



**USAC**  
**TRICENTENARIA**  
Universidad de San Carlos de Guatemala

---

Universidad de San Carlos de Guatemala

Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media

Influencia de la formación académica del profesor de matemática en el  
aprendizaje de los estudiantes del ciclo básico de nivel medio

Michael Daniel Abrego García

Asesor:  
Dr. Miguel Ángel Chacón Arroyo

Guatemala, octubre de 2018





**USAC**  
**TRICENTENARIA**  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Universidad de San Carlos de Guatemala

Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media

Influencia de la formación académica del profesor de matemática en el  
aprendizaje de los estudiantes del ciclo básico de nivel medio

Tesis presentada ante el Consejo Directivo de la Escuela de Formación de  
Profesores de Enseñanza Media de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Michael Daniel Abrego García

Previo a conferírsele el grado académico de:

Licenciado en la enseñanza de la Física y Matemática

Guatemala, octubre de 2018

## **AUTORIDADES GENERALES**

|                                       |                                  |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| MSc. Murphy Olympo Paiz Recinos       | Rector Magnífico de la USAC      |
| Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo | Secretario General de la USAC    |
| MSc. Danilo López Pérez               | Director de la EFPEM             |
| MSc. Mario David Valdés López         | Secretario Académico de la EFPEM |

## **CONSEJO DIRECTIVO**

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| MSc. Danilo López Pérez              | Director de la EFPEM                     |
| MSc. Mario David Valdés López        | Secretario Académico de la EFPEM         |
| MSc. Haydeé Lucrecia Crispín López   | Representante de Profesores              |
| M.A. José Enrique Cortez Sic         | Representante de Profesores              |
| Licda.Tania Elizabeth Zepeda Escobar | Representante de Profesionales Graduados |
| Lic. Ewin Estuardo Losley Johnson    | Representante de Estudiantes             |
| Lic. José Vicente Velasco Camey      | Representante de Estudiantes             |

## **Tribunal Examinador**

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| M.Sc. Haydeé Lucrecia Crispín López  | Presidente |
| Dra. Amalia Geraldine Grajeda Bradna | Secretario |
| Dr. Miguel Ángel Chacón Arroyo       | Vocal      |



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media  
Unidad de Investigación

## Aprobación del Trabajo de Graduación (Tesis) por el Asesor

Guatemala 06 de septiembre 2018

Resolución No. UI 04-2018

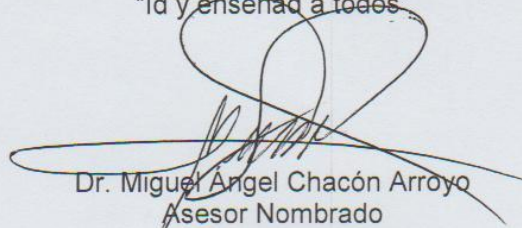
El Infrascrito Dr. Miguel Ángel Chacón Arroyo en cumplimiento a lo establecido en la resolución No. S.A. 088-2017, de fecha 15 de marzo de 2017, emitida por el Secretario Académico de la EFPEM M.Sc. Mario David Valdez López, mediante la cual se nombra al Dr. Miguel Ángel Chacón Arroyo como asesor del trabajo de graduación denominado **“Influencia de la Formación Académica del Profesor de Matemática en el aprendizaje de los estudiantes del ciclo básico de nivel medio”**, realizado por el estudiante Michael Daniel Abrego García con carnet No. 200615502 y Cui 2679794520101.

Por este medio manifiesto:

Que he asesorado al estudiante Michael Daniel Abrego García en la elaboración de su trabajo de graduación, en cada una de las fases, habiendo determinado que cumple con los lineamientos establecidos en la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media; por lo que se considera APROBADO el trabajo de graduación; en tal sentido solicito continuar las acciones correspondientes para sustentar su examen de graduación.

Atentamente

“Id y enseñad a todos”



Dr. Miguel Ángel Chacón Arroyo  
Asesor Nombrado  
EFPEM-USAC

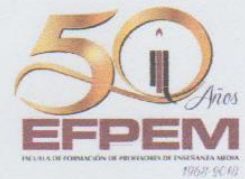
c.c. Archivo





**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Escuela de Formación de Profesores  
de Enseñanza Media  
-EFPEM-



El infrascrito Secretario Académico de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media de la Universidad de San Carlos de Guatemala

CONSIDERANDO

Que el trabajo de graduación denominado *“Influencia de la formación académica del profesor de matemática en el aprendizaje de los estudiantes del ciclo básico de nivel medio”*, presentado por el(la) estudiante **Michael Daniel Abrego García**, registro académico **200615502**, CUI 2679794520101, de la Licenciatura en la Enseñanza de la Física y Matemática.

CONSIDERANDO

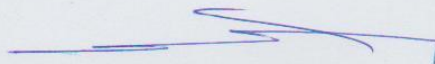
Que la Terna Examinadora ha dictaminado favorablemente sobre el mismo, por este medio

AUTORIZA

La impresión de la tesis indicada, debiendo para ello proceder conforme el normativo correspondiente.

Dado en la ciudad de Guatemala, a los **doce** días del mes de **octubre** del año dos mil **dieciocho**.

**“ID YENSEÑAD A TODOS”**

  
**M.Sc. Mario David Valdés López**  
Secretario Académico  
EFPEM



Ref. SAOIT072-2018  
c.c./Archivo  
MDVL/geac.

**DEDICATORIA**

- A DIOS** Que me da el don de la vida para culminar con éxito mis estudios.
- A LA USAC** Mi alma máter
- A LA EFPEM** El lugar que me vio formarme como profesional.
- A MI ABUELITA** Gabriela Hernández Gómez por ser mi ángel desde el cielo y un motor que me impulsa a seguir adelante.
- A MIS PADRES** Joel Abrego Hernández y Normagda Idalmí García Beltrán, gracias por siempre tener fe en mí.
- A MIS HERMANOS** Jonathan y Laura Gabriela por siempre darme su apoyo incondicional.
- A MI FAMILIA** Gracias por el aliento y por compartir los mejores momentos de la vida.
- A MIS CATEDRATICOS** En especial a la Licda. Waleska Aldana Segura por compartir su vocación por la enseñanza y al Lic. Luis Solórzano un profesional que admiro profundamente.
- A MIS COMPAÑEROS** Por su valiosa amistad, los conocimientos y gratos momentos compartidos durante todo este tiempo.
- A MIS AMIGOS** Eternamente agradecido por los consejos, el apoyo y la fraternidad, especialmente a Alejandra Mencos, por compartir el camino de la vida conmigo.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A LA EFPEM**

Por brindarme todas las herramientas para desarrollarme como un profesional exitoso.

### **A MI ASESOR**

Dr. Miguel Ángel Chacón Arroyo por sus consejos y acompañamiento.

### **AL INSTITUTO DR. CARLOS MARTÍNEZ DURÁN**

Por el apoyo brindado en la presente investigación.

### **AL COLEGIO LA PREPARATORIA**

Por darme la oportunidad de crecer como profesional, la confianza depositada y el apoyo durante mi formación académica.

### **A MIS ESTUDIANTES**

Por ser el eje principal de esta hermosa profesión.



## RESUMEN

Con el propósito de mejorar las condiciones de vida en Guatemala, el Ministerio de Educación ha puesto en marcha la Reforma Educativa, que a través del Currículo Nacional Base, pretende desarrollar las competencias necesarias en diversas áreas, entre ellas matemática, en los estudiantes del ciclo básico de nivel medio para asegurar que sepan enfrentar los retos que abarca actualmente el siglo XXI, sin embargo, una realidad nacional en donde los resultados en pruebas estándar a estudiantes del ciclo mencionado son insatisfactorios y la proporción de un docente especializado en matemática por cada 50 alumnos obliga a instituciones primordialmente privadas a contratar a profesionales de otras áreas de estudio, sugiere que el resultado insatisfactorio en el aprendizaje de los estudiantes del ciclo básico de nivel medio radica en la formación académica del profesor de matemática.

Como resultado de una investigación descriptiva, se identifica que el aprendizaje satisfactorio de los estudiantes en matemática de los establecimientos que formaron parte del estudio fue superior al 60%, así como también se determina que los docentes encargados de impartir dicha materia poseen un alto nivel de preparación académica en el área mencionada, por lo cual es pertinente concluir que existe una relación directa en los resultados obtenidos por los estudiantes y la preparación profesional de los docentes, derivado a ello se muestra una propuesta que contiene estrategias específicas para el aprendizaje del área de matemática, cuyo fin es contribuir con la profesionalización y actualización de los encargados de la enseñanza de dicha área.

## **ABSTRACT**

Based on the purpose of improving life conditions in Guatemala, the Ministry of Education has launched the Educational Reform, which through the Basic National Curriculum, aims to develop the skills needed in different areas, including Math, with the students of junior high in order to make sure that they will be able to face the challenges of the XXI century. However, a national reality in which the results of standard tests done with students of the mentioned cycle are unsatisfactory and the proportion of a specialized teacher in Math for every 50 students, force the schools, mainly the private ones, to hire professionals from other areas of study and suggest that the unsatisfactory learning results of the students of junior high lies in the academic education of the Math teacher.

As a result of a descriptive research, it is identified that the satisfactory learning in Math of the students from the schools that were part of this research was over 60%. It can be also determined that the teachers, who are responsible to teach that specific subject, have a high academic education in the mentioned area, therefore it is appropriate to conclude that there is a direct relationship between the results obtained by the students and the academic education of the teachers. Due to these results, a proposal is given, which contains specific strategies for the learning of Math area, and its goal is to contribute with the professionalization and update of the teachers who are responsible of teaching that specific area.

## ÍNDICE

|  | Página |
|--|--------|
| Introducción.....  | 1      |
| <b>CAPÍTULO I</b>  |        |
| <b>PLAN DE INVESTIGACIÓN</b>                                   |        |
| 1.1 Antecedentes.....  | 2      |
| 1.2 Planteamiento y definición del problema.....               | 5      |
| 1.3 Objetivos.....   | 7      |
| 1.4 Justificación.....   | 8      |
| 1.5 Variables.....   | 10     |
| 1.6 Tipo de investigación.....                                 | 12     |
| 1.7 Metodología.....   | 12     |
| 1.8 Población y muestra.....                                   | 14     |
| <b>CAPÍTULO II</b>   |        |
| <b>FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b>                                  |        |
| 2.1 El aprendizaje de la matemática .....                      | 17     |
| 2.2 Corrientes educativas en el aprendizaje de matemática..... | 20     |
| 2.3 Enseñanza de la matemática por competencias.....           | 21     |
| 2.4 Planificación basada en competencias.....                  | 26     |
| 2.5 Evaluación del aprendizaje basado en competencias.....     | 29     |
| 2.6 Formación del docente de matemática.....                   | 30     |
| 2.7 Educación superior basada en competencias.....             | 31     |
| 2.8 Formación superior del docente.....                        | 32     |
| 2.9 Competencias del profesor de matemática de secundaria..... | 33     |

|   |        |
|---|--------|
| CAPÍTULO III  | Página |
| PRESENTACIÓN DE RESULTADOS                              |        |
| 3.1 Aprendizaje de la matemática.....                   | 37     |
| 3.2 Formación académica del profesor de matemática..... | 44     |
| CAPÍTULO IV   |        |
| DISCUSIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS                      |        |
| 4.1 Aprendizaje de la matemática.....                   | 51     |
| 4.2 Formación académica del profesor de matemática..... | 52     |
| Conclusiones.....                                       | 54     |
| Recomendaciones.....                                    | 55     |
| Referencias.....  | 56     |
| Anexos.....   | 58     |

## INTRODUCCIÓN

La educación en Guatemala ha sido foco de estudio para muchos profesionales con el fin de proporcionar una mayor calidad a los modelos y estrategias aplicados en el proceso de enseñanza – aprendizaje. De tal manera que en la reforma educativa se establece una directriz general para guiar el actuar educativo conocida como el Curriculum Nacional Base, el cual centra el aprendizaje en el individuo, desarrollando competencias por niveles en distintas áreas y ejes transversales que son caracterizados por la multiculturalidad, tecnología, cultura de paz y desarrollo de la ciencia entre otros. Aun cuando se ha desarrollado todo un cambio en el sistema educativo en los últimos años, pruebas estandarizadas han demostrado una preparación por debajo de las competencias establecidas, especialmente en el área de matemática.

El estudio surge como producto de la reflexión y el análisis de la coyuntura nacional en el sistema educativo, en función de las causas del resultado insatisfactorio el cual según el Instituto Nacional de Estadística, es del 82% en los estudiantes del ciclo básico en el área de matemática, las cuales pueden ser debido al contexto, realidad económica o la preparación del docente, siendo este último, un índice del cual nace la interrogante: ¿El resultado del aprendizaje insatisfactorio en el área de matemática de los estudiantes del ciclo básico de nivel medio, radica en la formación académica del profesor de matemática?.

