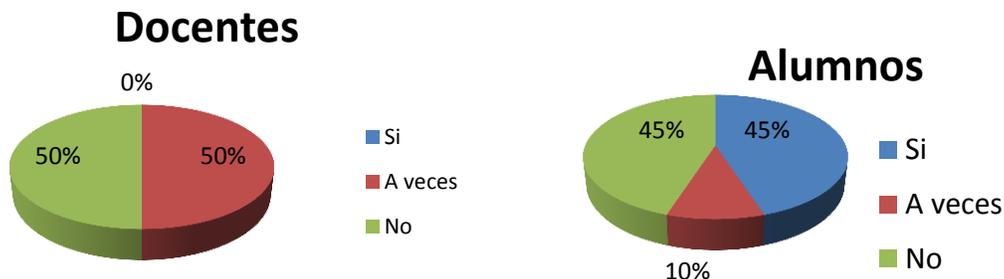
La mayoría de los estudiantes consideran que los ejercicios en clase son muy complejos, contrario a la opinión de los docentes que dicen a veces resultan serlo. Las respuestas de los alumnos sobre la necesidad de que los docentes se actualicen en cuanto a metodologías y que no siempre los ejercicios en clase sean fáciles de entender, sino complejos, sugiere que la metodología empleada no es la que permita comprender a cabalidad la clase de matemática.

Así también, el grado de complejidad de los ejercicios resueltos en clase, por parte de los docentes egresados del plan de áreas integradas, se manifestó al plantearles la interrogante. Los resultados se presentan en la grafica siguiente:



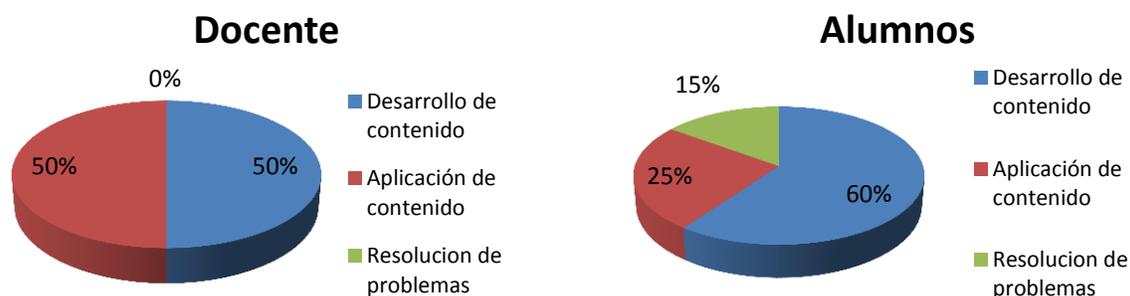
Al observar las respuestas brindadas por los docentes se deduce que la clase inicia con ejercicios sencillo y avanza la complejidad de estos; sin embargo la percepción de los alumnos es diferente, consideran los ejercicios en su mayoría muy complejos, lo cual puede significar que no los están aprendiendo a resolver o que en serio tienen un nivel de complejidad superior.

En cuanto a los docentes universitarios, se observa que reconocen que a veces si hay ejercicios que son más difíciles, pero que a veces no, mientras que los estudiantes afirman en un 45% que si son ejercicios muy complejos los que se desarrollan en la clase de matemática, y también hay un 45% que opina que son ejercicios fáciles. Este dato es importante pues demuestra que hay una buena parte de estudiantes con los cuales las metodologías están funcionando, y para otra parte no.



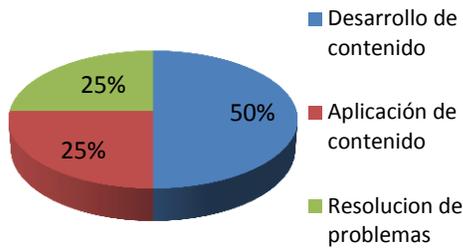
En cuanto a la dificultad con que se presentan los ejercicios, en términos generales el 40% de los establece que si son ejercicios complejos los desarrollados en clase, a excepción de los alumnos del plan de áreas integradas que en un 76% afirmaron que los ejercicios si son complejos. Esto significa que la metodología empleada por estos docentes no permite la accesibilidad a la asignatura. Asi también los alumnos que consideran que los ejercicios no son complejos oscila entre un 15% a 20%, muy diferente a los alumnos de los docentes universitarios, que en un 45% no consideran complejos los ejercicios.

Al referirnos a los enfoques bajo los cuáles los docentes desarrollan sus clases de matemática se tiene que en relación a los docentes normalistas se da principalmente el enfoque tradicionalista sobre todo al analizar los datos proporcionados por sus estudiantes, tal y como se muestran en las gráficas:

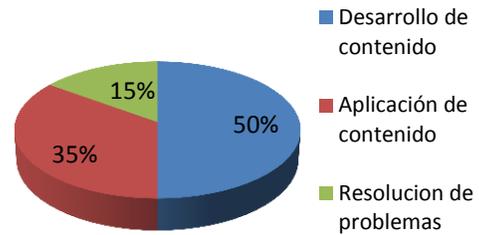


La mayoría de los alumnos perciben la clase de estos profesores como un espacio para el desarrollo de los contenidos estipulados en el programa, más que de aplicación a la vida cotidiana o para la resolución de problemas. La ausencia del uso de las estrategias de resolución de problemas y de aprendizaje basado en situaciones problemáticas ha hecho que el alumno perciba de esta manera la asignatura y aunado a esto tenemos también que el enfoque que se evidencia es el tradicionalista al referirnos al desarrollo de los contenidos; situación que se da también de manera muy similar en los docentes tecnológicos, tal y cómo se muestra a continuación:

### Docentes



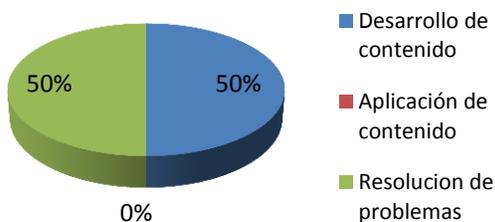
### Alumnos



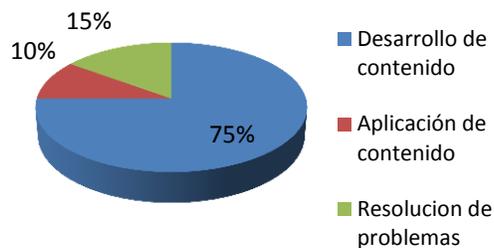
Entonces, en opinión de los docentes la clase de matemática generalmente se caracteriza por ser de desarrollo de contenido, aunque incluye aplicación de los contenidos al contexto y el enfoque de la asignatura de resolver problemas (heurística); la opinión de los alumnos varía en el aspecto de la resolución de problemas: que es escaso este enfoque en la asignatura.

La relación es muy significativa también entre estas dos categorías anteriores y los docentes egresados del plan áreas integradas tal y como se muestra, sin embargo no tanto en opinión de los docentes:

### Docente



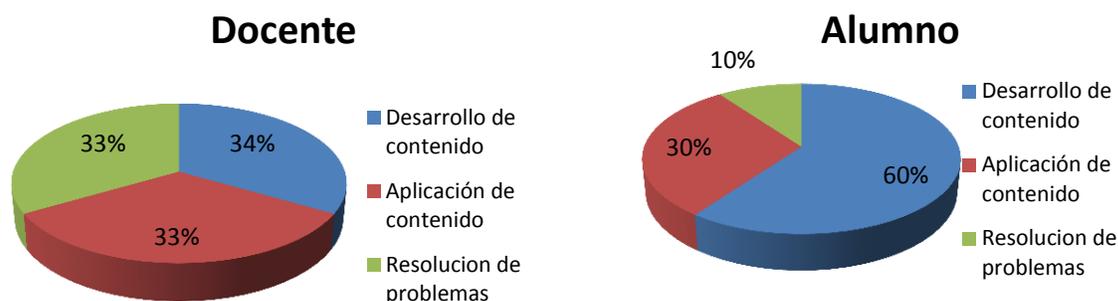
### Alumno



Estos consideran que hay un binomio de enfoques para desarrollar los contenidos: el desarrollo de contenidos en sí, y el enfoque de la resolución de problemas. Mientras que, los alumnos consideran, en su mayoría, que el enfoque principal de los contenidos es de desarrollo de contenido. Levemente es percibido por los alumnos que hay ejercicios de aplicación y resolución de problemas. Quizás una de las razones para esta apreciación de los estudiantes es que ven un

abuso excesivo de la técnica expositiva; por el otro lado, quizás la percepción de ejercicios y problemas (enfoque heurístico) y de resolución de problemas que tenga el maestro difiera con la de los alumnos.

Finalmente los docentes egresados de las universidades manifiestan tener diferencias sustanciales respecto a los demás tal y como se evidencia a continuación mediante las gráficas:



Se aprecia que una de las formas más usuales por los docentes universitarios para el desarrollo de sus clases es el desarrollo de contenidos, lo cual contradice un poco la idea de manifestada por los docentes cuando afirman que en un 100% son constructivistas, sin embargo hay que reconocer que entre la aplicación de contenidos y la resolución de problemas se encuentra el 40% en opinión de los alumnos, lo cual sugiere que si tienen un enfoque constructivista, pero no siempre; y es lo que la gráfica correspondiente a los docentes muestra, ya que se ve un equilibrio entre las tres estrategias para las clases.

Uno de los objetivos que se persiguen y que le da sentido a la búsqueda de estrategias apropiadas para el desarrollo de las clases de matemática es el de obtener resultados académicos altos.

En esta investigación, cada docente entrevistado tiene su opinión al respecto las cuales, en esta sección, se han sintetizado de acuerdo a su formación académica recibida inicialmente; así los docentes normalistas expresan que trabajan mucho en actividades grupales dentro de la clase, con guías de auto

aprendizaje, para evitar exposiciones de los alumnos a problemas externos a la escuela, además tiene la ventaja de supervisar el trabajo de los alumnos al resolver las guías dentro del aula y que unos se ayuden con otros, estrategia que es secundada por los docentes egresados de los tecnológicos; sin embargo con la variante de que las guías se dejan de manera individual. Otra similitud es que le dan mucha importancia a la parte de la disciplina dentro del aula, acción que va en correspondencia con lo que recibieron en su formación inicial docente tanto el maestro tecnológico como el maestro normalista.

Los docentes egresados de áreas integradas consideran que una de las estrategias que le permiten que los estudiantes obtengan mejores resultados académicos es el desarrollo de ejemplos en la pizarra y la resolución de guías de ejercicios posteriores a la explicación de los ejemplos. Por parte de los docentes egresados de las universidades manifiestan que una de las principales estrategias es el uso de los recursos tecnológicos con los que cuentan las instituciones, pues los estudiantes en la actualidad se vuelven expertos manipuladores de las nuevas tecnologías, por lo que hay que crear un vínculo entre lo que a los estudiantes le gusta hacer y lo que deben aprender académicamente hablando.

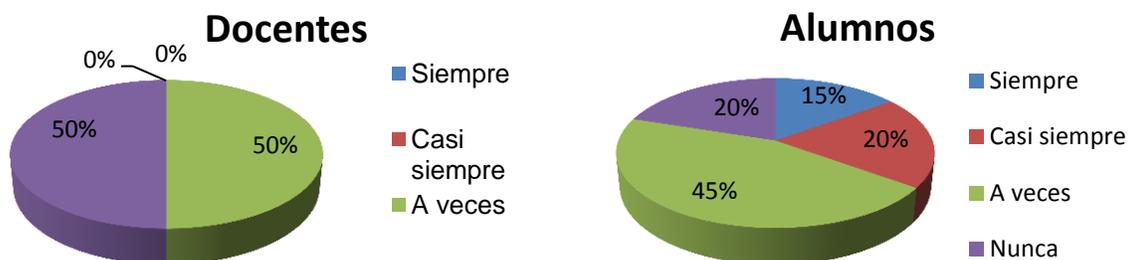
Continuando con la forma en que cada docente desarrolla sus clases no podemos dejar de lado el hecho de considerar importante el tipo de libro de texto que los docentes utilizan para desarrollar sus clases los cuales manifiestan que entre los libros usados están Santillana, Raúl Aguilera Liborio y Ese editores; por lo que al revisar el contenido de estos libros se puede afirmar que los libros de texto son de contenidos adecuados, sin embargo si no se usan las estrategias necesarias, no tan definidas en estos libros, los contenidos no dejan de volverse mecánicos y simple resolución de ejercicios.

Hay que destacar también que en la actualidad es muy importante el uso de la tecnología en nuestra sociedad, ya que las actuales generaciones ya nacieron en un mundo globalizado donde el uso de la tecnología es fundamental para llamar la

atención del estudiantado; y esto en algunos casos se vuelve una deficiencia en las aulas educativas ya que sea por falta de los recursos o por falta de capacitación muchos docentes manifiestan desconocer recursos tecnológicos para aplicarlos en el aula; así los docentes normalistas y los egresados de los institutos tecnológicos presentan cierta resistencia a la incorporación de este tipo de recursos como estrategia para el desarrollo de sus clases; por otra parte los docentes de áreas integradas manifiestan que sí conocen lo básico pero no lo utilizan por falta de dichos recursos; mientras que los docentes universitarios manifiestan poseer el conocimiento necesario para el manejo adecuado de muchos programas informáticos que son útiles para el desarrollo de sus clases, entre algunos de los programas que mencionan usar están: Geogebra, graph, algebrator, entre otros.

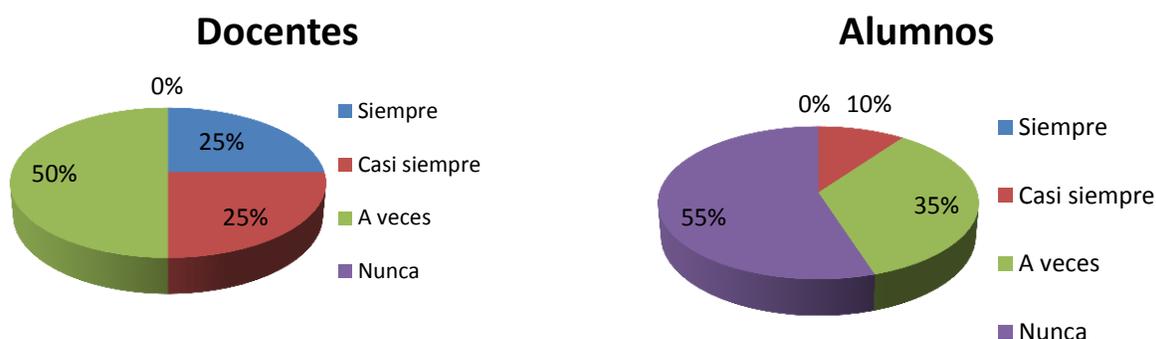
Una de las estrategias más reconocidas por su innovación en la enseñanza es la de los juegos matemáticos. Por esta razón se investigó sobre el uso de esta estrategia por parte de los docentes de este distrito seleccionado para esta investigación. Se sabe que la estrategia fue parte de la formación inicial del grupo de docentes del plan de áreas integradas y del grupo de docentes universitarios. Por esta razón tanto alumnos como docentes tuvieron que contestar las interrogante de si sus clases incluían juegos educativos matemáticos que motivaran al estudiante para querer aprender más sobre la asignatura.

A este respecto respondieron los docentes normalistas y sus estudiantes y los datos descubiertos ayudan a contestar las preguntas de investigación. La siguiente grafica muestra estos datos.



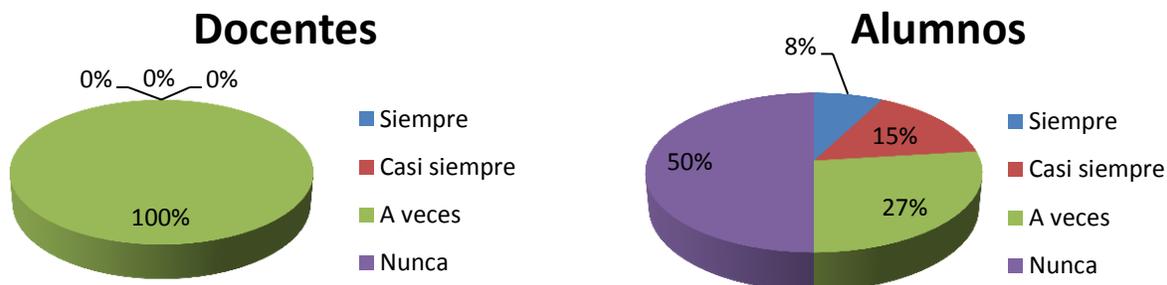
Los alumnos y los docentes coinciden en que los juegos matemáticos se utilizan a veces en la clase; llama la atención el hecho de que más de la mitad de los estudiantes afirman que a veces o nunca se utiliza la estrategia. Concuerta también este hecho de que la estrategia de juegos matemáticos no fue parte de la formación inicial de los docentes normalistas.

Así también se indago sobre el uso de esta estrategia metodológica sobre los juegos educativos matemáticos en los docentes tecnológicos, incluyendo sus estudiantes. Los siguientes datos mostrados en la grafica confirman una impactante realidad.



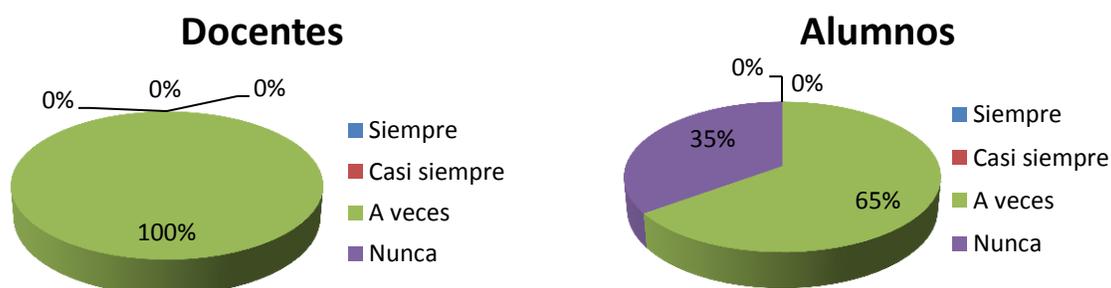
La respuesta a esta interrogante indica que la estrategia de aprendizaje mediante juegos matemáticos o de razonamiento lógico matemático no es utilizada por los docentes, un 55% de los estudiantes dijo que nunca lo hacen y un 35% dijo que a veces, evidenciando que el enfoque heurístico de la asignatura no es incluido en las clases. Hecho muy relevante para esta investigación, pues la estrategia de aprendizaje mediante juegos educativos que no formó parte de la formación inicial de los docentes egresados de los institutos tecnológicos.

De igual manera los datos obtenidos a esta interrogante en los docentes del plan de áreas integradas y sus estudiantes ponen de manifiesto la siguiente información presentada en forma gráfica:



Se puede apreciar una concordancia entre las respuestas de los docentes y la de los alumnos: la estrategia metodológica de los juegos matemáticos no es muy utilizada en clase; es un dato importante el hecho de que la mitad de los alumnos dice que nunca se utiliza esta estrategia y en oposición a la formación inicial docente que recibieron estos profesores, no están utilizando las estrategias metodológicas adquiridas en su formación inicial docente.

Finalmente, la investigación sobre el uso de esta estrategia demuestra que si hay un grupo de docentes que, en menor medida, si la utiliza. Los datos muestran que los alumnos si perciben en algunos casos el uso de esta estrategia, sin embargo no es la principal usada por los docentes universitarios.



Los datos demuestran que la estrategia de la enseñanza de la matemática a través de los juegos es casi nunca utilizada. De parte de los docentes normalistas y tecnológicos no hay utilización. Como se mencionó anteriormente el enfoque holístico y heurístico no formo parte de la formación inicial de estos docentes y por

lo tanto no es utilizada. Caso contrario es de los docentes del plan de áreas integradas, que no utilizan la estrategia pero si fue parte de su formación inicial docente. Un dato a resaltar es que la estrategia si es utilizada por los docentes universitarios y fue parte de su formación inicial docente.

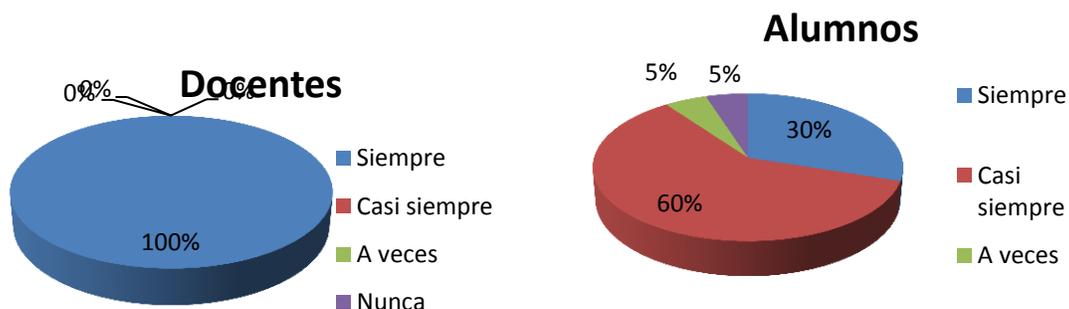
¿Por qué algunos docentes se arriesgan a utilizar las estrategias innovadoras como la utilización de juegos matemáticos y otros no, aun teniendo conocimiento de ellas? La explicación se encuentra en la formación inicial docente: las cualidades del perfil docente formadas en cuanto a integridad, compromiso y ética fueron adquiridas en la formación de la parte general, área que fue fuertemente desarrollada en unos planes y en otras no.

Bajo el enfoque humanista de la matemática se pretende elevar la dignidad y los valores de la persona. Este fue un enfoque utilizado en la formación inicial docente de algunos planes, entre estos se pueden mencionar los normalistas, los tecnológicos. Ante la pregunta: ¿les parece que las clases de matemática fomentan una formación integral en valores para la vida cotidiana?, los alumnos de los docentes antes mencionados perciben este fuerte enfoque en la enseñanza. Enfoque que fue levemente disminuido en los planes de formación del plan de áreas integradas y de los universitarios.

La enseñanza de la matemática también puede efectuarse mediante el enfoque holístico, esto significa utilizar todos los recursos visuales y lúdicos que se dispongan para fomentar el aprendizaje y el enfoque humanista. Con la necesidad descrita de fomentar un cambio en la enseñanza de la matemática, se pretendió investigar si este enfoque y metodología es utilizada por los docentes de esta población. Estas fueron estrategias desarrolladas en la formación inicial docente para todos los planes.

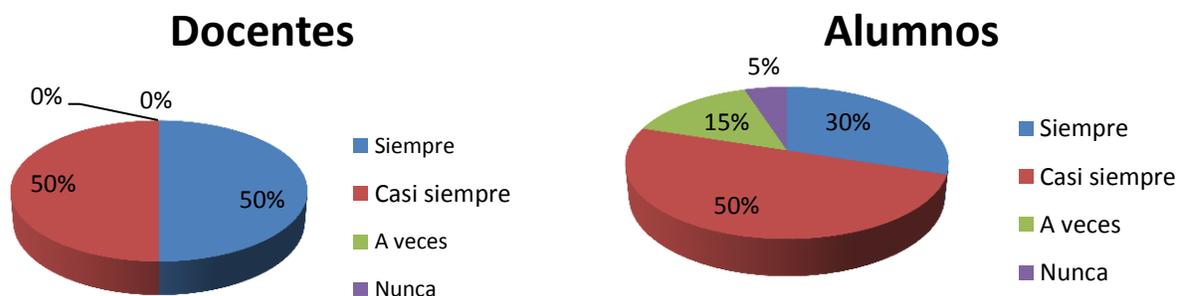
Con el propósito de indagar sobre el enfoque holístico y humanista de la enseñanza de la matemática, se les planteo la interrogante a docentes normalistas

y alumnos sobre si se les induce a que desarrollen el conocimiento en base al uso integral de sus habilidades, de su creatividad y sus destrezas. Se sabe que una formación integral abarca la parte académica, los valores, la autoestima y la parte espiritual. El siguiente grafico muestra los datos obtenidos:



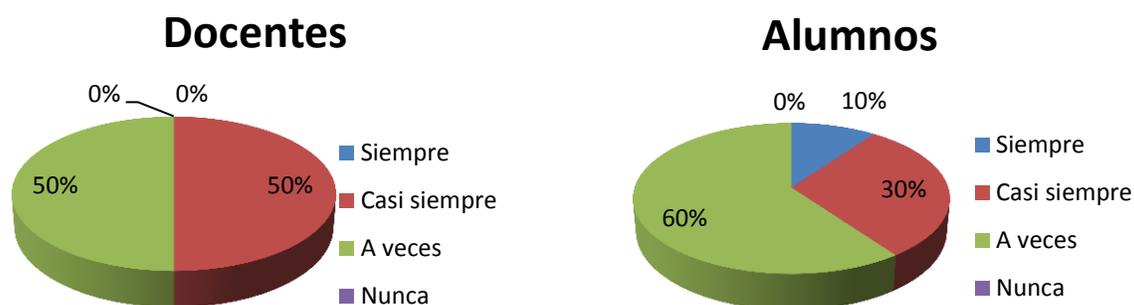
Tanto los docentes como los alumnos, en su mayoría, concuerdan y establecen una conexión entre la asignatura de matemática y la formación integral de la persona, y la parte integral que fomenta el enfoque holístico, hecho que coincide con la formación inicial docente de los normalistas, los cuales recibieron bases sobre educación integral en valores y la parte de formación para elaborar material visual para los alumnos.

En lo que respecta a los docentes tecnológicos, su utilización de las estrategias metodológicas que desarrollan la formación integral, quedó expuesta ante la interrogante y la siguiente grafica expone los datos obtenidos:



La información obtenida en esta pregunta demuestra una concordancia entre la opinión de los alumnos y la de los docentes: el enfoque de la asignatura les permite crecer de manera integral, utilizando sus saberes previos, y el enfoque holístico y humanista que ha utilizado estos maestros ha sido percibido por los estudiantes.