El objetivo general de la investigación es el de contribuir con el mejoramiento del aprendizaje de la matemática en los y las estudiantes de nivel medio, llevando a cabo para ello por todas las etapas correspondientes como lo son: del plan de investigación, fundamentación teórica, presentación, discusión y análisis de resultados. La temporalidad de las mismas se desarrolló entre Febrero del año 2017, hasta el mes de julio del año 2018, intervalo de tiempo durante el cual el principal hallazgo es la relación directa de la formación académica del docente de matemática con los resultados satisfactorios en el aprendizaje de dicha área de estudiantes del ciclo básico del nivel medio en el Instituto Dr. Carlos Martínez Durán y el Colegio La Preparatoria.

## CAPÍTULO I

### 1.1 Antecedentes

Echeverría Sánchez, Pedro Isaías (2010) En su tesis “El rendimiento académico en matemática de los estudiantes de la escuela de formación de profesores de enseñanza media, según la formación docente” cuyo objetivo era evaluar cómo influye la formación del docente que imparte la materia en el rendimiento de la matemática de los estudiantes del profesorado y la Licenciatura de matemática y física, aplicó una investigación descriptiva y mediante un cuestionario con el cual llegó a las conclusiones siguientes “La formación docente, es la formación académica que debe poseer el educador para hacer efectivo el proceso de enseñanza-aprendizaje, es fundamental su participación en este proceso, promover experiencias de aprendizaje positivas y generar un ambiente de respeto, acogedor y positivo, claves para promover el aprendizaje entre los estudiantes y que estos obtengan un buen rendimiento académico”, “Las habilidades didácticas son las diferentes técnicas utilizadas por el profesor para facilitar el aprendizaje, entonces es importante que los profesores posean habilidades docentes que se necesitan desarrollar para propiciar aprendizajes significativos mediante el manejo de estrategias didácticas, donde se promueve una enseñanza efectiva y que estén dirigidas a garantizar la calidad de la educación”.

Inés Dussel (2012) Establece en un informe para el gobierno de Argentina que las exigencias globales generan la necesidad de realizar una reforma a los modelos educativos para la formación de docentes de secundaria, con lo cual se tenga una adaptación continua y se brinden las herramientas necesarias a los profesores para desarrollar un área específica de conocimiento.

Josué Pérez (2012), en su tesis “Influencia de las TIC’S en el rendimiento académico de matemática en estudiantes de tercero básico de un colegio privado” establece un objetivo general importante para la formación académica del profesor de matemática: “identificar el grado de importancia que atribuyen los

estudiantes al uso de las TIC'S en la enseñanza de matemática”, basándose en una investigación descriptiva, concluye que la mayoría de los estudiantes consideran adecuado el uso de laboratorio de computación como apoyo para el curso de matemática, con lo cual recomienda dentro de la formación del docente a nivel superior se implementen cursos sobre TIC'S en educación, específicamente para el área de matemática.

En una adaptación del libro Pedagogía: Temas Fundamentales de Arturo Lemus (2012), para la Conferencia Cultural Educativa de Buenos Aires, se expone la necesidad de trabajar las competencias en la formación del profesor de áreas específicas ya que esto repercutirá en la práctica docente, de tal manera que el producto realizado bajo el desarrollo de habilidades que permitan resolver problemas del contexto social, determinando un parámetro positivo en el rendimiento académico de los estudiantes de secundaria.

Pérez Gómez (2012), en su libro “Innovación y Pedagogía” expresa que las técnicas utilizadas en el proceso de enseñanza – aprendizaje, muestran en su aplicación un diferente grado de éxito, esto es a consecuencia de la formación inicial que el docente tenga en cada una de las áreas de especialidad, ya que en la práctica es donde se evidencia la total comprensión de cada una de las corrientes educativas, la correcta evaluación de las mismas ya que esto permitirá a los estudiantes del nivel establecido sobrepasar el mínimo establecido por las autoridades educativas en cuando a un rendimiento satisfactorio.

Ajanel Tórres, Leonel Humberto (2012) En su tesis “La aplicación de estrategias y factores que influyen en la enseñanza y el aprendizaje de la resolución de problemas Matemáticos” estableció como objetivo el determinar las estrategias que se enseñan para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos, basándose en una investigación descriptiva y aplicando un cuestionario llegó a las siguientes conclusiones “Tanto docentes como estudiantes, no tienen sólidos conocimientos del proceso de resolución de problemas matemáticos, así como de los métodos y estrategias de resolución” “El aprendizaje de la resolución de problemas por los estudiantes es deficiente, como resultado de la falta de



enseñanza por los docentes” y “Los factores que más sobresalen son el sentimiento de incapacidad para resolver los problemas y para la comprensión de los mismos”, por lo que recomienda una mejora en el proceso de evaluación dentro de la continua formación del docente de ciclo básico del nivel medio.

Llinares (2012) en un artículo para la revista UNO, expresa que los nuevos perfiles para el docente de secundaria deben ser renovados ya que sin ello no habrá un cambio significativo en la formación del profesorado y por lo tanto no existirá una incidencia en la transformación educativa, es importante agrega, que los profesionales sean capaces de tener una adaptación que permita atender las necesidades educativas contextuales de los estudiantes del nivel medio.

La UNESCO (2013) presenta en el informe de la situación educativa de América Latina y el Caribe que no solo son los aspectos académicos, propios del estudiante, son los que influyen en su rendimiento escolar, si no que la calidad de la educación brindada esta también en función de la formación del docente de cada área, quien es el ente responsable de ejercer el derecho al aprendizaje sin distinción de capacidades y garantizar la optimización de recursos para un buen rendimiento, esto se presenta luego de realizar tres estudios, aplicados de 2011 a 2013, en todos ellos evaluando las mismas áreas y parámetros que permiten llegar a mencionada conclusión.

Linares (2014), en un informe presentado a la Universidad de Alicante, acerca de Innovación y Formación del docente de matemática, orienta la formación del profesor de secundaria en función de las competencias desarrolladas en dicho nivel, es decir, propone la aplicación de métodos contemporáneos que provoquen sensibilización por parte del docente, hacia las necesidades educativas de los estudiantes de nivel medio, repercutiendo en una adecuada preparación de clase, metodología y evaluación de los aprendizajes, todo ello creando el ambiente para un “aprendizaje significativo”.

## **1.2 Planteamiento y definición del problema**

El sistema educativo nacional establece en las reformas educativas que el curriculum se centra en la persona humana como ente promotor del desarrollo personal, del desarrollo social, de las características culturales y de los procesos participativos que favorecen la convivencia armónica. Hace énfasis en la valoración de la identidad cultural, en la interculturalidad y en las estructuras organizativas para el intercambio social en los centros y ámbitos educativos, de manera que las interacciones entre los sujetos no solamente constituyen un ejercicio de democracia participativa, sino fortalecen la interculturalidad (Dr. Oscar Hugo López, 2016).

Es necesario entonces orientar la educación hacia el desarrollo de competencias como una estrategia para formar personas capaces de ejercer los derechos civiles y democráticos del ciudadano y ciudadana contemporáneos, así como para participar en un mundo laboral que requiere, cada vez más, amplios conocimientos; sin embargo, el Anuario Estadístico de la Educación del 2015, presentado por el MINEDUC, el 20.41 % de los estudiantes inscritos en el ciclo básico ese año, reprobaron, lo cual incide directamente en el desempeño laboral, académico y remuneración económica que dichos estudiantes, puedan percibir en años posteriores, siendo estos últimos insuficientes para cubrir sus necesidades (INE, 2016).

Los porcentajes de Logro en el área de Matemática de primaria, superaron el 50% en el año 2007 con los estudiantes de sexto grado de primaria y en el 2008 con toda la primaria, mostrando una tendencia a la baja en los años posteriores. A nivel del ciclo básico solamente se evalúa tercero básico, contándose actualmente con información de los años 2006, 2009 y 2013; también la tendencia es hacia la baja. (Dr. Oscar Hugo López, 2016).

Con el propósito de mejorar las presentes y futuras condiciones de vida de los estudiantes y como parte de los Acuerdos de Paz, el Ministerio de Educación ha puesto en marcha la Reforma Educativa, a través de la Transformación Curricular, la cual ha consistido en la implementación del Currículo Nacional Base, el cual por ende, debe ser de total dominio por parte de los docentes de nivel medio (CNB).

Según estadísticas del Ministerio de Educación para el año 2015 se establece la relación de 50 estudiantes promedio por profesor para el área de matemática, incluyendo sectores públicos, privados y por cooperativa, razón por la que algunos establecimientos privados optan por la modalidad de contratar a personas con estudios en algún área científica (ingeniería, farmacia, medicina, etc.), quienes no cuentan con una preparación específica para la enseñanza de la matemática.

La problemática expuesta induce al planteamiento de la siguiente interrogante:

¿El resultado aprendizaje insatisfactorio en el área de matemática de los estudiantes del ciclo básico de nivel medio radica en la formación académica del profesor de matemática?

Derivado de ello surgen los siguientes cuestionamientos:

1. ¿Es satisfactorio o insatisfactorio los resultados en el aprendizaje de la matemática de los estudiantes del ciclo básico de nivel medio, en el Instituto Experimental Dr. Carlos Martínez Durán y el Colegio La Preparatoria?
2. ¿Cuál es la formación académica del profesor de matemática del ciclo básico del nivel medio en el Instituto Experimental Dr. Carlos Martínez Durán y el Colegio La Preparatoria?
3. ¿Existe una relación entre la formación académica del profesor de matemática y el aprendizaje en matemática de los estudiantes del ciclo básico de nivel medio en el Instituto Experimental Dr. Carlos Martínez Durán y el Colegio La Preparatoria?

### **1.3 Objetivos**

#### **Objetivo general**

Contribuir al mejoramiento del aprendizaje de la matemática de los estudiantes del ciclo básico de nivel medio en los Institutos Experimental Dr. Carlos Martínez Durán y el colegio La Preparatoria.

#### **Objetivos específicos**

1. Determinar el aprendizaje satisfactorio o insatisfactorio en matemática de los estudiantes del ciclo básico de nivel medio, en los Institutos Experimental Dr. Carlos Martínez Durán y el colegio La Preparatoria.
2. Identificar la formación académica del profesor de matemática del ciclo básico del nivel medio en los Institutos Experimental Dr. Carlos Martínez Durán y el colegio La Preparatoria.
3. Establecer la relación entre la formación académica del profesor de matemática y el aprendizaje en matemática de los estudiantes del ciclo básico de nivel medio en los Institutos Experimental Dr. Carlos Martínez Durán y el colegio La Preparatoria.
4. Elaborar una propuesta que contenga metodologías de aprendizaje específicas de matemática para que los profesores de dicha área del ciclo básico de nivel medio puedan continuar con el proceso de profesionalización en beneficio del ejercicio docente en Guatemala.

#### **1.4 Justificación**

Actualmente, el contexto social es cada vez más exigente, la globalización, tecnología, economía entre otras, son las razones por las cuales los profesionales deben tener un nivel más alto de competitividad, es decir, ser capaces de entablar con eficacia y eficiencia relaciones interpersonales, cognitivas y psicomotrices, con el fin de obtener éxito tanto laboral como personal.

Si bien es cierto que las tendencias educativas actuales y el sistema educativo nacional toma como centro del aprendizaje al propio estudiantes es también correcto afirmar que el rol del docente es importante ya que se concibe como el mediador del conocimiento, el ente que brinda las herramientas necesarias para afrontar los retos del siglo XXI; la función del profesor, no solo consiste en proporcionar a los estudiantes conocimientos teóricos, sino formar en ellos, destrezas y actitudes que en conjunto, puedan ser aplicados a la resolución de problemas cotidianos o en la creación de proyectos que respondan a la necesidades de su comunidad.

La carrera de profesorado de enseñanza media en física y matemática impartida en la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media -EFPEM- de la Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-, se enfoca a la formación de docentes en la enseñanza de matemática.

Ante la necesidad de que el profesor de enseñanza media posea las herramientas necesarias que le permita cumplir exitosamente con su labor docente, se han adecuado los programas del pensum de la carrera de profesorado de enseñanza media en física y matemática impartida en la EFPEM de tal manera que desarrollen las competencias requeridas en el currículo Nacional Base del ciclo básico en el área de matemática.

El estudio aportará datos estadísticos relevantes en cuanto a la incidencia en la calidad educativa en el área de matemática mediante la formación académica del profesor de dicha área, con los cual las instituciones educativas se verán beneficiadas en que puedan generar criterios de calificación y contratación para

los colaboradores en el departamento de docentes, de igual manera instituciones educativas de nivel superior como la EFPEM pueden mejorar los criterios de formación continua del profesorado en matemática.

La importancia de la presente investigación, es promover resultados satisfactorios en el aprendizaje de la matemática de los estudiantes del ciclo básico mediante la preparación adecuada del profesor de matemática, ya que esto les permitirá a los alumnos estar altamente calificados para enfrentar los retos del siglo XXI y en consecuencia aportar positivamente hacia el desarrollo de Guatemala como una nación próspera.