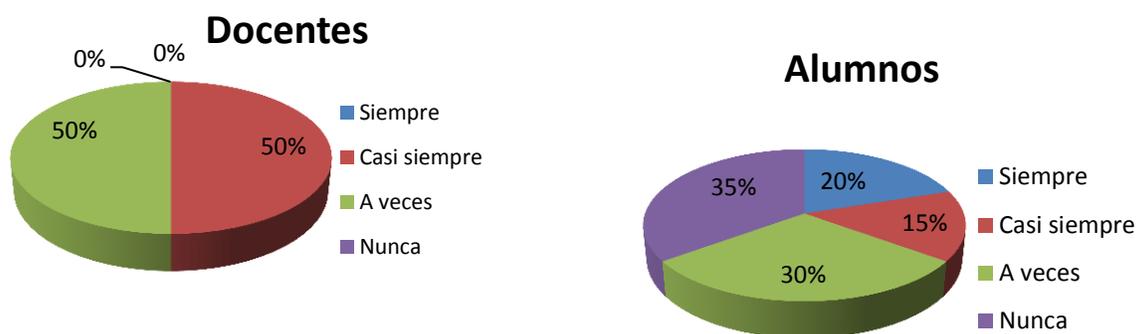
Por otra parte, en lo que respecta a los docentes de áreas integradas la información obtenida demuestra que la percepción que tienen los alumnos de la asignatura en cuanto a la formación integral cambia un poco, los datos se muestran a continuación:



Los alumnos afirman no sentir en la asignatura un crecimiento integral de sus habilidades, de su creatividad y sus destrezas en su mayoría (60%), en contraparte los docentes afirman que sucede éste formación casi siempre o a veces. La ausencia de juegos algebraicos y del enfoque holístico de la asignatura, pudiera ser una explicación a esta percepción de los alumnos. Concuenda esto también con la necesidad que perciben los alumnos de modificar la metodología en la asignatura.

Los maestros universitarios aunque fomentan una formación integral, lo hacen en forma leve, y eso lo aceptan los docentes entrevistados, pues ninguno considera que lo hace siempre y lo reafirman los estudiantes al manifestar en un 35% que los docentes no fomentan la formación integral. Lo anterior corresponde al hecho

de que cada docente universitario, en su formación inicial recibió sobre todo asignaturas de la especialidad para la cual fue preparado dejando un poco de lado la parte humanística de la educación y formación en valores es decir se descuidó enfoque humanista. Esto se puede observar en los siguientes gráficos:



A modo de resumen, puede observarse claramente que el enfoque humanista y holístico de la asignatura de matemática ha sido percibido en buen porcentaje por los alumnos de los docentes normalistas y tecnológicos, en ambos grupos más del 80% de los estudiantes han percibido esos enfoques. Sin embargo, en lo que respecta a los alumnos de los docentes del plan de áreas integradas y los universitarios, los alumnos en su mayoría han comentado que solo a veces o nunca han sentido la enseñanza de la matemática bajo los enfoques humanista y holístico. Este hallazgo impactante demuestra que los enfoques humanísticos y holísticos no son muy utilizados por los docentes universitarios y del plan de áreas integradas pues no fueron parte fundamental de su formación inicial docente. Caso contrario de los docentes normalistas y tecnológicos: estos enfoques fueron parte de su formación inicial y los están utilizando como estrategias metodológicas para la enseñanza de la matemática.

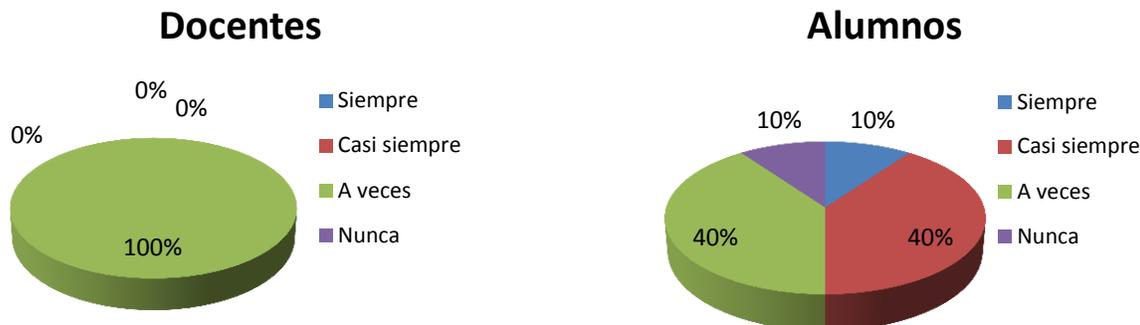
La parte humanista de la matemática implica también utilizar esta ciencia para inculcar conciencia en los alumnos de la necesidad de fomentar el respeto por la integridad del ser humano. Este lado ha sido muy bien desarrollado por los docentes en lo que respecta a la función orientadora con los alumnos. Lo cual

significa que en todos los grupos de docentes hubo buena formación integral en esta área.

El objetivo final del uso de las diferentes estrategias metodológicas es que los alumnos asimilan los procesos de pensamiento y razonamiento lógico matemático. Para que esto suceda, tienen que ocurrir grandes y complicados procesos mentales, que solo pueden ser activados mediante las estrategias idóneas. Ante la pregunta a los alumnos si su función principal en la clase es asimilar conocimientos, la mayoría de los estudiantes (de un 55% al 90%) afirmaron sentirse bajo esta función. Hecho que demuestra que las estrategias utilizadas en su totalidad por este grupo de docentes de este distrito no han desarrollado otras funciones diferentes en los alumnos, como por ejemplo de sentirse parte de la construcción de sus conocimientos, de que sus aprendizajes sean significativos o que estén aprendiendo problemas contextualizados.

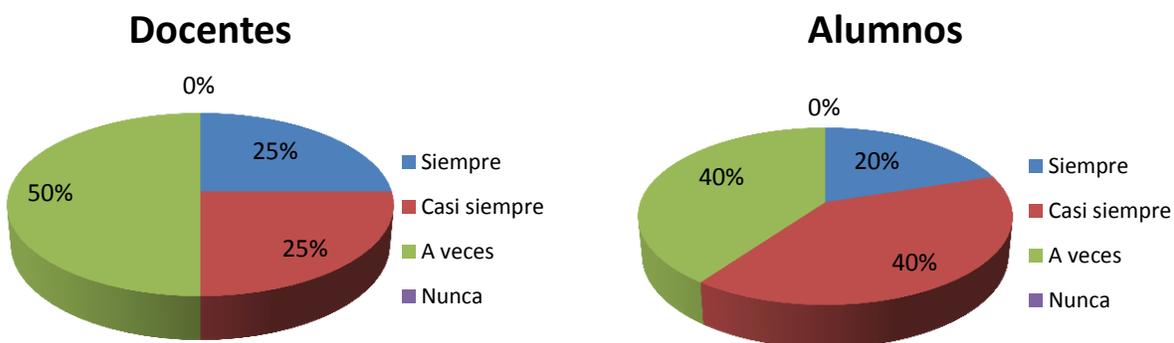
Otra de las estrategias expuestas en el marco teórico fue el método socrático. Este método, matemático por esencia, consiste en someter a los estudiantes a un interrogatorio en cadena, empezando por preguntas simples y cortas hasta hacerlos llegar a conclusiones certeras. El uso de este método exige por parte del docente objetivos claros, planificación previa de las clases y resolución de problemas contextualizados.

Al preguntar a docentes normalistas y sus estudiantes si se les sometía a un interrogatorio en cadena de respuestas cortas, lo cual significa utilizar el método socrático, se obtuvieron los datos siguientes:



En opinión de los docentes normalistas solamente a veces es utilizado el método de interrogatorio en cadenas (método socrático); y esto concuerda con la opinión de los estudiantes. De acuerdo a la investigación realizada, no existió en su formación inicial docente, y por lo tanto, no es una estrategia metodológica que la utilice en sus clases de matemática.

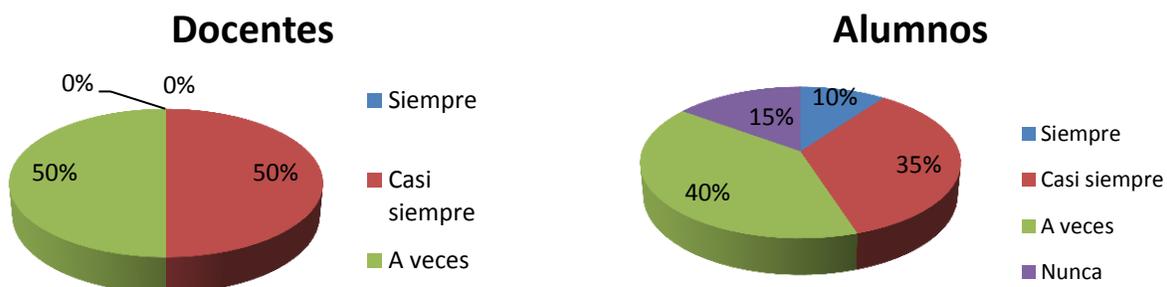
Así también se indagó sobre el uso de esta estrategia metodológica en el caso de los docentes egresados de los Institutos tecnológicos y se obtuvo la siguiente información:



Los docentes opinan no utilizar frecuentemente la estrategia metodológica del interrogatorio en cadena (método socrático), sin embargo los estudiantes han percibido en su mayoría que casi siempre se les enseña de esta forma. La

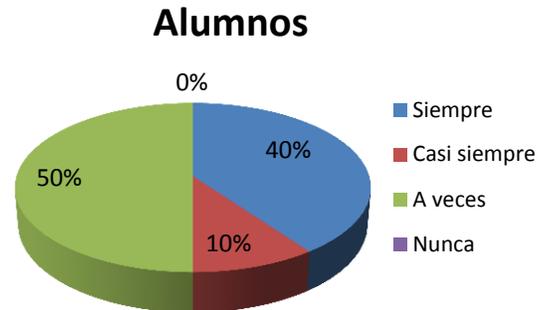
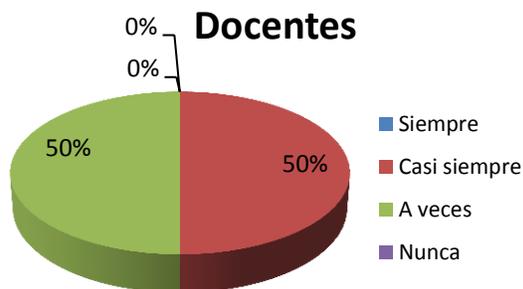
diferencia de opinión probablemente se deba al bajo grado de conocimiento que tiene este grupo de docentes sobre esta estrategia metodológica.

A continuación, también se presentan los resultados obtenidos en el caso de los docentes del plan de áreas integradas en lo que respecta al uso del método socrático, los datos se presentan en el siguiente grafico:



Los alumnos advierten en esta pregunta, el poco uso del método socrático en la clase, al afirmar que no es usual en la clase usar el interrogatorio en cadena o el método inductivo para desarrollar sus clases de matemática. Es de interés también mencionar que un 35% del grupo de alumnos afirman que casi siempre se utiliza, a diferencia de los docentes lo cual nos lleva a concluir que se utiliza el método pero no hay un conocimiento exacto del método por parte de este grupo de docentes.

Los docentes universitarios a veces usan el método socrático para el desarrollo de sus clases, y los estudiantes lo confirman ya que al observar su gráfica se aprecia que en un 40% expresan que siempre y aun mas en un 50% que a veces. Estos datos se deducen del siguiente grafico:

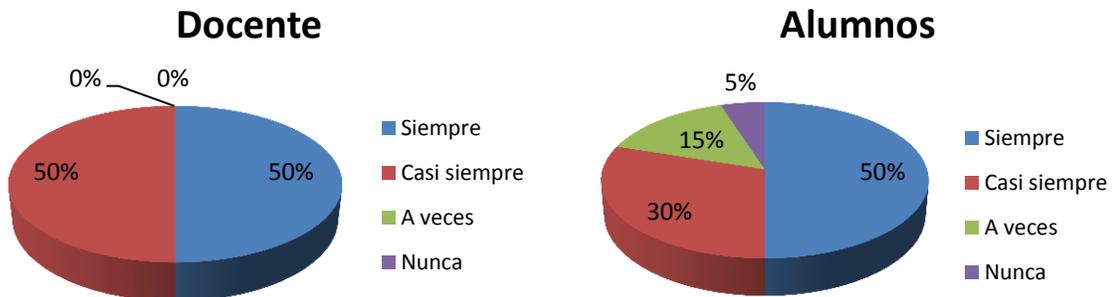


En lo que respecta al uso del método socrático la mayoría de los alumnos de todos los grupos de docentes advierten que perciben el uso de este método en el desarrollo de sus clases, ya que en un porcentaje del 80% al 90% seleccionan las categorías a veces y casi siempre. Un dato a resaltar es que el grupo de docentes contestan que no se usa el método, sin embargo sus estudiantes afirman que si se utiliza en clase. Este es un método conocido en la formación inicial docente solamente del plan de áreas integradas y los universitarios. Por ser un método propiamente matemático, aun cuando no fue parte de la formación inicial docente de algunos, se utiliza en menor grado, debido a la naturaleza de la matemática.

Otro de los enfoques presentados en las estrategias metodológicas para la enseñanza de la matemática es el enfoque holístico de esta. Este consiste en que el docente se auxilia de componentes visuales para poder fomentar el desarrollo del pensamiento lógico matemático. Claramente es un enfoque que requiere el uso de recursos tanto del docente como del alumno para lograr formar todos esos esquemas, imágenes y figuras mentales necesarias para la formación del pensamiento matemático.

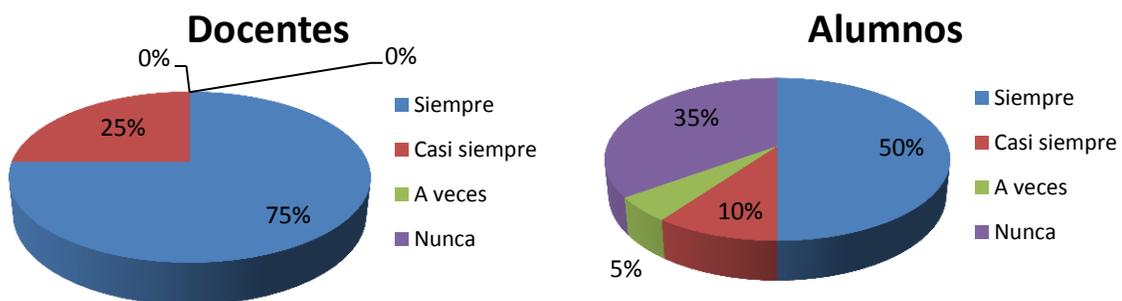
Con el propósito de indagar sobre la utilización de este enfoque se hizo necesario presentar la pregunta siguiente a los docentes normalistas y sus alumnos: **¿Induce a sus estudiantes a la manipulación de aquellos elementos u objetos de conocimiento matemático bajo su dirección (reglas, cintas**

métricas, utensilios del estuche de geometría, etc.)? La siguiente grafica muestra los resultados obtenidos:



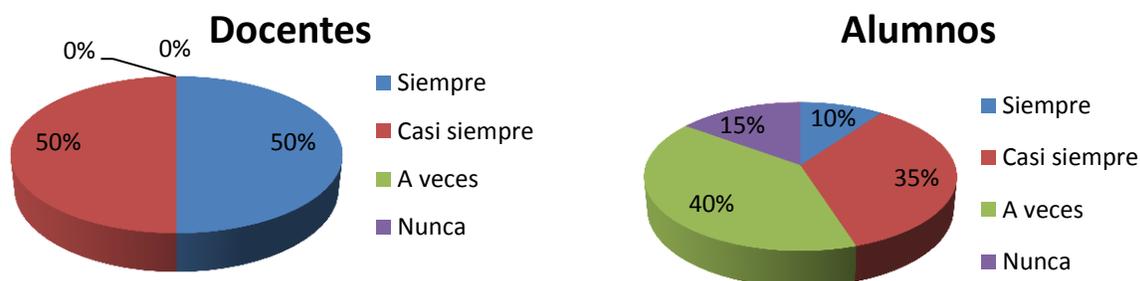
Con esta pregunta se pretendía identificar la aplicación del método holístico, con la cual el docente imparte sus clases de matemática. En opinión de los docentes normalistas, la metodología descrita es siempre o casi siempre utilizada. Y sus estudiantes lo confirman, lo cual nos lleva a la conclusión que el uso del método holístico es utilizado y percibido por los alumnos en el desarrollo de las clases. Esto concuerda con la formación inicial docente recibida por los normalistas.

Así también se formulo esta misma interrogante a los docentes tecnológicos obteniendo los resultados que muestran las siguientes graficas:



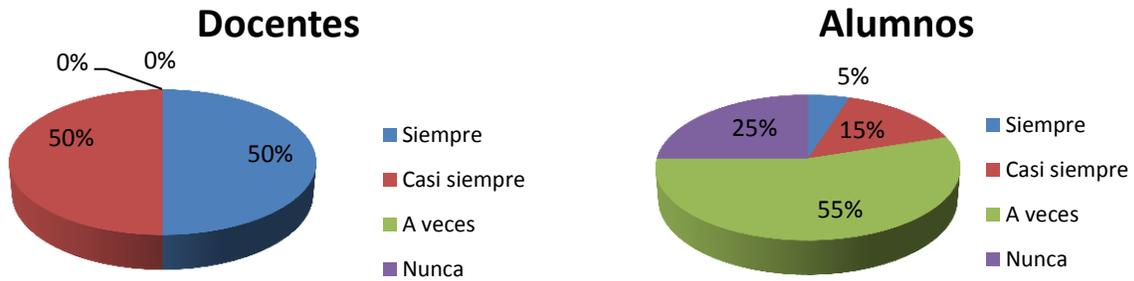
La opinión de los estudiantes y la de los docentes concuerda en el aspecto de que si hay orientación y uso de objetos para asimilar los contenidos de la asignatura. El uso de instrumentos en la asignatura tiene que ver con el material lúdico utilizable en las construcciones geométricas.

Al presentar esta interrogante sobre el uso de material concreto para la enseñanza de la matemática, al grupo de docentes del plan de áreas integradas, se puede llegar a una conclusión gracias a los datos obtenidos y que a continuación se presentan en la siguiente grafica.



Estos resultados indican que para los docentes casi siempre hay uso de recursos pedagógicos para la clase de matemática y se les enseña el uso a los alumnos; por su lado, los alumnos en su mayoría consideran que casi siempre se usa. Llama la atención el hecho de no toda la clase opine, hay un 15% que opina que no hay dirección de parte del docente para la manipulación de objetos matemáticos, lo cual indica que no hay uso de estrategias metodológicas que involucre la construcción, el diseño y la manipulación.

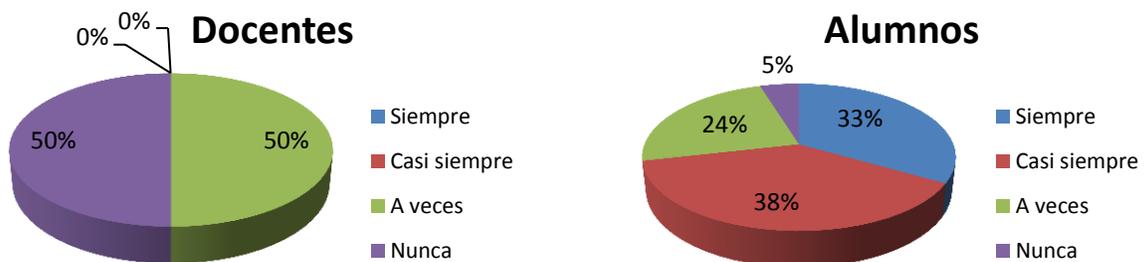
Los estudiantes de los docentes universitarios afirman que su maestro, a veces, los inducen a la manipulación de los instrumentos necesarios para adquirir el conocimiento matemático, eso responde en concordancia con lo que los docentes universitarios afirman que siempre o casi siempre lo hacen y además es parte de la formación inicial recibida por los docentes de esta categoría, puesto que en las universidades se enseña la manipulación adecuada de los instrumentos matemáticos como las escuadras, la regla, el compás, etc. estos datos se deducen de la información presentada en los siguientes gráficos:



Finalmente se puede mencionar que el enfoque holístico de la matemático es percibido por la mayoría de estos estudiantes, ya que la mayoría opino entre casi siempre y a veces en un rango entre el 55% y el 80%, El área de trabajar con material concreto y visual fue mejor evaluado el sector de los docentes normalistas y universitarios, y fue menos evaluado en los docentes tecnológicos y de plan de ares integradas.

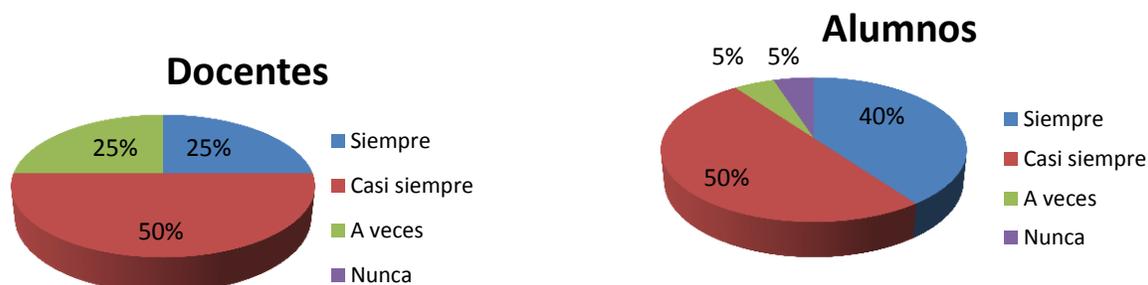
El enfoque actual de la enseñanza de la matemática es resolución de problemas, es decir que la matemática se debe convertir en una herramienta que permita resolver problemas prácticos, sin embargo, no todos los docentes lo consideran en el desarrollo de sus clases. Al preguntar a los docentes a cerca de la frecuencia con la que aplican a la vida cotidiana los conocimientos y contenidos matemáticos se obtuvieron los resultados descritos a continuación.

En el caso de los normalista sus opiniones se encuentran distribuidas tal y como lo muestran los gráficos a continuación.



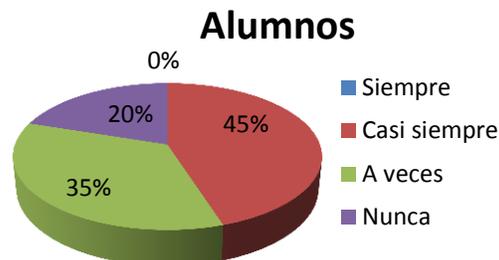
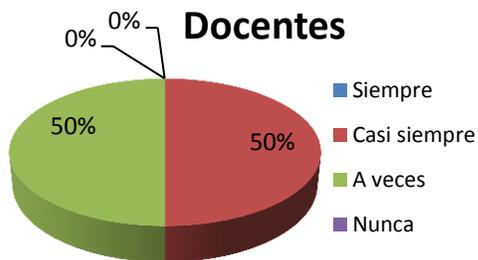
En esta interrogante los docentes afirman que a veces o nunca se utiliza el aprendizaje basado en la resolución de problemas; los alumnos opinan que casi siempre se utiliza esta metodología. Lo cual pone de manifiesto la poca claridad por parte de los estudiantes para diferenciar un ejercicio de un problema. A pesar de ser el enfoque actual de la enseñanza de la matemática sugerido por el MINED, los docentes normalistas no utilizan esta metodología; este enfoque de la enseñanza de la matemática no fue parte de su formación inicial, ya que es relativamente reciente retomado en nuestro país.

Por su parte los docentes tecnológicos, que aunque fueron formados bajo enfoques relativamente similares a los normalistas, manifiestan que casi siempre aplican los contenidos a la realidad inmediata tal y como lo muestran los gráficos:



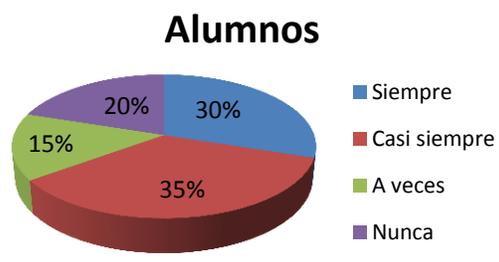
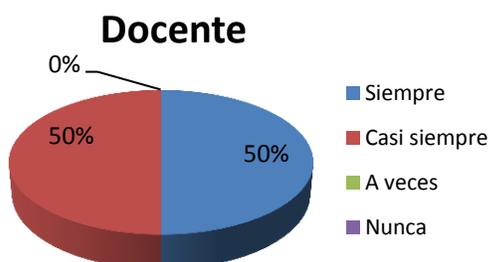
Esto responde al hecho que los docentes que fueron formados en institutos tecnológicos por la naturaleza de la institución recibieron de una forma directa o indirecta una formación más práctica que teórica.

Al preguntarle a los docentes egresados del plan denominado áreas integradas no difieren del todo con lo expresado por los docentes egresados de los institutos tecnológicos.



Aquí encontramos, que en opinión de los maestros de áreas integradas, casi siempre y a veces se plantean problemas de aplicación de la matemática a la vida cotidiana; mientras que los alumnos, en su mayoría opinan que también a veces y casi siempre se plantean este tipo de problemas aplicados a la vida cotidiana. Se concluye entonces, que es un enfoque utilizado por esta categoría de docentes para desarrollar sus clases.