### 1.5 Definición de variable

| <b>Variables</b>  | <b>Definición teórica</b>  | <b>Definición operativa</b>   | <b>Indicadores</b>  | <b>Técnicas</b>  | <b>Instrumentos</b>  |
|---|--|---|---|--|--|
| El aprendizaje en el área de matemática en los estudiantes del ciclo básico de nivel medio. | Es la acción de relacionar algoritmos nuevos con los que se poseen; reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso.<br>(David Ausubel, 1968) | Relacionar algoritmos nuevos con los que se poseen; reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso. | Resultados en una prueba objetiva<br><br>Cognitivos<br><br>Procedimentales<br><br>Actitudinales | Entrevista estructurada no dirigida:<br>A los estudiantes del ciclo básico del nivel medio que forman parte del estudio.<br><br>Observación:<br><br>De tres periodos de clase. | Cuestionario:<br>Sobre temas del área de matemática del ciclo básico del nivel medio<br><br>Lista de cotejo-<br>Ficha de observación:<br><br>Sobre lo ocurrido en los períodos de clase. |



| <b>Variables</b>   | <b>Definición teórica</b>   | <b>Definición operativa</b>   | <b>Indicadores</b>   | <b>Técnicas</b>   | <b>Instrumentos</b>   |
|--|---|---|--|---|---|
| Formación académica del profesor de matemática de nivel medio. | Es el conjunto de competencias que se desarrollan durante la etapa del profesorado, las cuales son útiles para aplicar métodos y estrategias correctas en la planificación, investigación, y ejecución del que hacer educativo en el área de matemática. (Salvador Llinares 2007) | Aplicar métodos y estrategias correctas en la planificación, investigación, y ejecución del que hacer educativo en el área de matemática. | Formación académica<br><br>Planificación de la clase<br><br>Desarrollo de la clase | <b>Estudio focal:</b> A los profesores que forman parte la muestra del estudio.<br><b>Análisis comparativo:</b> Entre los estándares establecidos por el Ministerio de Educación y las planificaciones realizadas por los docentes que forman parte del estudio.<br><b>Observación:</b> De las planificaciones anuales y de unidad. | <b>Guía de estudio focal:</b> Para los profesores que forman la muestra del estudio.<br><b>Cuadro comparativo:</b> Con la información obtenida de las planificaciones de los profesores de matemática que forman parte del estudio.<br><b>Lista de cotejo-</b><br><b>Ficha de observación:</b> Para las planificaciones y desarrollo de clase de los profesores que forman parte del estudio. |

### **1.6 Tipo de investigación**

El tipo de investigación es descriptiva, la cual consiste en relatar el comportamiento de las variables del objeto de estudio, describir sus características, propiedades y elementos que las componen. (Cazau, 2006)

### **1.7 Metodología**

En la presente investigación se utilizará el método comparativo, el cual es parte de la metodología empírica-analítica, ya que se realizará un estudio detallado de las características de los objetos de estudio con el fin de compararlos y poder determinar una posible solución a la problemática planteada; sin embargo, también se hará una combinación de los métodos inductivo-deductivo, ya que para la obtención de información provenientes de otras fuentes, se aplicará técnicas de carácter cualitativo y cuantitativo. (Cazau, 2006)

Para la aplicación de los métodos antes mencionados, se hará uso de los procesos lógicos propios del método científico. En primer lugar, se realizará el proceso de observación del fenómeno a estudiar; luego se aplicará el proceso de análisis, que implica estudiar los elementos de la documentación pertenecientes tanto a la fundamentación teórica como a los que formaban parte del objeto de estudio. Con el proceso de análisis, surgirá la comparación, donde se establecerán las diferencias y similitudes de toda la información recabada tanto de la investigación documental como del trabajo de campo; también se utilizará la síntesis, que permitirá reconstruir a partir de la información recabada, conocimientos que permitirán dar solución a la problemática planteada. Posteriormente se aplicará la deducción y la inducción, ya que se podrá establecer conocimientos aplicables a aspectos particulares y generales, que finalmente darán solución al problema expuesto.

**Técnicas:**

Observación:

Sobre los documentos, objetos de estudio para la obtención de información.

Análisis documental:

En la información documental obtenida.

Entrevista estructurada dirigida:

A los catedráticos que formaron parte de la población de estudio.

Estudio focal:

Realizar a los catedráticos, parte de la población de estudio.

Análisis comparativo:

A realizar entre los programas de física y la malla curricular del CNB del ciclo básico en el área de ciencias naturales, sub-área de física.

Entrevista estructurada no dirigida:

A llevar a cabo con estudiantes y catedráticos que constituyeron la muestra de la población de estudio

**Instrumentos:**

Lista de cotejo - Ficha de observación:

Se utilizará durante la observación.

Ficha de Análisis:

A utilizar durante investigación documental.

Cuestionario:

Se aplicará a los catedráticos que formaron parte de la población de estudio.

Guía de estudio focal:

A utilizar para realizar el estudio focal con los catedráticos, parte de la población de estudio.

Cuestionario:

Se aplicará colectivamente a los estudiantes y docentes que son parte de la población de estudio.

### 1.8 Población y muestra

Estudiantes del ciclo básico del colegio La Preparatoria

| <b>Grado</b> | <b>Número de Estudiantes</b> |
|--------------|------------------------------|
| Primero      | 70                           |
| Segundo      | 65                           |
| Tercero      | 80                           |
| <b>Total</b> | <b>215</b>                   |

Estudiantes del ciclo básico del Instituto Dr. Martínez Durán

| <b>Grado</b> | <b>Número de Estudiantes</b> |
|--------------|------------------------------|
| Primero      | 105                          |
| Segundo      | 130                          |
| Tercero      | 115                          |
| <b>Total</b> | <b>350</b>                   |

Docentes impartiendo la clase de matemática en ciclo básico

| <b>Establecimiento</b>       | <b>Número de docentes</b> |
|------------------------------|---------------------------|
| Colegio La Preparatoria      | 3                         |
| Instituto Dr. Martínez Durán | 5                         |
| <b>Total</b>                 | <b>8</b>                  |

El tipo de muestra es homogénea porque las unidades a seleccionar poseen un mismo perfil o característica que son grupo de docentes de Matemática y estudiantes del nivel medio.

Se calculará una muestra en cada centro educativo en la que se aplica la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 pq N}{NE^2 + Z^2 pq}$$

Donde n es el tamaño de la muestra: Estudiantes debidamente inscritos en el nivel medio, ciclo básico y diversificado, entre jóvenes y señoritas.

Z es el nivel de confianza: La confianza o el porcentaje de confianza es el porcentaje de seguridad que existe para generalizar los resultados obtenidos. Esto quiere decir que un porcentaje del 100% equivale a decir que no existe ninguna duda para generalizar tales resultados, pero también implica estudiar a la totalidad de los casos de la población. Para evitar un costo muy alto para el estudio o debido a que en ocasiones llega a ser prácticamente imposible el estudio de todos los casos, entonces se busca un porcentaje de confianza menor. Comúnmente en las investigaciones sociales se busca un 95%.

p es la variabilidad positiva: La variabilidad es la probabilidad (o porcentaje) con el que se aceptó y se rechazó el problema que se quiere investigar en alguna investigación anterior o en un ensayo previo a la investigación actual. El porcentaje con que se aceptó el problema se denomina variabilidad positiva y se denota por p.

q es la variabilidad negativa: El porcentaje con el que se rechazó el problema es la variabilidad negativa, denotada por q. Hay que considerar que p y q son complementarios, es decir, que su suma es igual a la unidad:  $p + q = 1$ . Además, cuando se habla de la máxima variabilidad, en el caso de no existir antecedentes sobre la investigación (no hay otras o no se pudo aplicar una prueba previa), entonces los valores de variabilidad es  $p = q = 0.5$ . N es el tamaño de la población: Alumnos y alumnas inscritos.

E es la precisión o el error: El error o porcentaje de error equivale a elegir una probabilidad de aceptar una hipótesis que sea falsa como si fuera verdadera, o la inversa: rechazar a hipótesis verdadera por considerarla falsa. Al igual que en el caso de la confianza, si se quiere eliminar el riesgo del error y considerarlo como 0%, entonces la muestra es del mismo tamaño que la población, por lo que conviene correr un cierto riesgo de equivocarse. Comúnmente se aceptan entre el 4% y el 6% como error, tomando en cuenta de que no son complementarios la confianza y el error.

La ventaja de esta fórmula es que, al conocer exactamente el tamaño de la población, el tamaño de la muestra resulta con mayor precisión y se pueden incluso ahorrarse recursos y tiempo para la aplicación y desarrollo de una investigación. Esta fórmula se aplicará a cada centro educativo que será parte de la investigación.

Para el colegio La Preparatoria:

$$n = \frac{0.95^2 * 0.5 * 0.5 * 215}{215 * 0.05^2 + 0.95^2 * 0.5 * 0.5} = 63.57 \approx 64$$

Para el Instituto Dr. Martínez Durán:

$$n = \frac{0.95^2 * 0.5 * 0.5 * 350}{350 * 0.05^2 + 0.95^2 * 0.5 * 0.5} = 70.15 \approx 70$$

La población por lo tanto la conforman 565 estudiantes del ciclo básico del nivel medio, de los cuales, 134 son parte de la muestra, en cuanto a los docentes, son todos sujetos a la investigación ya que el grupo lo conforman 8 profesionales, por lo cual no se utiliza una muestra.

## CAPITULO II

### Fundamentación teórica

#### 2.1 El aprendizaje de la matemática

Vygotsky (1924), expone la teoría sociocultural, en la cual sostiene el hecho de que el aprendizaje se logra mediante la interacción con la sociedad, durante esta práctica se adquieren habilidades cognoscitivas y se mejora el proceso lógico. En esta teoría, el rol de los adultos y/o de los mismos compañeros del ambiente de aprendizaje que tienen un avance mayor, es el de apoyar, direccionar y organizar el proceso de adquisición de conocimiento hasta que el sujeto haya interiorizado las estructuras conductuales y cognoscitivas que esta actividad exige, a esto, el autor le denomina cruzar la zona de desarrollo de proximidad. Las implicaciones de la teoría de Vigotsky son de vital importancia en la educación y evaluación del proceso cognitivo, lo cual es fundamental en el aprendizaje de la matemática ya que durante ese proceso de interacción un sujeto es capaz de reflexionar acerca de conceptos adquiridos, propiedades e incluso teoremas que faciliten el proceso posterior de aplicación.

Piaget (1942) establece que las operaciones lógicas en las que el sujeto relaciona los conceptos básicos del conteo, la moneda y el valor numérico entre otros que anteceden a muchos procesos matemáticos básicos a los que consideró pre saberes para la comprensión del número y la medida, sin embargo, no direccionaba su investigación hacia los problemas de aprendizaje de la matemática, por lo cual fue necesario profundizar en ellos posteriormente, sentando así las bases para desarrollar estrategias para el aprendizaje de la matemática.

Las operaciones lógicas que un sujeto realiza durante el proceso de aprendizaje según Piaget son: Organizar, Esquematizar, estructurar, adaptar, equilibrar y relacionar, todas las anteriores en función del contexto propio del sujeto, su contexto y una integración jerárquica de los procesos diferenciados.



Noam Chomsky (1975), establece que la capacidad cognitiva está sujeta a diversas habilidades, por ejemplo, la capacidad para reconocer o identificar rostros que se han visto en esporádicas ocasiones, determinar el estado de ánimo de una persona con solo ver su postura, reconocer una melodía que tiene algunas modificaciones (habilidad muy relacionada con la inteligencia musical) y de especial manera con el manejo de las distintas ramas de la matemática que se basa en inspección numérica o espacial. Los seres humanos tienen un manejo intuitivo de estas habilidades ya que forman parte de un sistema intelectual intrínseco y uniforme sobre la base de datos obtenidos durante un proceso de aprendizaje ya sea este voluntario o no.

Para David Ausubel (1983), el aprendizaje de un estudiante depende de las conexiones cognitivas previas que se relacionan con la nueva información, es importante entender que esta "conexiones conectivas" se refiere al conjunto de conceptos o ideas previas que un sujeto tiene en una determinada área de conocimiento.

Establece también que durante el proceso de aprendizaje es de vital importancia conocer las conexiones cognitivas del estudiante, no solamente la cantidad de información que posee, sino cuales son las premisas que maneja y su grado de fijación. Los principios de este aprendizaje significativo propuesto por Ausubel ofrecen el marco para el diseño de herramientas metacognitivas que permiten conocer la organización de la estructura cognitiva del educando, lo cual permitirá una mejor orientación de la labor educativa, ésta ya no se verá como una labor que deba desarrollarse con "mentes en blanco" o que el aprendizaje de los alumnos comience de "cero", pues no es así, sino que, los educandos tienen una serie de experiencias y conocimientos que afectan su aprendizaje y pueden ser aprovechados en su beneficio.

Howard Gardner (1983) establece la teoría de las inteligencias múltiples, que es un modelo de concepción de la mente, en donde señala que la inteligencia de la lógica y los números, incluye habilidades para el razonamiento secuencial, desarrollo del pensamiento en términos de causa y efecto, también permite la

creación de hipótesis y busca patrones numéricos, todo ello para que el sujeto disfrute de un aspecto general de la vida de una forma racional y lógica.