Finalmente los docentes universitarios resultan con una evaluación relativamente mejor respecto a la aplicación de los contenidos al entorno, tal como se muestra a continuación en la graficas:

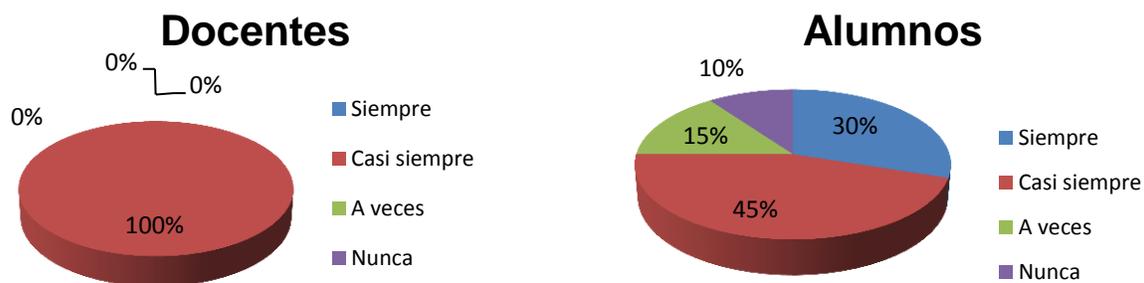


Por lo que se puede afirmar que los docentes universitarios si aplican muchos de los contenidos a la vida práctica (metodología del aprendizaje basada en la resolución de problemas), esto responde a que cuando ellos fueron formados el enfoque que predominaba aunque sea a nivel teórico era el constructivista y

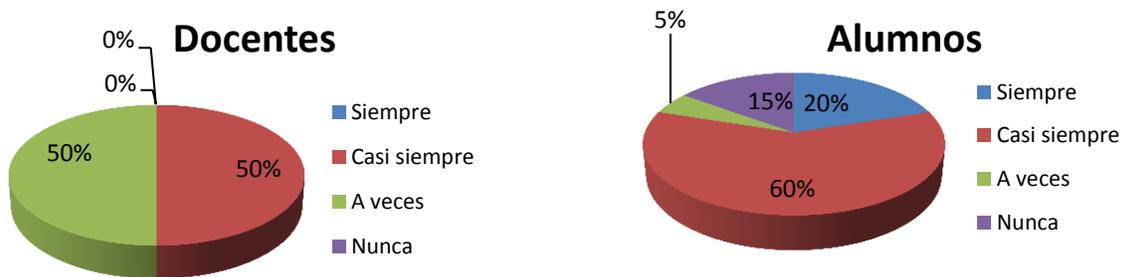
combinado con el enfoque actual que es “resolución de problemas” se vuelve como una continuación de lo que los docentes recibieron en su formación inicial.

Muchas veces los estudiantes se quejan de que sus maestros de matemática explican los contenidos solo para ellos mismos, es decir la metodología empleada no permite la comprensión del contenido por parte de los estudiantes, para verificar esto se preguntó a los docentes que si cuando desarrollan las clases tratan de ir siempre de lo más sencillo a lo más complejo, y las respuestas obtenidas fueron:

Los docentes normalistas expresan que sí lo hacen de esa manera y se representa en las siguientes gráficas:

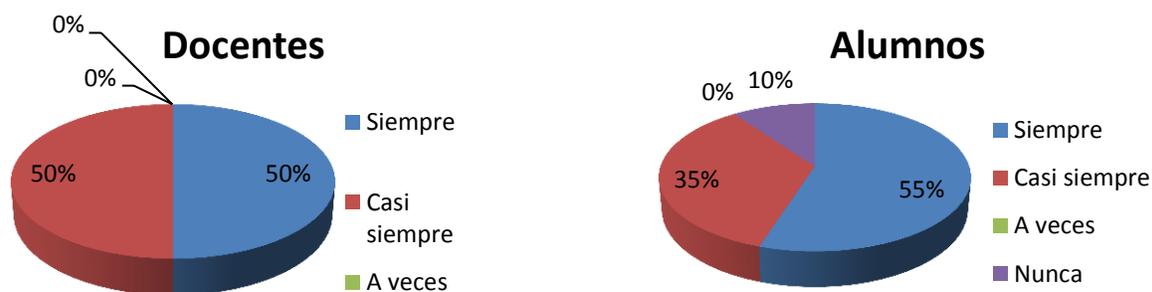


Lo cual confirma que los docentes normalistas si conocen y aplican el método inductivo (de lo sencillo a lo complejo), y los alumnos confirman en un 45%, que si se utiliza este método para desarrollar las clases; situación similar que se expresa en el caso de los maestros egresados de los institutos tecnológicos cuyos resultados a la misma interrogante se muestran a continuación:



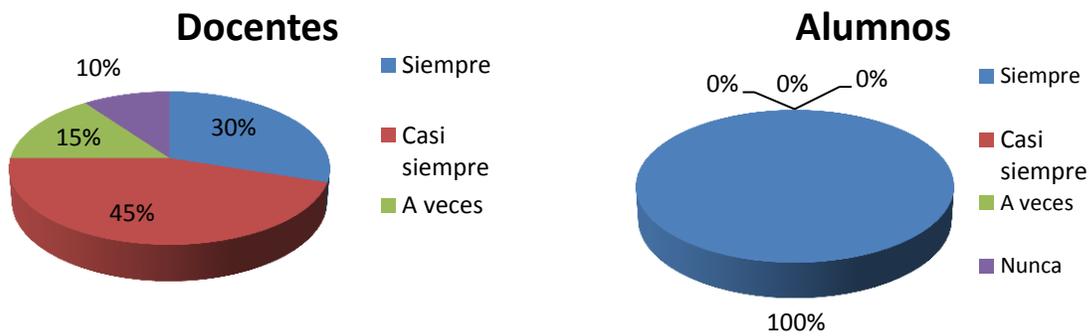
En los que se aprecia que la mayoría de los alumnos opinaron que la clase matemática incluye el método inductivo: ir de lo sencillo a lo complejo, a su vez también los docentes lo confirmaron. Esta metodología de la enseñanza formó parte de la formación inicial docente de los Institutos tecnológicos.

Por su parte los docentes que fueron formados bajo el plan áreas integradas junto a sus alumnos expresan que si es usada esta estrategia metodológica de tal manera que los estudiantes lo confirman en un 55% tal y como se muestra a continuación:



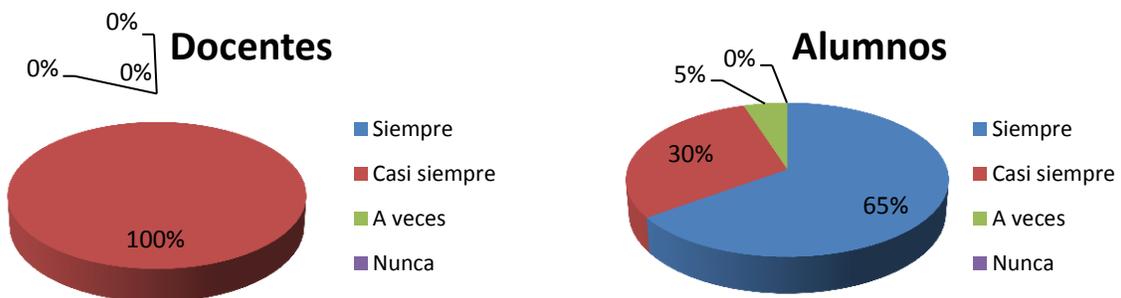
La opinión de los maestros a estas interrogantes es que si es utilizada la metodología de enseñanza que va de lo sencillo a lo complejo (método inductivo), por otro lado, los alumnos, en su mayoría perciben el uso de esta metodología. Puesto que fue parte de su formación inicial docente, los docentes del plan de áreas integradas, la utilizan para desarrollar sus clases de matemática

Y finalmente se puede concluir al analizar también las gráficas de los docentes egresados de las universidades que esta es una estrategia usada por todos los docentes entrevistados para que no queda duda al respecto se muestran los resultados obtenidos para esta última categoría de docentes, gráficamente



El hecho de que tanto los docentes como los estudiantes consideren que los docentes imparten sus clases de matemática de lo sencillo a lo complejo conlleva también el hecho que los mismos docentes emplean, la mayor parte del tiempo, un lenguaje adecuado para el nivel en que están impartiendo sus clases.

De manera similar, al referirnos sobre si las clases brindadas fomentan el desarrollo del razonamiento lógico matemático en los estudiantes, los gráficos muestran que los docentes normalistas han resultado ser promotores de esta competencia:



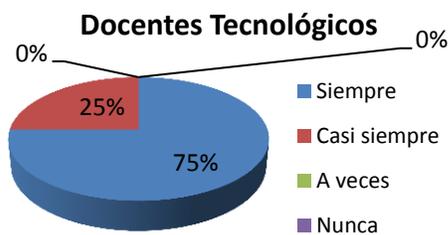
Por lo que se puede afirmar que el desarrollo del pensamiento lógico matemático es significativamente percibido en las clases del maestro normalista, pues en un

100% de los docentes afirman que casi siempre lo desarrollan y los estudiantes no difieren, pues en un 65% incluso expresa que siempre se desarrollan actividades de este tipo.

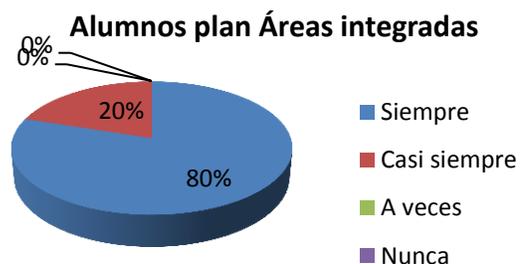
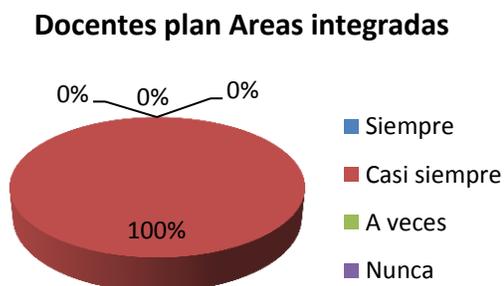
Situación similar se presenta en cada una de las categorías de docentes en las que los hemos agrupado de acuerdo al tipo de formación inicial que han recibido.

A continuación se presentan las gráficas de los datos obtenidos del resto de docentes entrevistados y sus respectivos estudiantes:

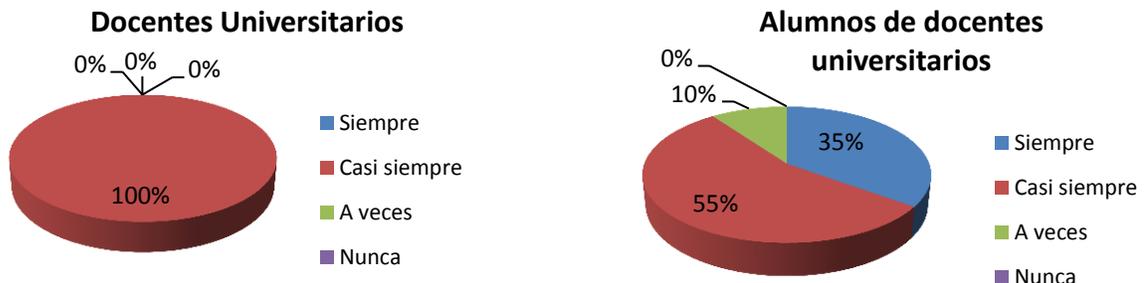
En el caso de los docentes egresados de los institutos tecnológicos en su mayoría afirman siempre fomentar esta competencia, por su parte el grupo de los alumnos de estos docentes también afirman que han percibido el desarrollo de esta competencia.



En lo que respecta al grupo de docentes egresados del plan de áreas integradas y sus estudiantes, ambos afirman percibir la competencia del desarrollo del razonamiento lógico matemático.

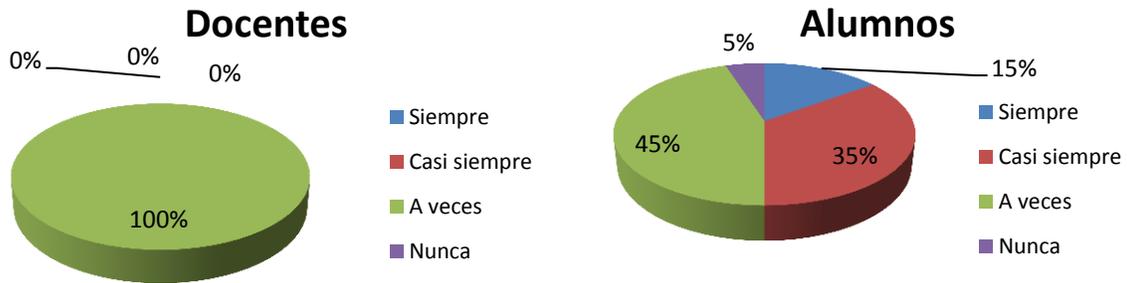


Finalmente, el grupo de docentes egresados de universidades afirmaron en las entrevistas casi siempre fomentar el desarrollo del pensamiento lógico matemático, así también al confrontar la respuesta brindada por el grupo de estudiantes entrevistados de estos docentes confirmaron, en su mayoría, casi siempre percibir el desarrollo de esta competencia, hecho que se desprende de la información brindada por las siguientes graficas:



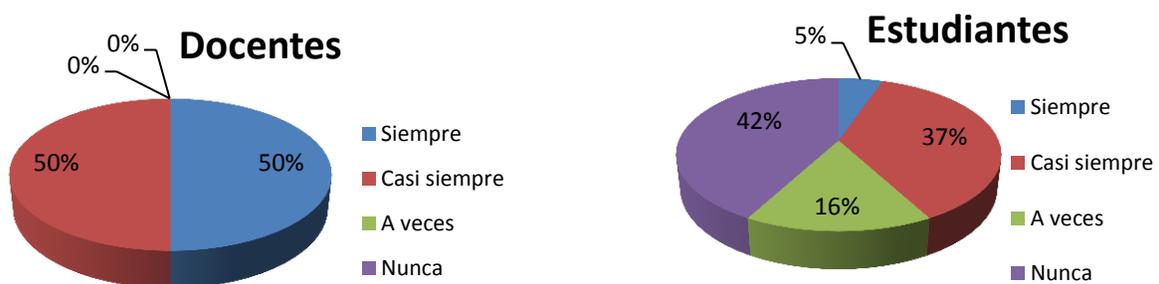
Por lo que se puede concluir que esta competencia, el desarrollo del pensamiento lógico matemático, en opinión de los docentes y alumnos entrevistados, se desarrolla en las escuelas que imparten tercer ciclo de educación básica del distrito 02-04 independientemente del tipo de formación inicial que los docentes hayan recibido. La interrogante pendiente es si todos tienen una concepción correcta de lo que significa que es el desarrollo del pensamiento lógico matemático, variable que no es principal para esta investigación.