La inteligencia lógico – matemática tiene la característica de ayudar a representar y utilizar el saber de diferentes maneras, es posible estimular dicha inteligencia en cinco etapas:

- Primera etapa: del nacimiento a los ocho meses, donde el bebe debe jugar con figuras geométricas y formas diversas, con objetos de diferentes formas y pronunciarlos con el nombre correcto.
- Segunda etapa: de los ocho meses hasta un año y medio, en donde se incentiva al sujeto a distinguir e identificar entre mucho y poco, estimularlo a dibujar y distinguir figuras así como contarle los números dígitos relacionándolos con objetos a su alrededor.
- Tercera etapa: Comprendida desde un año y medio hasta los tres meses, comparando conceptos matemáticos asociados a cantidad y número, animándolo a verbalizar su edad y a contar aunque confunda el valor de los números.
- Cuarta etapa: Ubicada entre los tres hasta los cinco años, durante esta fase, se amplía la comprensión entre cantidad y número, incentivar a ordenar de mayor a menor y viceversa, identificar días de la semana, así como cantidades diferentes.
- Quinta etapa: Desde los cinco hasta los ocho años, formar juegos donde distinga formas y retos, desarrollar habilidad espacial mostrando espacios vacíos para calcular cuántos objetos cabrían en el mismo, aprender las horas del reloj, a partir de esa edad límite (ocho años) es posible incrementar los juegos con actividades más complejas.

## **2.2 Corrientes educativas en el aprendizaje de la matemática**

### **2.2.1 Conductismo:**

Skinner en 1970 expresa que en un modelo conductista la acumulación de “unidades” o “piezas” son el indicador del nivel de conocimiento, el cual se logra mediante la asociación de un estímulo a una respuesta, la memoria para estos procesos es fundamental ya que la instrucción se produce de la siguiente manera:

Verter el conocimiento.....Enseñanza directa

Fijar el conocimiento.....Enseñanza práctica

En donde la premisa es la de que todos pueden aprender lo mismo al mismo ritmo y la motivación es un sistema de premios y castigos, logrando de esta forma el deseo de aprender para no ser ridiculizado en público, sus fortalezas en matemática son aprovechadas para aprender bases fundamentales, tales como axiomas, teoremas y corolarios, los cuales son indispensables para su posterior aplicación en el desarrollo de ejercicios prácticos y de comprensión.

### **2.2.2 Cognitivismo:**

(Román y Diez, 1990), Exponen que dentro del paradigma cognitivista, a diferencia de lo que sucede dentro del conductismo, el modelo de enseñanza se subordina al aprendizaje del alumno y en este sentido se orienta la actuación y mediación del profesor. Es decir que la conducta en la vida y en el aula es una consecuencia de la cognición. Por ello las actividades del aula en el área de matemática, respetando las diferencias y ritmo de aprendizaje de los escolares, se centra en desarrollar los procesos de pensar y facilitar la adquisición de conceptos.

### **2.2.3 Constructivismo:**

Jorge Gregorio (2002), establece que en el aprendizaje de la matemática en un modelo constructivista plantea las siguientes características:

- Es un proceso de construcción individual, que se produce mediante interacciones en el ambiente de aprendizaje.
- Respeta los diversos ritmos y maneras de construir los contenidos matemáticos, tanto cognitivos, como procedimentales y actitudinales.
- Tiene presente que el aprendizaje que se puede interiorizar y construir esta condicionado por los conocimientos previos.
- Las actitudes del profesor y estudiante son fundamentales para el aprendizaje.
- El aprendizaje cooperativo es el centro de la actividad y contexto de la matemática.
- Promueve acción matemática con el horizonte de la autonomía como referencia.

## **2.3 Enseñanza de la matemática por competencias**

### **2.3.1 Definición de competencia:**

Chomsky (1985) establece el concepto de competencia mediante su teoría de lenguaje y la define como la capacidad y disposición para el desempeño e interpretación, es decir, un conjunto de comportamientos sociales, afectivos y de habilidades cognitivas, sensoriales y motoras que permiten desarrollar una actividad o tarea.

La primer referencia de competencia lingüística que desarrolla un sujeto según Chomsky, se desarrolla desde muy temprana edad al adquirir el lenguaje materno, utilizando estructuras gramaticales complejas correctas; a partir de los aportes de Chomsky, Dell Hymes, lleva la competencia a un nivel superior creando el concepto de competencia comunicativa, la cual a diferencia de la competencia lingüística considera el contexto en el que se desarrolla (Ruiz, 2008).

Villa (2010) expresa que la competencia es el buen desempeño en diversos contextos basado en la integración y activación de conocimientos, normas, técnicas, procedimientos, habilidades y destrezas, actitudes y valores.

Actualmente en función de las necesidades que imperan de manera global es imprescindible en el diseño curricular, enfocar competencias las cuales deben enfocarse en actividades propias para cada etapa de aprendizaje y en la promoción de la autonomía del individuo a quien se dirige.

### **2.3.2 Componentes de la competencia**

Calero (2009) se refiere a una competencia como la habilidad compleja, que integra manejo de conceptos, de procedimientos y actitudes. Es un saber hacer reflexivo, ético y eficiente. Es una capacidad de acción e interacción eficaz sobre diversas situaciones problemáticas reales en los distintos ámbitos de la vida cotidiana. Este saber hacer no alude simplemente a una capacidad manual, técnica, operativa, sino a un saber cómo, tanto en el campo de las relaciones de las personas con la naturaleza, con los objetos, con las ideas o con el lenguaje, como en el de las mismas relaciones sociales e interpersonales.

Las competencias se integran de tres componentes a saber: el conceptual, procedimental y actitudinal, ya que se espera que los alumnos sepan nuevos conceptos, aprendan a hacer las cosas y tengan una forma correcta de ser y pensar.

La formación integral es elemental para que el individuo adquiera las competencias básicas; estas implican todos los aspectos con los que el ser humano interactúa diariamente: comunicación, capacidades matemáticas, valores éticos, interacción social, valor propio, etc. En el campo de la educación superior, se consideran también como competencias básicas todas aquellas competencias relacionadas a la competencia comunicativa, competencias de habilidades del pensamiento y de ética.

### **2.3.3 Competencias Generales**

Para Zabala (2010) las competencias generales a campos de estudio extensos toman el perfil de egreso como referente. En este mismo apartado Ruiz (2010), expone que las competencias generales se clasifican en competencias generales transversales y competencias generales no transversales.

El término competencia transversal, hace referencia a competencias aplicadas de manera horizontal en el currículo. Las competencias generales no transversales son trabajadas en todas y cada una de las disciplinas de estudio, pero de manera independiente unas de otras. Las competencias generales transversales se desarrollan en todas las materias de estudio al mismo tiempo.

Según Ruiz (2010), las competencias no transversales, no necesariamente tienen que estar representadas en las competencias específicas; sin embargo, las competencias transversales sin necesitan ser expuestas en términos de capacidades que el estudiante debe desarrollar a lo largo de la unidad. Las competencias generales transversales se dirigen a la formación de tres aspectos: Las competencias relacionales, que implican actividades como el esfuerzo, respeto, etc.; procesos mentales, que implican las observación, análisis, etc.; y las competencias metodológicas, que hacen referencia al uso de técnicas para el aprendizaje, buena administración del tiempo, etc.

(Ruiz, 2010) explica que la adquisición de competencias generales permitirá que las personas puedan tener las herramientas necesarias para enfrentar la vida moderna, desde un aspecto de razonamiento y de valores personales. Las competencias generales se deben manifestar en todo el proceso didáctico, para que a través de la práctica constante, el individuo pueda desarrollar las herramientas necesarias para una actitud competente.

### **2.3.4 Competencias específicas:**

Estas competencias se enfocan en la formación de capacidades específicas de cada una de las disciplinas que compone el conocimiento humano; por ello, también son llamadas competencias disciplinares (Ruiz, 2010).

Ruiz considera que las áreas de conocimiento (matemáticas, ciencias y ciencias sociales), permiten que el alumno pueda adquirir experiencias que le servirán de referente para situaciones futuras relacionadas con dichas áreas.

Las competencias enfocadas a estas disciplinas que se desarrollan en la escuela, se consideran de orden académico diferenciándose así, de las competencias profesionales.

En el área de ciencias, las competencias específicas se dividen en competencia teórica-explicativa y procedimental-metodológica; por medio de estas competencias el sujeto es capaz de realizar un proceso de investigación y análisis científico.

El área de ciencias sociales se divide en tres competencias específicas: la competencia interpretativa la cual permite comprender el por qué y cómo de los fenómenos; la competencia argumentativa que responden y defiende el por qué; y la competencia propositiva que utiliza la información teórica para exponer y declarar.

Las competencias específicas pueden ser aún más profundas de lo que ya han sido expuestas, aunque pasan a un término de competencias especializadas como sugiere Ruiz (2010) en referencia a otros autores: competencias extendidas.

### **2.3.4 El constructivismo y su aporte a las competencias**

se considera como el Padre del constructivismo a Piaget con su epistemología genética. Otra postura constructivista la aporta Vigotsky, al considerar un aprendizaje social del sujeto cuando éste realiza el aprendizaje en interacción con otros, sin embargo, le da mayor importancia al aspecto cognoscitivo. Y una más la plantea Ausubel, cuando ese aprendizaje es significativo para el o la estudiante (Salas, 2009).

Cabe destacar la labor del profesor en términos de la ayuda ajustada que presta a la actividad constructivista del alumno. En este sentido, los conceptos de andamiaje, ajuste de la ayuda pedagógica, cesión y traspaso del control, negociación de significados, zona de desarrollo próximo y participación guiada, de clara inspiración vygotskiana, permiten explicar los procesos de interacción que se dan entre docentes y alumnos cuando trabajan en torno a las tareas o contenidos del aprendizaje (Aznar, 1992).

El constructivismo se integra por los siguientes principios:

### **2.3.5 De la instrucción a la construcción**

Anteriormente, el aprendizaje era considerado como una simple acumulación de conocimientos (Vigotsky,1950), nuevos paradigmas establecidos a través del constructivismo establecen que se valora la transformación del conocimiento a través de la experimentación, lo que implica la participación activa y creativa del pensamiento del estudiante.

### **2.3.6 Del refuerzo al interés**

Los profesores deben investigar los intereses de sus estudiantes y desarrollar un currículo que esté de acuerdo a dichos intereses. El alumno responde mejor a las actividades de aprendizaje cuando estas captan su atención de manera positiva.



### **2.3.7 De la obediencia a la autonomía:**

En el constructivismo, el profesor debe alentar al estudiante a tener autonomía con responsabilidad, en lugar de imponer el respeto, un autor que ha dado aportes al constructivismo es Noam Chomsky y la Gramática Generativa; esta teoría lingüística considera que el lenguaje es el resultado del funcionamiento de la mente humana desde un punto de vista biológico. La base de esta teoría consiste en que la habilidad verbal no solo depende del aspecto biológico del individuo, sino que las competencias y habilidades dependen del contexto en el que se encuentra y del tipo de comunicación que tenga con dicho entorno (Ruiz, 2002).

### **2.4 Planificación basada en competencias**

Jaques Delors (1994) en su libro “Los cuatro pilares de la educación” establece que la planificación es una herramienta de apoyo al educador que le permite tener un plan efectivo que tiende a mejorar el aprendizaje de los estudiantes, transformándose el docente en una figura mediadora y facilitadora, donde será necesario dedicar la mayor parte de su tiempo a observar el desempeño de sus alumnos y deberá generar espacios permanentes para la discusión, la investigación educativa y promover competencias académicas tales como la comunicación, la reflexión, el trabajo colaborativo y estrategias de solución ante problemas reales.

Delors expresa que “una concepción más amplia de la educación debería llevar a cada persona a descubrir, despertar e incrementar sus posibilidades creativas, actualizando así el tesoro escondido en cada uno de nosotros, lo cual supone trascender una visión puramente instrumental de la educación percibida como la vía obligada para obtener determinados resultados (experiencia práctica, adquisición de capacidades diversas, fines de carácter económico) para considerar su función en toda su plenitud, a saber, la realización de la persona que, toda ella, aprenda a ser”.

Según el psicólogo y matemático Richard Skemp (1976) los pilares de la educación son:

Aprender a conocer ----- conocimiento

Aprender a hacer ----- Habilidades

Aprender a ser ----- Actitudes

**Aprender a conocer:** este tipo de aprendizaje se enfoca más en adquisición de conocimientos clasificados y codificados, que al dominio mismos de los instrumentos de saber. Aprender a conocer supone, aprender a aprender, ejercitando la atención, la memoria y el pensamiento.

**Aprender a hacer:** Este aprendizaje está íntimamente vinculado a la cuestión de la profesionalidad. ¿Cómo enseñar a poner en práctica los conocimientos y al mismo tiempo como adaptar la enseñanza al futuro campo de trabajo, cuya evolución no es previsible? Esta no es una respuesta fácil ya que entre muchos factores deberá tomarse en cuenta el grado de desarrollo del país.

**Aprender a convivir:** Este aprendizaje tratar de concebir una educación que permita evitar los conflictos o solucionarlos de manera pacífica, fomentando el conocimiento de los demás, de sus culturas t de su espiritualidad. La experiencia demuestra que no basta con organizar los contactos y la comunicación de grupos diferentes, por el contrario, si estos grupos compiten entre sí en un espacio común estos contactos puede agravar las tensiones y generar más conflictos. Por ello los programas de educación deben reservar tiempo y ocasiones suficientes para iniciar desde muy temprano a los jóvenes en proyectos cooperativos, en el marco de actividades deportivas y culturales, mediante su participación en actividades sociales.

**Aprender a ser:** Tiene por objeto el despliegue completo del hombre en toda su riqueza y en la complejidad de sus expresiones y de su compromiso; individuo, miembro de una familia y su colectividad, ciudadano y productor, inventor de técnicas y creador de sueños, el cual comienza con el conocimiento de sí mismo y se abre después con las relaciones hacia los demás.

Como complemento a estos pilares educativos que son la base de la Planificación por competencias se suman aquellos principios del quehacer diario de la enseñanza y el aprendizaje:

Todo tiene que ver

Hacer consciente lo que hacemos de ordinario

Cuestionamiento permanente

Sistematizar

Incorporar habilidades de pensamiento

Evaluar para reconstruir.

Integrar la teoría con la práctica

Acercar al estudiante al campo ocupacional

Trabajar en equipo

La planificación por competencias contiene las siguientes características:

El enfoque educativo basado en competencia articula conocimientos globales, conocimientos profesionales y experiencias laborales, que permiten reconocer las necesidades y problemas de la realidad, que se definen mediante el diagnóstico de las experiencias de la realidad social, de la práctica de las profesiones, del desarrollo de las disciplinas y el mercado laboral.

Las combinaciones de elementos permiten identificar las necesidades hacia las cuales se orienta la formación profesional, de donde se desprenderá la identificación de las competencias profesionales específicas y genéricas indispensables para el establecimiento del perfil del egreso del futuro profesional.

Articula conocimientos conceptual, procedimental y actitudinal que van más allá del simple hecho de aprender. No es suficiente la sumatoria de saberes y capacidades para llegar a la competencia. El ser competente implica que todo el acervo de conocimiento que uno posee debe ser seleccionado en aquel momento y situación que pueda resolver el problema o reto que enfrentamos.

## **2.5 Evaluación del aprendizaje basado en competencias**

En la formación por competencias, la evaluación debe estar durante todo el proceso de desarrollo de la competencia; esta debe ser integral, continua y participativa (Espinosa, 2006), siendo su principal propósito brindar información acerca del nivel de desarrollo de competencias que el alumno ha alcanzado, en base a criterios predeterminados. Con la información obtenida mediante la evaluación, el docente debe tomar decisiones para mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Cázares & Cuevas (2009), exponen que la competencia como tal, no es visible, por lo que la evaluación debe basarse en la evidencia, esto es, las actuaciones o construcciones de los estudiantes, las cuales están relacionadas con la competencia.

### **2.5.1 La enseñanza de la matemática en el nivel medio**

En todo proyecto educativo, surge la premisa desde el nivel preescolar hasta el universitario de encontrar estrategias mediante las cuales se puedan transmitir conocimientos, desarrollar habilidades y competencias que distinta índole que permita al sujeto adquirir destrezas para resolver problemas, el área de la matemática, no es exenta de ello, por lo cual los profesores de nivel medio en el área mencionada deben desarrollar un plan que cumpla con las exigencias contextuales de los principales protagonistas en el proceso educativo.

Polya (1945), expresa que un profesor especializado en la enseñanza de matemática, tiene la oportunidad, si de esa forma se dedicara, de ejercitar a los estudiantes en operaciones cotidianas, matando el interés en ellos y desaprovechando el amplio trabajo que tiene por delante, por el contrario si pone a prueba la curiosidad, planteando problemas adecuados al nivel académico, y proporciona las herramientas para resolverlos mediante preguntas “claves” podrá motivar la sed de conocimiento, el pensamiento crítico e independiente.

Para Resnick y Claser (1976) las personas que son sujetas a un proceso educativo son capaces de resolver problemas cuando realizan una tarea que previamente no ha realizado, es decir para la cual la instrucción no especifica de

manera total, la forma en que se realiza la misma, en otras palabras, es el proceso de aplicación de conocimientos adquiridos previamente en una situación familiar o no.

Por lo anterior es necesario entonces establecer como debe ser la formación de quien guíe el proceso por el cual una persona es capaz de resolver intrínsecamente problemas de su contexto social o cultural, mediante procesos claramente planificados y magistralmente ejecutados.

### **2.6 Formación del docente de matemática**

El docente es un profesional cuya formación es el resultado, del estudio de áreas humanísticas y en algunos casos científicas cuando la especialización lo amerita. Para la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media – EFPEM – de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el profesor de enseñanza media, está capacitado para desenvolverse en el nivel medio del sistema educativo nacional, dentro de aquella disciplina específica para la que se prepara, atendido de esta forma las necesidades educativas que el contexto del estudiante requiera.

Inés Dussel (2000) expresa que la formación docente debe tener relación con el conocimiento en el área específica que desarrolla y su contextualización a las necesidades estudiantiles, más que con la institución en donde se tenga la formación.

McWilliam (2000) establece una estrecha relación entre la importancia de enseñar para la diversidad y la tolerancia, no solo como valores éticos y sociales, sino como parte de una apertura afectiva para con los demás y el éxito personal, entendiéndose, realización que un sujeto puede llegar a desarrollar en su vida personal.

Alvaro Poblete y Verónica Díaz (2003) desarrollan una investigación para determinar las competencias que un profesor de matemática de nivel secundario debe desarrollar para ejecutar con éxito un programa de estudio con sus estudiantes, de ello, resaltan la importancia del profesor como un agente de cambio en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Un tema que tiene relación directa con el desarrollo educativo, es el de las competencias profesionales que un profesor de matemática debe desarrollar durante su formación. (Kush y Ball, 1986) proponen que dichas competencias deben ser enfocadas a las distintas perspectivas de cómo enseñar matemática, ya sea centrada en el aprendiz, contenido o comprensión.

### **2.7 Educación superior basada en competencias**

La introducción de las competencias en la Educación Superior responde esencialmente a la necesidad de alinear el mundo educativo con el mundo del trabajo. El mercado laboral requiere agentes de cambio, lo que exige a las universidades formar titulados flexibles, autónomos y emprendedores (Jiménez, 2009). El reto es formar profesionales con compromiso ético, capaces de comprender el mundo y su complejidad y transformarlo en beneficio de todos (Zegarra, 2010).

El aprendizaje se concibe como la reconstrucción de los esquemas de conocimiento del sujeto a partir de las experiencias que éste tiene con los objetos -interactividad- y con las personas – intersubjetividad - en situaciones de interacción que sean significativas de acuerdo con su nivel de desarrollo y los contextos sociales que le dan sentido (Segura, 2003).

El enfoque de la Educación Superior por competencias encuentra fundamento en los modelos constructivista del desarrollo cognitivo, psicosocial y sociocultural.

Partiendo de la revisión de diversos trabajos (Pérez, 2007, Díaz y Hernández, 1999), a continuación, se citan algunos principios asociados con la concepción constructivista del aprendizaje:

El aprendizaje es un proceso constructivo, interno, personal.

El punto de partida del aprendizaje son los conocimientos y experiencias previos del aprendiz.

El aprendizaje tiene un determinante afectivo, motivacional.

El aprendizaje es activo, exige la implicación del aprendiz en procesos de búsqueda, estudio, experimentación, reflexión, aplicación y comunicación.

El aprendizaje se facilita con la mediación o interacción con los otros: el diálogo, el debate y la negociación son estrategias potenciadoras del aprendizaje.

El aprendizaje requiere contextualización, se optimiza si se apoya en tareas auténticas y significativas y en problemas con sentido práctico.

Aprender a aprender, requiere del desarrollo de estrategias metacognitivas.

La evaluación debe facilitar la autogestión formativa y guiar el proceso pedagógico.

- Es rol docente no es de transmisor de información, sino de proveedor de oportunidades de aprendizaje.

## **2.8 Formación superior del docente**

Luis Rico Romero (2004) analista de la universidad de Granada, enuncia que la formación del docente debe atender a cuatro criterios claramente definidos que son:

Estar vinculada con la práctica, ya que esto complementa plenamente cualquier fase previa de conocimiento.

Desarrollar los programas de formación de tal manera que respondan a desarrollar una didáctica específica bien sustentada.

El plan de formación o programas de curso, deben priorizar el desarrollo de competencias profesionales.

Desarrollar el trabajo en equipo para todas las fases del proceso de formación.

La especialidad de los docentes, vinculada a distintas áreas de conocimiento, esta determinada por la formación de una didáctica específica y por el desarrollo de prácticas que permitan la fijación del currículo aprendido, de ser preferente las mismas se realizarán en centros que tengan el nivel y ciclo específico de formación.

Con todo lo anterior se pretende preparar al profesor que recién inicia su formación en el contexto educativo para que realice un trabajo coherente y direccionado según las directrices que se requieran por las autoridades administrativas. Específicamente en el área de matemática se pueden concretar competencias específicas, las cuales formen intersección con las competencias profesionales que todo docente de secundaria debe desarrollar, las cuales son analizadas a continuación.

## **2.9 Competencias del profesor de matemática de secundaria**

Los principios bajo los cuales se desarrollan las competencias en docentes del nivel secundario debe ser activa y vinculada con el ejercicio docente, en función de atender la necesidad y solucionar los problemas que en la práctica se planteen. De igual manera debe ajustarse a un modelo de planificación y evaluación de competencias, establecer una formación mediante el trabajo en grupo, cooperativo y aprendizaje significativo.

Es necesario también desarrollar habilidades de investigación educativa así como de la construcción de conocimiento profesional que capacite al profesor para intervenir ética y racionalmente en los procesos de formación de sus futuros estudiantes, es por ello que un modelo básico de formación docente contempla las siguientes competencias generales:

1. Conocimiento genérico y especializado, científico y técnico sobre las propias áreas de conocimiento y sobre su especialización.
2. Conocimiento institucional sobre la normativa y organización del sistema educativo, según los niveles de trabajo.



3. Habilidades instrumentales que permitan el desarrollo de interacciones interpersonales.
4. Competencias en cuanto a la planificación de los procesos de enseñanza aprendizaje
5. Habilidad de crear actividades didácticas en función con los conocimientos disciplinares.
6. Capacidad para el análisis didáctico de los contenidos curriculares propios de cada entidad reguladora.
7. Criterio para desarrollar y mejorar procesos de aprendizaje tanto individuales como grupales.
8. Competencia para las actividades de tutorías y orientación de los estudiantes de secundaria, conducentes a su formación y desarrollo.
9. Competencias sobre la evaluación de los aprendizajes.

Campillo (2004) expone en un seminario sobre la educación por competencias y el perfil del profesor de matemática, obteniendo entre distintas conclusiones las siguientes competencias generales que el profesor de matemática de secundaria debe poseer:

1. Dominio de los contenidos matemáticos de educación secundaria, desde una perspectiva superior y su conocimiento como objetos de enseñanza – aprendizaje.
2. Dominio de la organización curricular y planificación de estos contenidos matemáticos.

3. Capacidad de análisis, interpretación y evaluación de los conocimientos matemáticos.
4. Capacidad de gestión del contenido matemático en el aula.
5. De tal manera que un docente que se especializa en un área de conocimiento determinada como es la matemática, tiene el deber de desarrollar dentro de su formación integral, algunas competencias de apoyo, las cuales son enunciadas a continuación:

Conectar los contenidos matemáticos de la educación secundaria con los fenómenos que los originan.

Conocer diversas teorías de aprendizaje del conocimiento matemático.

Analizar críticamente para evaluar propuestas y organizaciones curriculares.

Reconocer los tipos de razonamiento de los estudiantes, proponer tareas que los orienten, diagnosticar sus errores y proponer los correspondientes procesos de intervención.

Seleccionar y secuenciar actividades para el aprendizaje escolar, analizar los diversos problemas que surgen en situaciones de aprendizaje.

Diseñar, seleccionar y analizar unidades didácticas, textos y recursos.

Disponer de criterios, técnicas e instrumentos específicos para la evaluación del conocimiento matemático.

Conocer recursos y materiales para emplearlos adecuadamente en la enseñanza de la matemática en secundaria.

Utilizar técnicas de comunicación para dotar un significado los conceptos matemáticos.

Favorecer las potencialidades matemáticas de los estudiantes y promover en la sociedad actitudes positivas hacia la matemática.