Muchas veces se comenta por parte de los estudiantes que las materias se dan de una manera aislada, es decir no se relacionan entre ellas. Para verificar esta situación se preguntó a cerca de la frecuencia con la que se vinculan las clases de matemática con las otras asignaturas básicas; a lo cual los docentes normalistas respondieron:



Se puede afirmar entonces, que los docentes normalistas aplican levemente el enfoque de la enseñanza de la matemática contextual, y los estudiantes comprueban esta idea. Esto se debe a que no es un enfoque de enseñanza que ellos hayan recibido en su formación inicial docente; de igual manera se dio con los docentes que egresaron de la universidad bajo el plan Áreas integradas pues tanto estudiantes como docentes confirman que la matemática se relaciona sobre todo con la asignatura de ciencia.

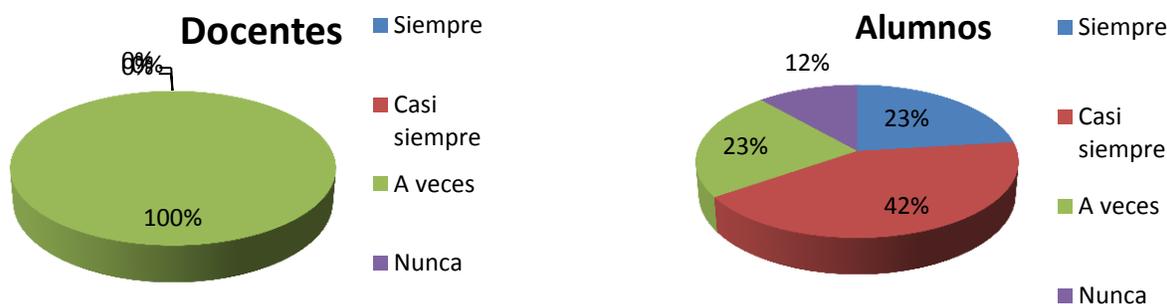
Situación que no se da en la misma medida en los docentes egresados de los institutos tecnológicos pues como se muestra a continuación:



En opinión de los alumnos, la metodología empleada por los docentes no vincula las clases de matemática con otros contenidos, aprendizajes o asignaturas, aunque los docentes afirmaron emplear estas metodologías que lo hacen siempre o casi siempre. Se enuncia a continuación el hallazgo de que la metodología

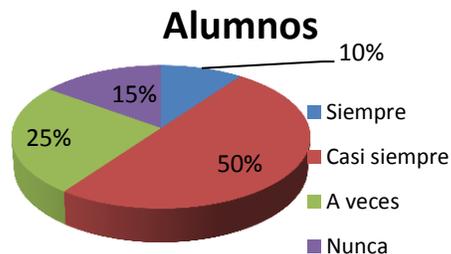
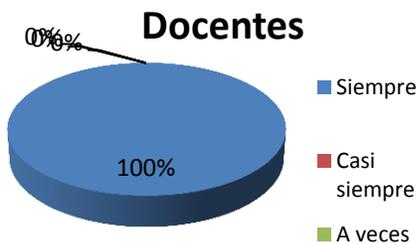
empleada por este grupo de docentes no incluye el enfoque de la enseñanza de la matemática contextual ni el enfoque de los aprendizajes significativos, puesto que no hay vinculo de estas clases al entorno de los estudiantes o de sus aprendizajes previos. Aunque estas metodologías fueron abordadas en su formación inicial docente, no son utilizadas en la praxis. ¿Por qué? Los hallazgos evidencian que resulta muy cómodo para muchos docentes no complicarse con metodologías diferentes a la expositiva.

Se presenta a continuación la información encontrada en las entrevistas efectuadas a los docentes egresados del plan de áreas integradas, en las siguientes graficas:



Se puede observar concordancia entre las respuestas de los docentes y la de los alumnos: el enfoque contextual de la matemática a veces o casi siempre se ha utilizado en este grupo de docentes.

Finalmente, los docentes que egresaron de las universidades son relativamente recientes, estos, fueron formados tomando en cuenta ideas de ver la enseñanza de la matemática no como algo aislado, sino más bien como algo integrado. Estas ideas se expresan en las gráficas que se muestran a continuación:



## 5.2 Resumen de estrategias aplicadas

Luego de analizar las diferentes interrogantes planteadas tanto en la entrevista a los docentes como a los estudiantes; con base a las respuestas obtenidas enfocadas a la pregunta de investigación que hace alusión a las estrategias que los docentes del distrito 02-04 utilizan actualmente en el desarrollo de sus clases de matemática, las cuales se detallan en el siguiente cuadro comparativo:

**Cuadro No. 2: “Estrategias metodológicas para la enseñanza de la matemática utilizadas por los diferentes grupos de docentes”.**

Estrategias Metodológicas.	Categoría Docente			
	Normalista	Institutos Tecnológicos	Plan Áreas integradas	Docentes Egresados de universidades
Expositiva-Interrogativa	X	X	x	x
Constructivista				x
Heurística o de resolución de problemas		X		x
Juegos educativos				x
Humanista	X	X		
Socrática	X			x
Holística				x
Inductiva	X	X	x	x
Deductiva	X	X	x	x
Aprendizaje significativo				x
Matemática contextual	X	X	x	x

Se desprende de este cuadro resumen No.1 y No. 2, que en el caso de los docentes normalistas, las estrategias metodológicas para la enseñanza de la matemática, adquiridas en su formación inicial docente: Expositiva-interrogativa, enfoque humanista de la matemática, método socrático, método inductivo, método deductivo y enfoque contextual de la matemática todos, sin excepción alguna son aplicados y utilizados por este grupo de docentes.

En lo que respecta al grupo de docentes egresados de los Institutos tecnológicos, las estrategias metodológicas para la enseñanza de la matemática que ellos recibieron en su formación inicial docente y utilizan son las siguientes:

- ✓ Expositiva-interrogativa
- ✓ Método inductivo
- ✓ Método Deductivo
- ✓ Enfoque contextual de la matemática.

Las estrategias que fueron adquiridas en su formación inicial docente y no se observó su utilización en el desarrollo de las clases de matemática son: método heurístico o de resolución de problemas, enfoque humanista de la matemática y método socrático

De manera similar, con respecto a los docentes egresados del plan de áreas integradas de la Universidad de El Salvador, las estrategias metodológicas utilizadas para el desarrollo de las clases de matemática y adquiridas durante su formación inicial docente son las siguientes:

- ✓ Expositiva-interrogativa
- ✓ Método inductivo
- ✓ Método deductivo
- ✓ Enfoque contextual de la matemática

Las estrategias metodológicas no utilizadas por este grupo de docentes y que fueron parte de su formación inicial docente son: Método constructivista, método heurístico o de resolución de problemas, aprendizaje de la matemática mediante juegos educativos, método socrático y aprendizajes significativos.

Finalmente, para los docentes egresados de las universidades, esta investigación encontró que las estrategias metodológicas para la enseñanza de la matemática que fueron aprendidas en su formación inicial y docente y que este grupo de docentes utilizan para desarrollar sus clases son las siguientes:

- ✓ Expositiva-interrogativa
- ✓ Método constructivista
- ✓ Método heurístico o de resolución de problemas
- ✓ Enseñanza de la matemática mediante juegos educativos
- ✓ Método socrático
- ✓ Método Holístico
- ✓ Método inductivo
- ✓ Método deductivo
- ✓ Aprendizajes significativos
- ✓ Enfoque de la enseñanza de la matemática contextual.

Finalmente se presenta a continuación un cuadro comparativo entre las estrategias metodológicas adquiridas (A) en la formación inicial docente (cuadro No. 1) y las estrategias metodológicas utilizadas (U) para la enseñanza de la matemática (cuadro no. 2).

**Comparación entre estrategias Adquiridas (A) y Utilizadas (U) por los docentes del distrito 02-04 del municipio de Santa Ana.**

<b>Docente/ Estrategia</b>	<b>Docentes egresados de Ciudad Normal</b>	<b>Docentes egresados de los Institutos Tecnológicos</b>	<b>Docentes egresados del Plan de Áreas Integradas</b>	<b>Docentes egresados de Universidades</b>
<b>Expositiva Interrogativa</b>	AU	AU	AU	AU
<b>Constructivista</b>			A	AU
<b>Heurística o de resolución de problemas</b>		AU	A	AU
<b>Juegos Educativos</b>			A	AU
<b>Humanista</b>	AU	AU		
<b>Socrática</b>	AU	A	A	AU
<b>Holística</b>				AU
<b>Inductiva</b>	AU	AU	AU	AU
<b>Deductiva</b>	AU	AU	AU	AU
<b>Aprendizaje significativo</b>			A	AU
<b>Matemática Contextual</b>	AU	AU	AU	AU

**CAPITULO V:**

**CONCLUSIONES**

**Y**

**RECOMENDACIONES**

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

1. La mayor parte de los docentes en servicio no tuvieron una formación inicial docente que los prepara para trabajar con el nivel de tercer ciclo, ya que la mayor parte obtuvo su título para trabajar en el nivel de primer o segundo ciclo o en el nivel de bachillerato.
2. La mayor parte de los docentes no obtuvieron la formación inicial docente para trabajar en la asignatura de matemática como especialidad.
3. Una minoría de los docentes tuvieron formación en servicio sistemática que los acredita para trabajar en el nivel de tercer ciclo y con la especialidad en matemática.
4. La mayor parte de los docentes no aplica el enfoque de la matemática mediante la resolución de problemas (heurística), a pesar de ser el enfoque actual que sugiere el programa del MINED de tercer ciclo, ni estrategias metodológicas relacionadas con este enfoque.
5. En la mayoría de docentes hay confusión entre lo que es un ejercicio de aplicación matemático y un problema matemático.
6. El tiempo de duración de la formación inicial docente en el caso de los docentes en servicio del distrito 02-04 ha oscilado entre un rango de dos años hasta cinco años, en el caso de los que han estudiado el nivel de licenciatura. La formación inicial docente, en el caso de los docentes tecnológicos no permitió profundizar en una especialidad, así como también en su didáctica, fue una formación “express”. Fue un momento histórico en la sociedad salvadoreña en la cual la formación inicial docente no tuvo una política clara y objetiva de hacia donde quería llevarse la educación, y al haber la mayoría de esos docentes en servicio actual, los resultados de las pruebas PAES evidencian la calidad de educación que tiene el sistema de educación salvadoreño.

7. Los docentes de matemática en servicio, del distrito 02-04 de Santa Ana, manifestaron no recibieron una formación completa sobre las estrategias metodológicas para la enseñanza de la matemática; todos concuerdan en que fue el método tradicional con el cual aprendieron ellos, en la mayoría de las ocasiones. Las demás estrategias metodológicas fueron abordadas en menor medida.
8. Las estrategias metodológicas de uso más frecuente para la enseñanza de la matemática son: la expositiva-interrogativa, el aprendizaje cooperativo grupal, el método inductivo y el método socrático.
9. Las estrategias metodológicas de uso menos frecuente para la enseñanza de la matemática son: la resolución de problemas matemáticos, el constructivismo y los juegos educativos matemáticos.
10. El uso de programas informáticos educativos para la enseñanza de la matemática es bastante escasa en el caso de los docentes normalistas y tecnológicos.
11. Los docentes universitarios tienen mayor actualización en cuanto a programas informáticos educativos para la enseñanza de la matemática.
12. Los docentes egresados de las universidades y del plan de áreas integradas utilizan las estrategias de enseñanza a través de la resolución de problemas (heurística) y de los juegos matemáticos.
13. El enfoque humanista de la matemática se percibe con mayor claridad en los docentes egresados de escuelas normales y de los Institutos pedagógicos, fue parte de su formación inicial docente y es utilizado en sus estrategias metodológicas para la enseñanza de la matemática.
14. La mayoría de los docentes necesitan actualizarse en su formación docente en servicio en cuanto a estrategias metodológicas para la enseñanza de la matemática.