## CAPITULO III

### PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

#### 3.1 Aprendizaje de la matemática

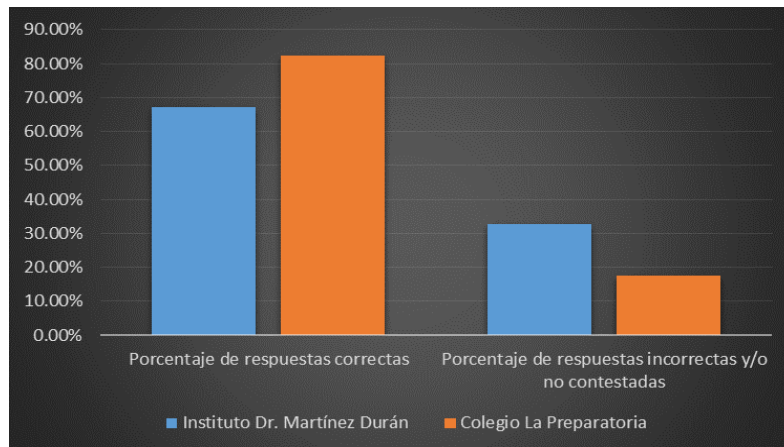
Con base en el instrumento aplicado, la medición que se obtuvo del aprendizaje de matemática en los estudiantes del ciclo básico de nivel medio del Instituto Experimental Dr. Carlos Martínez Durán y del colegio La Preparatoria, es la siguiente:

**Cuadro No.1 - Resultados de prueba objetiva**

| Establecimiento                           | No. De estudiantes evaluados | Porcentaje de respuestas correctas | Porcentaje de respuestas incorrectas y/o no contestadas |
|---|------------------------------|------------------------------------|---|
| Instituto Experimental Dr. Martínez Durán | 70                           | 67.30%                             | 32.70%  |
| Colegio La Preparatoria                   | 64                           | 82.40%                             | 17.60%  |

Fuente: Elaboración propia 2017

**Gráfica No. 1 - Resultados de prueba objetiva**



Fuente: Elaboración propia 2017

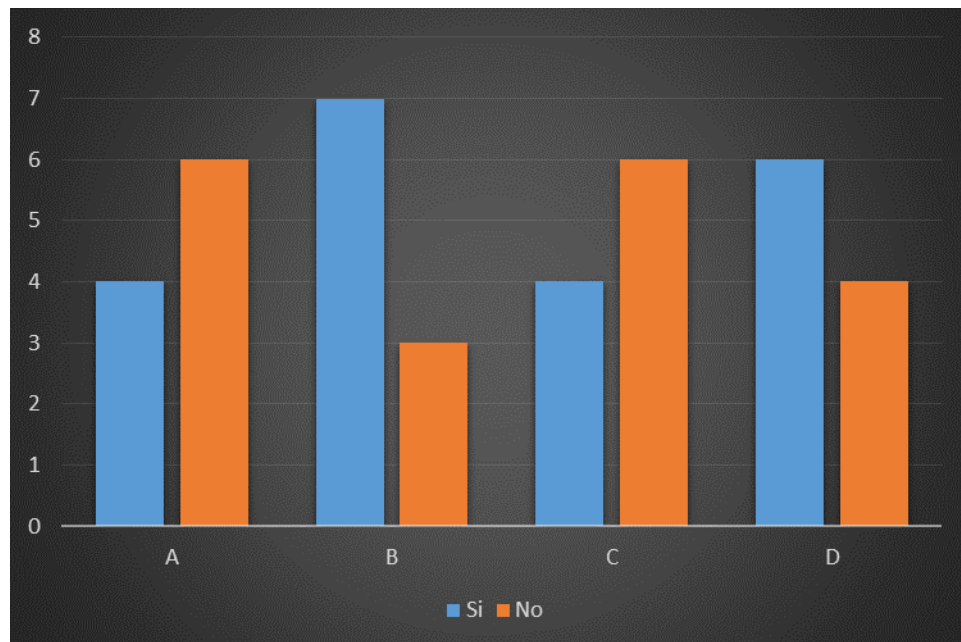
En la presente gráfica se puede apreciar que los estudiantes del Instituto Experimental Dr. Carlos Martínez Durán obtuvieron un resultado satisfactorio del 67.30 % en la prueba escrita, de la misma forma que los estudiantes del colegio La Preparatoria con un porcentaje de 82.4 %.

### Cuadro No. 2 - Indicadores cognitivos

| Instituto Experimental Dr. Carlos Martínez Durán |   |    |    |
|--|---|----|----|
|  |   | Si | No |
| <b>A</b>   | Describe correctamente las características de figuras planas.                 | 2  | 8  |
| <b>B</b>   | Anota en su cuaderno la teoría pertinente al tema visto en clase.             | 7  | 3  |
| <b>C</b>   | Subraya palabras clave dentro de los contenidos propuestos por el profesor.   | 1  | 9  |
| <b>D</b>   | Escribe correctamente las cantidades propuestas para los ejercicios en clase. | 6  | 4  |

Fuente: Elaboración propia 2017

### Cuadro No. 2 - Indicadores cognitivos



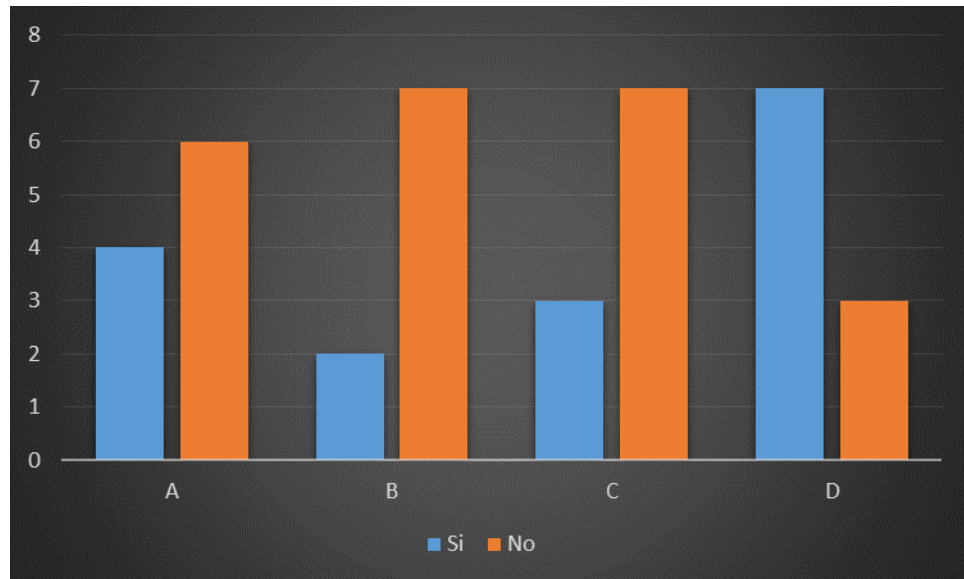
Fuente: Elaboración propia 2017

Los estudiantes del Instituto Experimental Dr. Carlos Martínez Durán muestran en promedio el 40% de los períodos de clase, describir figuras planas, anotar en su cuaderno aspectos teóricos, subrayar palabras y conceptos clave así como escribir correctamente las cantidades propuestas por el profesor en los ejercicios de manera satisfactoria.

**Cuadro No. 3 - Indicadores procedimentales**

| Instituto Experimental Dr. Carlos Martínez Durán |   |    |    |
|--|---|----|----|
|  |   | Si | No |
| <b>A</b>   | Aplica correctamente los algoritmos para sumar fracciones.                              | 4  | 6  |
| <b>B</b>   | Calcula correctamente el área y perímetro de figuras planas.                            | 2  | 7  |
| <b>C</b>   | Clasifica el orden de las operaciones aritméticas mediante la jerarquía de operaciones. | 3  | 7  |
| <b>D</b>   | Verifica el valor de verdad de las respuestas propuestas a ecuaciones lineales.         | 7  | 3  |

Fuente: Elaboración propia 2017

**Gráfica No. 3 - Indicadores procedimentales**

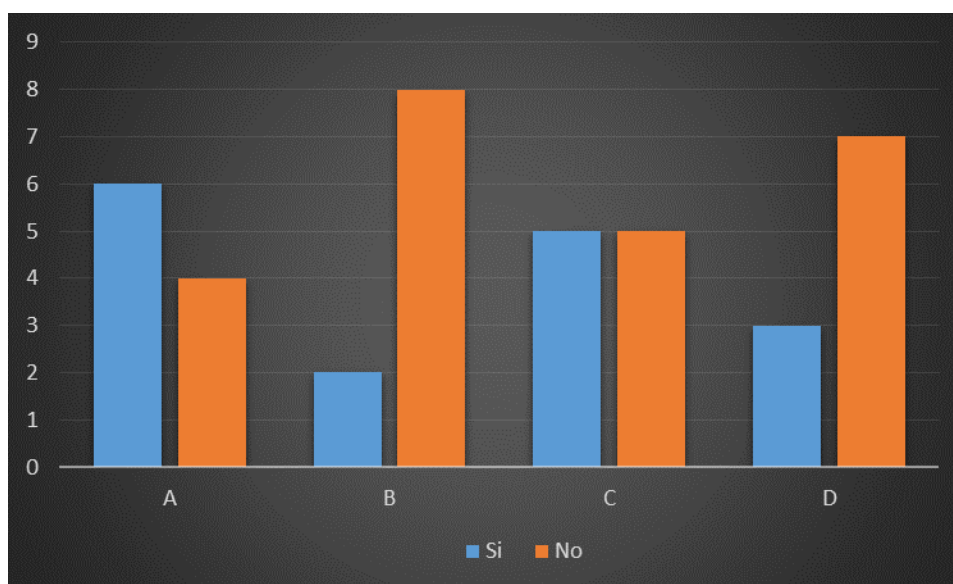
Fuente: Elaboración propia 2017

En la gráfica se puede observar que en promedio el 40 % de los periodos de clase los estudiantes muestran un aprendizaje satisfactorio en la aplicación de algoritmos para operaciones aritméticas, en el cálculo de áreas y perímetros así como en verificar el valor de verdad de las respuestas a ecuaciones lineales.

**Cuadro No. 4 - Indicadores actitudinales**

| Instituto Experimental Dr. Carlos Martínez Durán |   | Si | No |
|--|---|----|----|
| <b>A</b>   | Valora la aplicación de los contenidos propuestos en clase. | 6  | 4  |
| <b>B</b>   | Genera propuestas para mejorar su proceso de aprendizaje.   | 2  | 8  |
| <b>C</b>   | Muestra interés por la limpieza de su área de trabajo.      | 5  | 5  |
| <b>D</b>   | Participa de manera positiva en clase.                      | 3  | 7  |

Fuente: Elaboración propia 2017

**Gráfica No. 4 - Indicadores actitudinales**

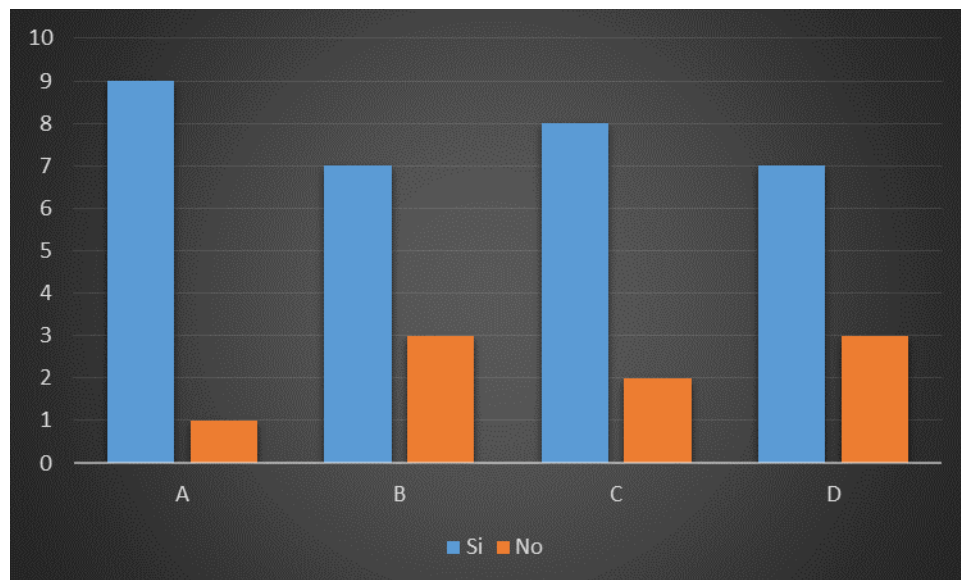
Fuente: Elaboración propia 2017

Los estudiantes del Instituto Experimental Dr. Carlos Martínez Durán muestran que durante el 45% de los periodos de clase de matemática, de manera satisfactoria, una actitud positiva hacia la misma mostrando interés en valorar la aplicación de contenidos, generar propuestas para su proceso de aprendizaje, mantener limpia el área de trabajo y participar positivamente en clase.

**Cuadro No. 5 - Indicadores cognitivos**

| Colegio La Preparatoria |   |    |    |
|-------------------------|---|----|----|
|                         |   | Si | No |
| <b>A</b>                | Describe correctamente las características de figuras planas.                 | 9  | 1  |
| <b>B</b>                | Anota en su cuaderno la teoría pertinente al tema visto en clase.             | 7  | 3  |
| <b>C</b>                | Subraya palabras clave dentro de los contenidos propuestos por el profesor.   | 8  | 2  |
| <b>D</b>                | Escribe correctamente las cantidades propuestas para los ejercicios en clase. | 7  | 3  |

Fuente: Elaboración propia 2017

**Gráfica No. 5 - Indicadores cognitivos**

Fuente: Elaboración propia

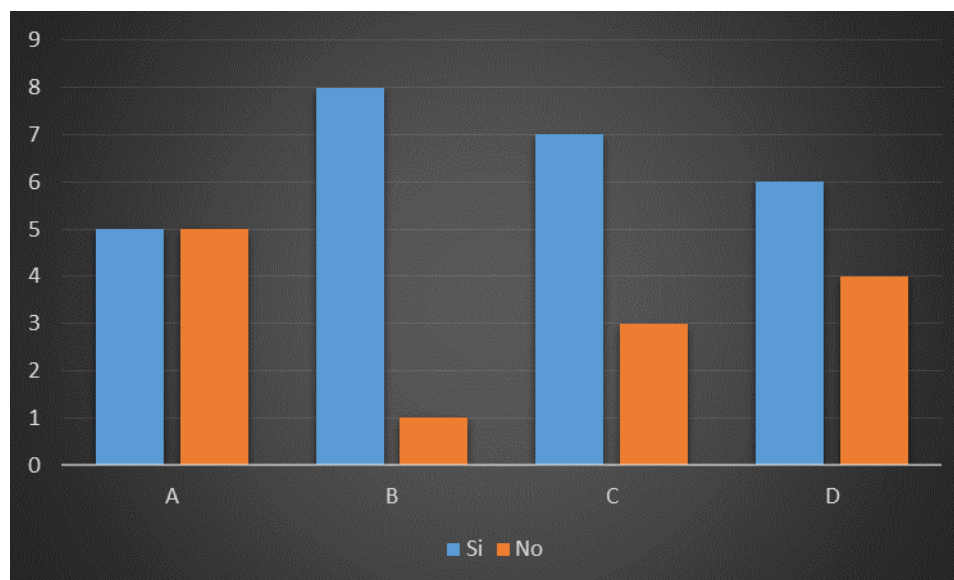
En la presente gráfica se puede observar que el 77.5% de los periodos de matemática los estudiantes del colegio La Preparatoria muestran un aprendizaje satisfactorio en aspectos cognitivos de sus hábitos de estudio, describiendo correctamente conceptos clave, anotando información pertinente en su cuaderno y subrayando texto relevante.