15. El docente de matemática está más preocupado por desarrollar los contenidos que por ver la actitud con la que responden los alumnos a la estrategia de enseñanza que está utilizando.
16. La formación inicial del docente combinada con la formación sistemática en servicio, es crucial, sobre todo si se desea modificar prácticas y actitudes inadecuadas en las aulas y desarrollar otras estrategias innovadoras que fomenten una actitud favorable hacia el aprendizaje de la matemática.
17. La formación inicial docente incide en las estrategias metodológicas que el docente usa para la enseñanza de la matemática.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- ❖ A las universidades encargadas de formar maestros se les recomienda que los docentes en formación del profesorado en matemática reciban como temática dentro de alguna materia, las diferentes etapas por las cuales ha atravesado la formación de maestros de matemática en El Salvador, así como los diferentes enfoques que cada tipo de docentes recibió en su formación inicial.
- ❖ Dado que se evidencia que en su mayoría los docentes en servicio actualmente fueron formados en los institutos tecnológicos, se recomienda al MINED capacitar a dichos maestros en los nuevos enfoques metodológicos para la enseñanza de la matemática.
- ❖ A las escuelas se les sugiere que por medio del director programe verdaderas reflexiones pedagógicas a partir de los resultados de cada trimestre donde cada docente analice la eficiencia de las estrategias usadas en dicho trimestre y a partir de dicho análisis hacer los ajustes que permitan obtener mejores resultados académicos.
- ❖ Al MINED, que cree dentro de la UES, una escuela especializada en formación docente, donde cada aspirante a profesor aprenda de forma adecuada cada una de las estrategias metodológicas para el desarrollo de cada asignatura de acuerdo a la especialización elegida; es decir retomar la idea bajo la cual Ciudad Normal Alberto Masferrer, pero incluyendo las nuevas corrientes metodológicas para la enseñanza en el aula.

## BIBLIOGRAFIA

Abdala, L., & Palliotto, M. (2011). Un enfoque constructivista en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática para el desarrollo de la matemática. *Revista electronica de Humanidades, Educacion y comunicacion Social* , 95-98.

Adilene Fernández F, G. O. (1998). *Didáctica y optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje*. La Habana: Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño.

Alvarenga, M., Miranda, A., & Torres, E. (2013). *Tesis: estrategias docentes de enseñanza y su efecto en la motivación por el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de II ciclo de educación básica del centro escolar Dr. Doroteo Vasconcelos del municipio de ayutuxtepeque*. San Salvador: UES.

Batanero, C., Font, V., & Godino, J. (2003). Fundamentos para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. En J. D. Godino, *Fundamentos para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas* (págs. 22-23). Granada: Reprodigital.

Boan, S., Klinoff, A., & Tenutto, M. (2007). *Enciclopedia de Pedagogia Practica: escuela para maestros*. Barcelona, España: Lexus Ediciones.

Borges Ripoll, M. (2000). *Algunas estrategias para facilitar el aprendizaje de las matemáticas*. Tenerife, España: La Orotaba.

Bravo, C., Márquez, H., & Villarroel, F. (Febrero-Agosto 2013). Los juegos como estrategia metodológica en la enseñanza de la geometría en estudiantes de séptimo grado de educación básica. *Vol. 13, No. 1* , 5-19.

Bruner, J. (2004). El Currículo en Espiral. En J. Bruner, *El Currículo en Espiral* (págs. 25-69). Madrid: Morata.

Campos Campos, Y. (2001). Enfoque humanista de la educación matemática y elementos efectivos de su enseñanza. *Modelos pedagógicos*. , 5-13.

Castro Elizondo, J. M., & Alvarado Ramírez, C. E. (1995). Origen y desarrollo Histórico de la matemática en El Salvador. San Salvador: Universitaria.

Castro, R. (2004, Enero-Marzo.). Un modelo constructivista para la comunicacion en la enseñanza de la matematica. *Educare, Año 8, No. 24* , 119-127.

Cejas Martínez, M. (2002). La Educacion basada en competencias laborales. *FACES, Revista No. 22 Año 12* , 1-15.

Contreras Julio, J. V. (2013). Enfoques pedagógicos. *Investigacion en desarrollo de pensamiento matemático.* , 5-9.

Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana. (1999). Colección Pedagógica Formación Inicial de Docentes Centroamericanos de Educación Primaria o Básica. En L. A. Gutiérrez Cruz, *Didáctica de la Matemática para la formación docente* (págs. 1-50). San José: Costa Rica.

*Diagnóstico sobre la capacitación y formación docente.* (5 de OCTUBRE de 2013). Obtenido de <http://www.oei.es/quipu/salvador/salva14.pdf>

Educared. (18 de octubre de 2013). *Definiciones.* Obtenido de <http://www.ecured.cu/index.php/Metodolog%C3%ADa#Definiciones>

Enseñanza contextual de la matematica. Piedra angular del cambio de los paradigmas. (2003). *CORD Communications* , 1-9.

Escamilla, L. M. (1981). Reformas Educativas. En L. M. Escamilla, *Reformas Educativas* (pág. 40). San Salvador: Mined, Dirección de publicaciones.

Experimentación, Innovación, Creación y Aportes en la enseñanza del diseño y la comunicación. (2006). *Jornada de Reflexión Académica en Diseño y Comunicación*, (pág. Vol. 7). Buenos Aires Argentina.

Flores Ochoa, R. (2004). Análisis de la enseñanza y la evaluación según los modelos pedagógicos. En R. Flores Ochoa, *Evaluación Pedagógica y Cognición* (págs. 25-50). Bogota: McGraw Hill.

Foulquié, P. (1976). *Diccionario de pedagogía*. barcelona, españa: Oikos-tau, S.A. Ediciones.

García Reina, F., García Server, P. M., & Diéguez Batista, R. (2010). Aplicación del enfoque holístico al estudio del proceso de solución de problemas matemáticos contextualizados en la matemática básica para la carrera de agronomía. *Revista Iberoamericana de Educación*. , 3-13.

Godino, J. D. (2003). Fundamentos del aprendizaje y la enseñanza de la matemática para maestros. *Fundamentos del aprendizaje y la enseñanza de la matemática para maestros*. , 18-20.

Gómez, I. M., & Planchart, E. (2000). Educación matemática y formación de profesores. En I. Gómez, & E. Planchart, *Propuesta para latinoamérica y Europa*. (págs. 45-55). Madrid: Barcelona.

González Ramírez, T. (2000). Metodología para la enseñanza de la matemática a través de la resolución de problemas, Vol. 18. No. 1. *Revista de investigación educativa* , 175-199.

Guerrero, O. (1994). Una propuesta metodológica para la enseñanza de la matemática en la etapa I y II de educación Básica. 3.

Hernández Requema, S. (2008, Octubre). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado al proceso de aprendizaje. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento* , 27-37.

Hurvitz, M. (2012). Enseñanza aprendizaje basados en el problema propio. *Rev Asoc Coloproct del Sur 2012 Vol 7 No1* , 3-15.

Iglesias, J. (Septiembre 2002). El aprendizaje basado en problemas en la formación inicial docente. *Perspectivas*, Vol XXXII, No. 3 , 1-17.

IIPE, Buenos Aires. (2001). *Formación Inicial Docente*. Buenos Aires, Argentina: Informes periodísticos Para su publicación No. 5.

Internacional de la Educación, Susan Hopgood. (2012). *La formación docente en América Latina*. San José: Naso, Costa Rica.

Joyce, B., & Weil, M. (1985). Modelos de enseñanza. *Modelos de enseñanza* , 1-19.

León Gómez, N. A. (2006, Febrero). Que tan innovadores somos en educación matemática. *Revista Números*, Volumen 63 , 49-57.

María. (20 de octubre de 2010). *Educación* . Obtenido de [www.Mariasdip.blogspot.com](http://www.Mariasdip.blogspot.com)

Martínez, A. J. (2007). *La Evaluación de las competencias académicas y Pedagógicas (ECAP), Un proyecto de evaluación para futuros docentes*. San Salvador: IEIA.

Mina, R. (2003). The Mathematics Teacher. En R. Mina, *The Mathematics Teacher* (págs. 50-55). Maryland: Pearson Prentice.

MINED. (2013). *Aportes Conceptuales y Metodológicos para la Gestión Pedagógica*. San Salvador: MINED.

MINED. (2012). *Paesita*. San Salvador.

MINED. (2008). Programa de Estudios Matemática Tercer Ciclo de Educación Básica. En E. S. Ministerio de Educación, *Programa de Estudios Matemática Tercer Ciclo de Educación Básica* (págs. 5-15). SanSalvador: Quebecorl World.

MINED. (2008). Programa de Estudios para Educación Media Matemática. En M. d. Salvador, *Programa de Estudios para Educación Media Matemática*. (págs. 1-15). San Salvador: Quebecor World.

MINED. (2008). Programa de Estudios para Sexto Grado de Educación Básica. En M. d. Salvador, *Programa de Estudios para Sexto Grado de Educación Básica*. (págs. 1-10). San Salvador.: Quebecor World.

MINED. (2011). Programa para la formación del profesorado en matemáticas. En MINED, *Programa para la formación del profesorado en matemáticas*. (págs. 25-45). San Salvador: El Salvador.

Monografías. (s.f.). *monografías*. Obtenido de [www.monografias.com/estrategiasdeaprendizaje](http://www.monografias.com/estrategiasdeaprendizaje)

Mumbrú Rodriguez, P. (1989). Por un enfoque holístico en la enseñanza de las Matemáticas. *SUMA* 3, 5-12.

Mundomate. (1 de Enero de 2013). *Estrategias metodológicas para la enseñanza de la matemática*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2013, de Recursos para docentes formadores del área de Matemática: <http://www.minedu.gob.pe/digesutp/formacioninicial/>

Múnera Cordova, J. J. (2011). Una estrategia didáctica para las matemáticas escolares desde el enfoque de situaciones problema. *Revista Educación y Pedagogía*, 179-193.

Naucalpan, J. (2004). Teorías de Aprendizaje. En J. Naucalpan, *Teorías de Aprendizaje* (págs. 40-43). México: Universitaria.

Nieto Said, J. H. (2004). Resolución de problemas matematicos. *Taller de formacion matemática* , 1-69.

Ochoa, C. A. (2002). *Creando formas afectivas de enseñar y aprender*. San Salvador: Alfa S.A. de C.V.

Orellana, L. (18 de Octubre de 2013). *Métodos de enseñanza*. Obtenido de <http://lizzi2012.blogspot.com/2012/08/metodos-de-ensenanza-5.html>

Perez Cordova, R. A. (2009). El construtivismo en los Espacios Educativos. En R. A. Perez Cordova, *El constructivismo en los espacios educativos* (págs. 13-17). San Jose: San Jose C.R.

Pescarini, A. (2001). Didáctica de la Matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación matemática* , 5-15.

Quintanilla, F. (5 de 12 de 2011). *Actores del Sistema Educativo*. Obtenido de <http://hunna.org/actores-del-sistema-educativo/>

Rios, S. (1996). Análisis de la enseñanza actual de las matemáticas. 3.

Rivas, G. (17 de Noviembre de 2011). Resultados PAES. *MINED: Formación del docente incidió en los resultados PAES* .

Rivas, G. (16 de noviembre de 2011). Resultados PAES y formación docente. *4.85 la nota más baja en aplicaciones de PAES* .

Rodríguez del Río, R., & Zuazua Iriondo, E. (2002). Enseñar y aprender matemáticas: del Instituto a la Universidad. *Revista de Educación del MEC*, No. 329 , 239-256.

Rodríguez, M. E. (2011). Pedagogía integral: humanización y educación matemática. Una mirada y un horizonte para construir una educación matemática humanista. *Universidad Bolivariana de Oriente de la república de Venezuela.* , 10-15.

Sanchez Meca, D. (1996). *Diccionario de Filosofía*. Madrid, España: Ediciones luna.

Sánchez Meca, D. (1996). *Diccionario de Filosofía*. Madrid, España: Ediciones Luna, Alderaban Ediciones.

Tenutto, M., & Klinoff, A. (2007). Enciclopedia de pedagogia Practica: escuela para maestros. En M. Tenutto, & A. Klinoff, *Enciclopedia de Pedagogia Practica: escuela para maestros* (págs. 828-833). Barcelona: España.

Tenutto, M., Klinoff, A., & Boan, S. (2007). Enciclopedia de pedagogia practica: escuela para maestros. En M. Tenutto, A. Klinoff, & S. Boan, *Enciclopedia de pedagogia practica: escuela para maestros* (págs. 624-630). Barcelona: Lexus.

Urvitz, M. (2012). Enseñanza aprendizaje basada en el problema propio. *Asociación Coloproct del Sur. Vol. 7 No. 1.* , 3-15.

Vaillant, D. (2007). mejorando la formación y el desarrollo profesional docente en latinoamérica. *pensamiento educativo* , volumen 41 numero dos.

Valiente, B. (2003). Didáctica de la matemática. En B. Valiente, *Didáctica de la Matemática* (págs. 25-50). Madrid: La Muralla.