**Cuadro No. 6 - Indicadores procedimentales**

| Colegio La Preparatoria |   |    |    |
|-------------------------|---|----|----|
|                         |   | Si | No |
| <b>A</b>                | Aplica correctamente los algoritmos para sumar fracciones.                              | 5  | 5  |
| <b>B</b>                | Calcula correctamente el área y perímetro de figuras planas.                            | 8  | 1  |
| <b>C</b>                | Clasifica el orden de las operaciones aritméticas mediante la jerarquía de operaciones. | 7  | 3  |
| <b>D</b>                | Verifica el valor de verdad de las respuestas propuestas a ecuaciones lineales.         | 6  | 4  |

Fuente: Elaboración propia 2017

**Gráfica No. 6 - Indicadores procedimentales**

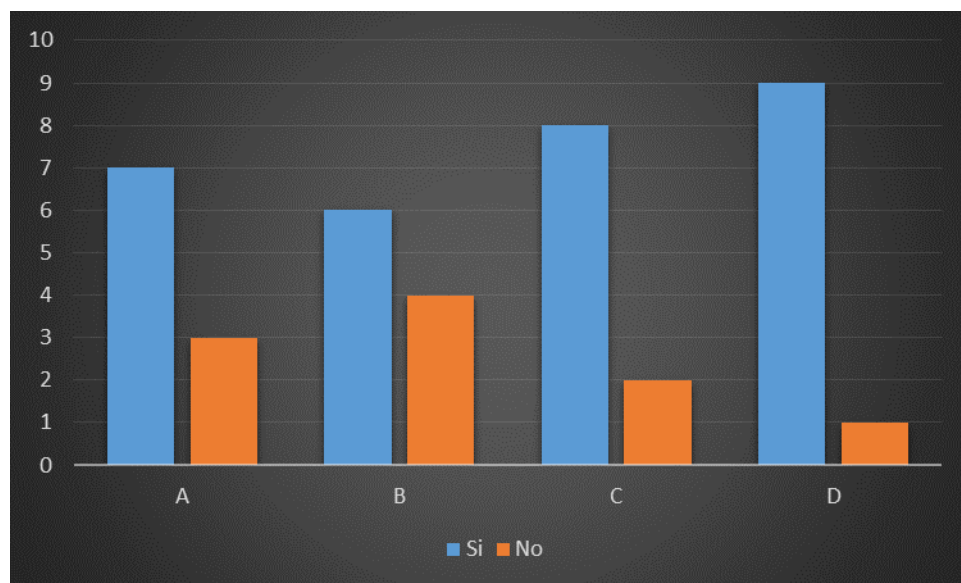
Fuente: Elaboración propia 2017

Los estudiantes del colegio La Preparatoria muestran durante el 65% de los periodos de clase que aplican de manera satisfactoria los algoritmos utilizados para sumar fracciones, calcular áreas y perímetros, clasificar la jerarquía de operaciones e identificar el valor de verdad de las respuestas de ecuaciones lineales.

**Cuadro No. 7 - Indicadores actitudinales**

| Colegio La Preparatoria |   |    |    |
|-------------------------|---|----|----|
|                         |   | Si | No |
| <b>A</b>                | Valora la aplicación de los contenidos propuestos en clase. | 7  | 3  |
| <b>B</b>                | Genera propuestas para mejorar su proceso de aprendizaje.   | 6  | 4  |
| <b>C</b>                | Muestra interés por la limpieza de su área de trabajo.      | 8  | 2  |
| <b>D</b>                | Participa de manera positiva en clase.                      | 9  | 1  |

Fuente: Elaboración propia 2017

**Gráfica No. 7 - Indicadores actitudinales**

Fuente: Elaboración propia

El 75 % de los períodos de la clase de matemática, los estudiantes del colegio La Preparatoria muestran satisfactoriamente aspectos positivos dentro de los contenidos actitudinales al valorar la aplicación de contenidos, proponer mejoras para el proceso de aprendizaje y participar de manera positiva dentro de la dinámica del docente.

### 3.2 Formación académica del profesor de matemática

#### Tabla comparativa

En la siguiente tabla se especifica el grado que imparte cada docente, el nivel académico, es decir el título que posee el docente de Matemática, así como distintos elementos que describen la formación y metodología educativa utilizada por los mismos.

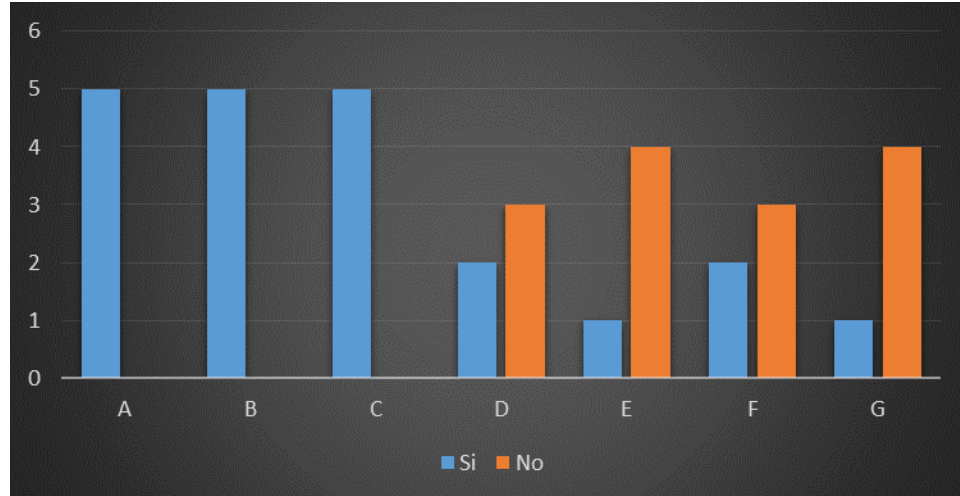
La forma de organización de los docentes de matemática en cada uno de los centros educativos que formaron parte de la investigación es: un solo docente imparte matemática en un solo grado, es decir que no importando el número de secciones de cada grado, tienen el mismo(a) catedrático(a) de Matemática, con excepción del colegio La Preparatoria en donde dos maestros comparten segundo grado.

|   | <b>Instituto Martínez Durán</b>                          | <b>Colegio La Preparatoria</b>   |
|---|--|--|
| <b>Posee la especialidad en la enseñanza de matemática a nivel superior.</b>                | Si ----- 4 docentes (profesorado)<br>No ----- 1 docentes | Si – 3 docentes<br>(Licenciatura)  |
| <b>Imparte contenidos en conformidad al CNB.</b>  | Si   | Si   |
| <b>Teorías de aprendizaje en que se basa su método de enseñanza.</b>                        | Conductismo<br>Constructivismo                           | Constructivismo  |
| <b>Elementos que el docente considera más importantes en la planificación anual/unidad.</b> | Actividades de evaluación<br>Programación de contenidos  | Actividades pre – saberes y de cierre.   |
| <b>Teorías de aprendizaje que fundamentan la enseñanza basada en competencias.</b>          | Constructivismo  | Constructivismo  |
| <b>Taxonomía que el docente utiliza para realizar sus evaluaciones.</b>                     | Bloom  | Bloom<br>Marzano   |
| <b>Métodos y técnicas adecuadas para la enseñanza de la matemática.</b>                     | Método Heurístico<br>Trabajo grupal<br>Trabajo en clase  | Método Heurístico<br>Estudio de casos<br>Técnicas de aprendizaje cooperativo<br>Metodologías activas |

**Cuadro No. 8 - Planificación de clase**

| Instituto Experimental Dr. Carlos Martínez Durán |  |    |    |
|--|--|----|----|
| Aspecto  |  | Si | No |
| <b>A</b>   | Las competencias a desarrollar son las propuestas en el CNB.                             | 5  | 0  |
| <b>B</b>   | Utiliza los indicadores de logro de acuerdo al grado.                                    | 5  | 0  |
| <b>C</b>   | Los contenidos son los propuestos por el CNB.  | 5  | 0  |
| <b>D</b>   | Las actividades corresponden al método constructivista.                                  | 2  | 3  |
| <b>E</b>   | Muestra una evaluación en base a competencias.   | 1  | 4  |
| <b>F</b>   | Las actividades promueven el trabajo en equipo.  | 2  | 3  |
| <b>G</b>   | Las actividades de evaluación miden diferentes niveles de la taxonomía de Bloom/Marzano. | 1  | 4  |

Fuente: Elaboración propia 2017

**Gráfica No. 8 - Planificación de clase**

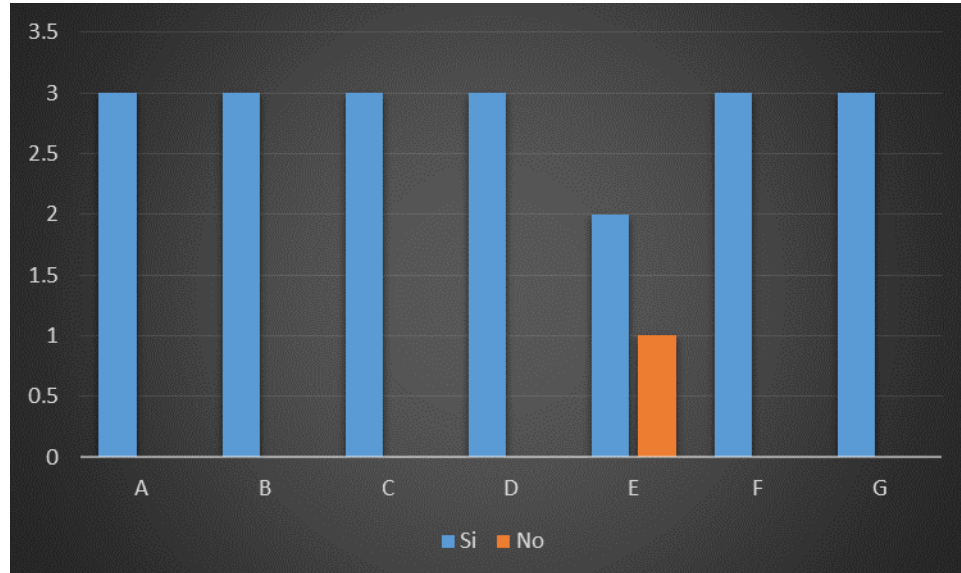
Fuente: Elaboración propia 2017

En la gráfica se puede apreciar que los y las docentes del área de matemática del Instituto Experimental Dr. Carlos Martínez Durán en un promedio del 57% cumplen de manera satisfactoria con los aspectos requeridos en la planificación de clase según los parámetros del Ministerio de Educación.