Wikipedia. (24 de Noviembre de 2013). *Wikipedia*. Recuperado el 24 de Noviembre de 2013, de Wikipedia: [http://es.wikipedia.org/wiki/Armando\\_Calder%C3%B3n\\_Sol](http://es.wikipedia.org/wiki/Armando_Calder%C3%B3n_Sol)

# **ANEXOS**

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
DEPARTAMENTO DE PLANES ESPECIALES

---

Final Avenida Fray Felipe de Jesús Moraga Sur, Santa Ana, El Salvador, C.A.

**GUÍA DE ENTREVISTA PARA RECOLECTAR INFORMACIÓN SOBRE  
FORMACIÓN INICIAL Y LAS ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS DE MAESTROS  
QUE IMPARTEN MATEMÁTICA EN EL DISTRITO 0204, SANTA ANA 2013**

OBJETIVO: Recolectar insumos que permitan identificar las estrategias metodológicas utilizadas por los maestros que imparten matemática, y datos sobre su formación inicial docente.

INDICACIÓN: A continuación se le presenta un cuestionario semi-estructurado, en el cual, se le pide marcar con una "X" la(s) opción(es) que considere que responde a las preguntas según su criterio; y a escribir su respuesta en el caso de las interrogantes que lo requieren.

Datos Generales:

Nombre del Centro Escolar \_\_\_\_\_

Sexo: Masculino \_\_ Femenino\_\_ Grados que atiende actualmente: \_\_\_\_\_

1. ¿En qué período efectuó sus estudios de formación inicial para maestro?

- a) Entre 1940 y 1968
- b) Entre 1968 y 1981
- c) Entre 1981 y 1991
- d) De 1991 al 2000
- e) De 1998 en adelante

2. ¿En qué tipo de institución se formó para maestro?

- a) Escuela Normal
- b) Ciudad Normal
- c) Instituto Tecnológico
- d) Universidad

3. ¿Cuál es el nombre de la institución donde estudió para maestro?

\_\_\_\_\_

4. ¿Qué título obtuvo en su formación inicial docente?

a) Profesor de Escuela primaria Urbana-Rural

b) Profesor para Primero y Segundo Ciclo de Educación Básica

c) Profesor de Matemática para educación media Plan Áreas Integradas.

d) Profesor de matemática para Tercer Ciclo de educación básica y Educación Media

e) Otra, especifique: \_\_\_\_\_

5. ¿Ha recibido especialización en el área de matemática?

Si

No

Especifique \_\_\_\_\_

6. ¿Qué otros estudios relacionados con la enseñanza de la matemática ha realizado?

a) Diplomado

Lugar: \_\_\_\_\_

b) Taller

Lugar: \_\_\_\_\_

c) Licenciatura

Lugar: \_\_\_\_\_

d) Otro, especifique: \_\_\_\_\_

7. ¿Con cuál de los siguientes enfoques de la enseñanza de la matemática se formó inicialmente como docente?

- Matemática moderna
- Aplicación de algoritmos matemáticos
- Resolución de problemas
- Metodologías por proyectos

8. ¿Qué estrategias usaban sus maestros(as) de la formación inicial docente para el desarrollo de las clases de matemática?

- a) Exposiciones
- b) Proyectos
- c) Trabajos grupales
- d) Desarrollo de guías de ejercicios
- e) Resolución de problemas matemáticos.
- f) Método Heurístico
- g) Método Socrático
- h) Otra. Especifique: \_\_\_\_\_

9. En su formación inicial docente, ¿Recuerda usted si la mayoría de contenidos desarrollados de matemática se aplicaban a la realidad?

Siempre  A veces  Nunca

10. Describa brevemente un ciclo de estudios en la institución donde fue formado como docente.

---

---

---

11. ¿Cuál era la finalidad de la enseñanza de las matemáticas, según su currícula de formación?

---

---

12. Describa las etapas en las que se dividía una clase de matemática impartida por un profesor del centro educativo donde se formó

---

---

---

13. Al egresar de su carrera de maestro, ¿En qué nivel(es) estaba capacitado para impartir clases?

- a) Primer Ciclo de Educación Básica
- b) Primero y Segundo Ciclo de Educación Básica
- c) Tercer Ciclo de Educación Básica
- d) Bachillerato

14. ¿Ha cambiado su enfoque de enseñanza de la matemática del enfoque con que fue formado?

---

---

15. ¿Qué estrategias metodológicas utiliza actualmente para el desarrollo de sus clases de matemática?

- a) Desarrollo de ejemplos en la pizarra
- b) Resolución de problemas
- c) Guías de ejercicios
- d) Trabajos grupales
- e) Otras, especifique: \_\_\_\_\_

16. ¿Cuál de las estrategias anteriores predomina mas en el desarrollo de sus clases? \_\_\_\_\_

17. Describa brevemente un trimestre en el desarrollo de sus clases de matemática:

---

---

---

18. ¿Qué pretende con el desarrollo de la asignatura de matemática en sus alumnos?

---

---

---

19. En términos generales, ¿Cómo calificarías su enseñanza en matemáticas?

Excelente

Muy Bueno

Bueno

Regular


20. ¿De qué manera le ha resultado más fácil que los estudiantes aprendan matemáticas?

Clases tradicionales

Resolviendo Guías de ejercicios grupales

Presentando Exposiciones

Participando en juegos matemáticos


21. ¿Cómo calificaría su dominio en el área de matemática?

Superior

Lo suficiente para dar la clase

Mejorar en algunas áreas

Necesita mejorar


22. ¿Considera necesaria la formación profesional en nuevas metodologías actuales y dinámicas para la enseñanza de matemáticas?

Muy necesarias

Necesarias

No tan necesarias.

23. ¿Considera que los ejercicios y problemas que se resuelven en clase son muy complejos?

Si

No

A veces

24. ¿Cómo calificaría la forma de desarrollar sus clases de matemática?

Tradicionalista

Constructivista

Otra, especifique: \_\_\_\_\_

25. ¿Su clase es de:

Desarrollo de contenido

Aplicación de contenido

Resolución de problemas

26. ¿Cuál considera usted, que es la actitud de sus alumnos hacia sus clases de matemática?

---

---

27. ¿Cuál considera usted, la estrategia fundamental para elevar el rendimiento académico en la asignatura de matemática?

---

---

28. ¿Cuál es su libro de texto base, para preparar su clases de matemática?

---

---

29. ¿Qué programas informáticos para la enseñanza de la matemática conoce?

---

---

30. ¿Cuál es el recurso más utilizado para el desarrollo de sus clases de matemática?

---

---

31. ¿Cuáles son las estrategias de evaluación que más utiliza en la asignatura de matemática?

---

---

32. ¿Ha utilizado alguna vez un programa informático para desarrollar sus clases de matemática?

## GUIA DE OBSERVACIÓN PARA EL MAESTRO

**INDICACIÓN:** Marque con una “x” en la opinión que crea conveniente para cada pregunta que se le presenta a continuación.

Nº	Pregunta	Opciones			
		Siempre	Casi siempre	A veces	Nunca
1	¿Incluye en sus clases juegos educativos que motivan al estudiante a querer aprender más sobre la asignatura?				
2	¿Le parece que las clases de matemática fomentan una formación integral en valores para la vida cotidiana?				
3	¿Se apoya en un solo libro de texto para impartir sus clases durante el año?				
4	¿Induce a sus alumnos y alumnas a que desarrollen el conocimiento en base al uso integral de sus habilidades, de su creatividad y sus destrezas?				
5	¿En sus clases, su enfoque es ser orientador de los alumnos?				
6	¿En sus clases, la función principal de los alumnos es asimilar conocimientos?				
7	¿Somete a los estudiantes a interrogatorio en cadena de preguntas esperando respuestas inmediatas y simples?				
8	¿Induce a los estudiantes a la manipulación de aquellos elementos u objetos de conocimiento matemático bajo su dirección (Reglas, cintas métricas, estuche de geometría, etc.)?				
9	¿Con que frecuencia plantea problemas de aplicación a la vida cotidiana en la clase de matemática?				
10	¿Utiliza tecnología de la cual dispone como herramienta para impartir una				

	clase de matemática?				
11	¿Calificaría su clase de matemática como aquella que “va de lo sencillo a lo complejo”?				
12	¿Considera que el lenguaje que utiliza para el desarrollo sus clases de matemática es comprensible y claro?				
13	¿Considera que las actividades que diseña para la enseñanza de la matemática favorecen el desarrollo del razonamiento lógico matemático en sus estudiantes?				
14	¿Implementa otro tipo de evaluación además de una prueba escrita para medir los conocimientos de los estudiantes?				
15	¿Vincula las clases de matemática con las de otras asignaturas como Ciencias, Estudios Sociales o Lenguaje y Literatura?				



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
DEPARTAMENTO DE PLANES ESPECIALES.

Cuestionario para alumnos sobre: “La incidencia de la formación inicial de los maestros de matemática en las estrategias metodológicas utilizadas en el desarrollo de las clases de la asignatura de matemática en tercer ciclo”.

**Indicación General:** A continuación se te presentan una serie de interrogantes a los cuales te solicitamos de favor contestar lo más honestamente posible marcando con una “x” donde corresponda.

Datos Generales:

Nombre de la institución: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_. Grado que cursas actualmente: \_\_\_\_\_

Ultimo promedio obtenido en la asignatura de matemática: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_ Lugar de residencia: Rural \_\_\_ Urbano\_\_\_

1. En términos generales, ¿Cómo calificarías la forma de enseñar de tu maestro de matemáticas?

Excelente	<input type="checkbox"/>
Muy Bueno	<input type="checkbox"/>
Bueno	<input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>

2. ¿De qué manera le ha resultado más fácil aprender matemáticas?

Dictado	<input type="checkbox"/>
Resolviendo ejercicios en la pizarra	<input type="checkbox"/>
Asignando temas de exposición	<input type="checkbox"/>

Resolviendo problemas prácticos

3. ¿Cómo calificarías el dominio que tiene tu maestro en el área de matemática?

Superior

Intermedio

Básico

Deficiente

4. ¿Qué tan necesario consideras que tu maestro de matemática se actualice en técnicas de enseñanza modernas?

Muy necesario

Necesario

No tan necesario

5. ¿Te parece que los ejercicios y problemas que se resuelven en clase son muy complejos?

Si

No

A veces

6. La clase de matemática se caracteriza por ser de :

Desarrollo de contenido

Aplicación de contenido

Resolución de problemas

7. ¿Cuál es su actitud ante el desarrollo de las clases de matemática?

---

---

8. ¿Cuál es el libro de texto base que usa su maestro para el desarrollo de las clases de matemática?

---

9. ¿Ha utilizado programas informáticos tu maestro, para desarrollar la clase de matemática?

Si

No

Cuáles: \_\_\_\_\_

10. ¿Cuáles recursos son los más utilizados para el desarrollo de las clases de matemática?

Pizarra

Libro de texto

Guías de ejercicios

Otros

11. ¿Cuáles estrategias de evaluación son las que más se utilizan en la asignatura de matemática?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### GUIA DE OBSERVACIÓN PARA EL ESTUDIANTE

**INDICACIÓN:** Marque con una "x" en la opinión que crea conveniente para cada pregunta que se le presenta a continuación.

Nº	Pregunta	Opciones			
		Siempre	Casi siempre	A veces	Nunca
1	¿Su maestro de matemática, incluye en sus clases juegos educativos que motivan a aprender más sobre la asignatura?				
2	¿Le parece que las clases de matemática fomentan una formación integral en valores para la vida cotidiana?				
3	¿Su profesor de matemática, se apoya en un solo libro de texto para impartir sus clases durante el año?				
4	¿Le induce su maestro de matemática a que desarrolle el conocimiento en base al uso integral de sus habilidades, de su creatividad y sus destrezas?				
5	¿En las clases de matemática, ve usted a su maestro como orientador?				
6	¿En las clases, su función principal es asimilar conocimientos?				
7	¿Es dirigido por su profesor de matemática, a interrogatorios en cadena de preguntas donde el maestro espera respuestas inmediatas y simples?				
8	¿Es inducido por su maestro a la manipulación de aquellos elementos u objetos de conocimiento matemático bajo su dirección (Reglas, cintas métricas, estuche de geometría, etc.)?				
9	¿Con que frecuencia, su profesor de matemática, plantea problemas de aplicación a la vida cotidiana en la clase de matemática?				
10	¿Su profesor de matemática, de utiliza tecnología de la cual dispone como herramienta para impartir una clase de matemática?				
11	¿Calificaría la clase de matemática como aquella que “va de lo sencillo a lo				

	complejo”?				
12	¿Considera que el lenguaje utilizado por tu maestro de matemática es comprensible y claro?				
13	¿Considera que las actividades que diseña tu profesor para la enseñanza de la matemática te favorecen el desarrollo del razonamiento lógico matemático?				
14	Tu profesor de matemática, implementa otro tipo de evaluación además de una prueba escrita para medir los conocimientos de los estudiantes?				
15	¿Tu profesor vincula las clases de matemática con las de otras asignaturas como Ciencias, Estudios Sociales o Lenguaje y Literatura?				