**Cuadro No. 9 - Planificación de clase**

| <b>Colegio La Preparatoria</b> |  |           |           |
|--------------------------------|--|-----------|-----------|
| <b>Aspecto</b>                 |  | <b>Si</b> | <b>No</b> |
| <b>A</b>                       | Las competencias a desarrollar son las propuestas en el CNB.                             | 3         | 0         |
| <b>B</b>                       | Utiliza los indicadores de logro de acuerdo al grado.                                    | 3         | 0         |
| <b>C</b>                       | Los contenidos son los propuestos por el CNB.  | 3         | 0         |
| <b>D</b>                       | Las actividades corresponden al método constructivista.                                  | 3         | 0         |
| <b>E</b>                       | Muestra una evaluación en base a competencias.   | 2         | 1         |
| <b>F</b>                       | Las actividades promueven el trabajo en equipo.  | 3         | 0         |
| <b>G</b>                       | Las actividades de evaluación miden diferentes niveles de la taxonomía de Bloom/Marzano. | 3         | 0         |

Fuente: Elaboración propia 2017

**Gráfica No. 9 - Planificación de clase**

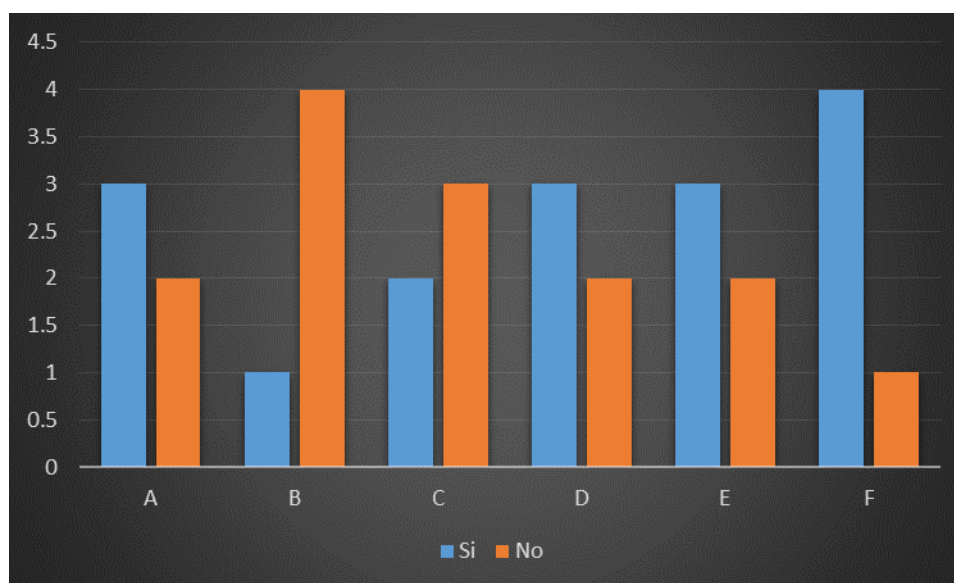
Fuente: Elaboración propia 2017

El gráfico demuestra que los profesores del área de matemática del colegio La Preparatoria en un 95% incluyen de manera satisfactoria dentro de la planificación de clase los parámetros establecidos por el Ministerio de Educación para la misma.

**Cuadro No. 10 - Desarrollo de la clase (A)**

| Instituto Experimental Dr. Carlos Martínez Durán |   |    |    |
|--|---|----|----|
| Aspecto  |   | Si | No |
| <b>A</b>   | Muestra dominio del tema.                                 | 3  | 2  |
| <b>B</b>   | Presenta actividades creativas para desarrollar la clase. | 1  | 4  |
| <b>C</b>   | Transmite entusiasmo e interés.                           | 2  | 3  |
| <b>D</b>   | Promueve la participación de los estudiantes.             | 3  | 2  |
| <b>E</b>   | Verifica constantemente la comprensión de contenidos.     | 3  | 2  |
| <b>F</b>   | Utiliza adecuadamente el pizarrón.                        | 4  | 1  |

Fuente: Elaboración propia 2017

**Gráfica No. 10 - Desarrollo de la clase (A)**

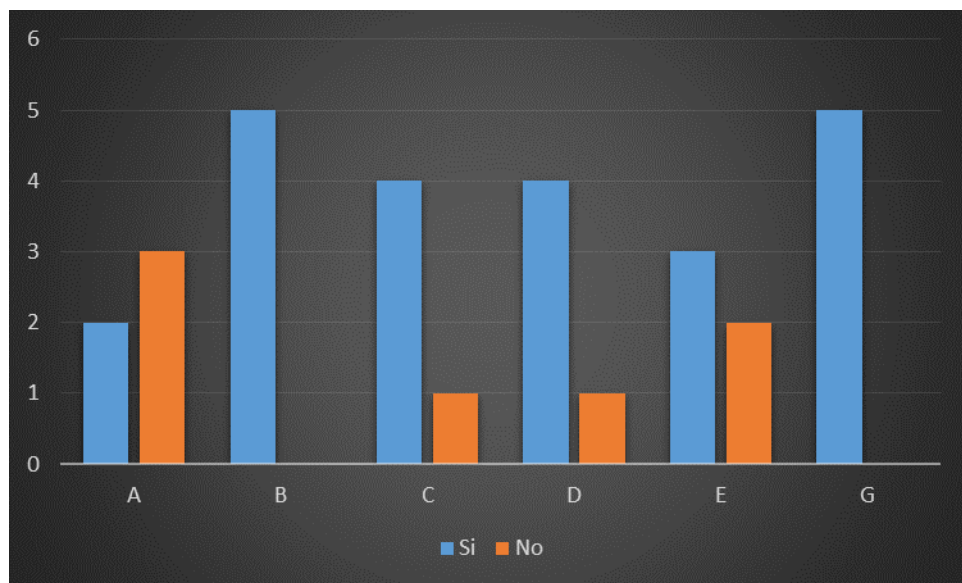
Fuente: Elaboración propia 2017

Los profesores del Instituto Experimental Dr. Carlos Martínez Durán muestran durante el desarrollo de la clase de matemática manejar de manera satisfactoria en un 53% los temas de clase, promover la participación por parte de los estudiantes, así como verificar la comprensión de contenidos y utilizar adecuadamente el pizarrón.

**Cuadro No. 11 - Desarrollo de clase (B)**

| Instituto Experimental Dr. Carlos Martínez Durán     |    |    |
|--|----|----|
| Aspecto  | Si | No |
| Sintetiza y enfatiza cuando es necesario.            | 2  | 3  |
| Explica los temas siguiendo una secuencia lógica.    | 5  | 0  |
| La dicción es adecuada.                              | 4  | 1  |
| Utiliza ejemplos, ejercicios, casos, analogías, etc. | 4  | 1  |
| Maneja y mantiene el orden y disciplina.             | 3  | 2  |
| Es respetuoso con los estudiantes                    | 5  | 0  |

Fuente: Elaboración propia 2017

**Gráfica No. 11 - Desarrollo de clase (B)**

Fuente: Elaboración propia 2017

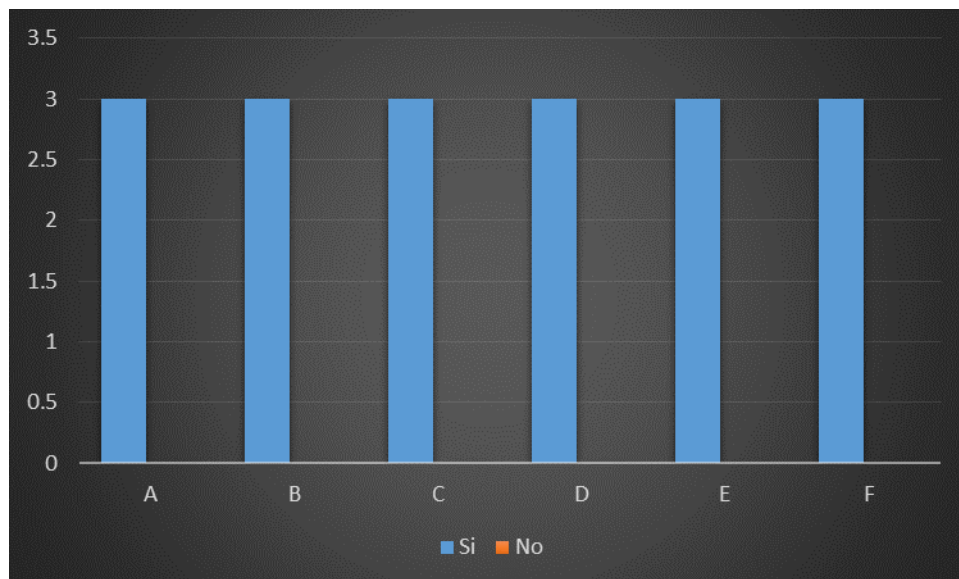
El grupo de docentes que atiende el área de matemática en secundaria en el instituto Experimental Dr. Carlos Martínez Durán en un 76.67% durante los periodos de clase, satisfactoriamente sintetiza los contenidos manteniendo una secuencia lógica, con una dicción adecuada, utilizando ejemplos y manejando el orden y el respeto hacia los estudiantes.



**Cuadro No. 12 - Desarrollo de la clase (A)**

| Colegio La Preparatoria |   |    |    |
|-------------------------|---|----|----|
| Aspecto                 |   | Si | No |
| <b>A</b>                | Muestra dominio del tema.                                 | 3  | 0  |
| <b>B</b>                | Presenta actividades creativas para desarrollar la clase. | 3  | 0  |
| <b>C</b>                | Transmite entusiasmo e interés.                           | 3  | 0  |
| <b>D</b>                | Promueve la participación de los estudiantes.             | 3  | 0  |
| <b>E</b>                | Verifica constantemente la comprensión de contenidos.     | 3  | 0  |
| <b>F</b>                | Utiliza adecuadamente el pizarrón.                        | 3  | 0  |

Fuente: Elaboración propia 2017

**Gráfica No. 12 - Desarrollo de la clase (A)**

Fuente: Elaboración propia 2017

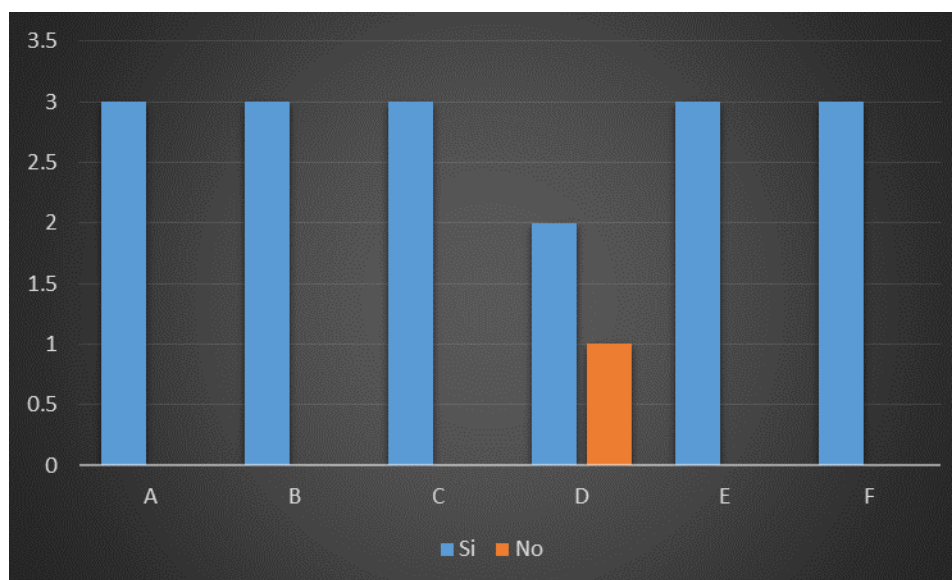
En la gráfica se puede apreciar que de manera satisfactoria el 100 % de los profesores del área de matemática del colegio La Preparatoria durante los periodos de clase utilizan correctamente el pizarrón, transmiten interés por la asignatura en cuestión, promueven la participación en clase y muestran dominio del tema.



**Gráfica No. 13 - Desarrollo de la clase (B)**

| Colegio La Preparatoria |  |    |    |
|-------------------------|--|----|----|
| Aspecto                 |  | Si | No |
| <b>A</b>                | Sintetiza y enfatiza cuando es necesario.            | 3  | 0  |
| <b>B</b>                | Explica los temas siguiendo una secuencia lógica.    | 3  | 0  |
| <b>C</b>                | La dicción es adecuada.                              | 3  | 0  |
| <b>D</b>                | Utiliza ejemplos, ejercicios, casos, analogías, etc. | 2  | 1  |
| <b>E</b>                | Maneja y mantiene el orden y disciplina.             | 3  | 0  |
| <b>F</b>                | Es respetuoso con los estudiantes                    | 3  | 0  |

Fuente: Elaboración propia 2017

**Gráfica No. 13 - Desarrollo de la clase (B)**

Fuente: Elaboración propia 2017

Los docentes que imparten los cursos de matemática en el ciclo básico del colegio La Preparatoria, satisfactoriamente en un 94% de los periodos de clase sintetiza y explica con una secuencia lógica los contenidos, así como la dicción es adecuada, utiliza ejemplos, manejando el orden, el respeto y la disciplina de manera asertiva.

## CAPITULO IV

### Discusión y análisis de resultados

#### 4.1 Aprendizaje de la matemática

En la investigación se identifica que el aprendizaje de los estudiantes del Instituto Experimental Dr. Carlos Martínez Durán es satisfactorio, ya que el porcentaje de respuestas correctas en la prueba objetiva aplicada es de un 67.30% el cual supera el 60% que según los estándares de Guatemala es el mínimo de un desempeño correcto de las habilidades adquiridas en el curso de matemática, en una medida significativa aunque no del todo alejada, los estudiantes del colegio La Preparatoria mostraron tener de igual manera un aprendizaje satisfactorio de los temas evaluados con un 82.4%.

Mediante las observaciones realizadas a los estudiantes, tanto del Instituto Dr. Carlos Martínez Durán como del Colegio La Preparatoria, en sus periodos de clase de matemática se muestra que en promedio un 59% del tiempo trabajan correctamente los procesos cognitivos del aprendizaje de la matemática, tales como describir conceptos clave, anotando información pertinente y subrayando contenidos indicados por los docentes, con esto haciendo alusión a las operaciones básicas del aprendizaje establecidas por Piaget (1942).

Las habilidades procedimentales son indispensables en el aprendizaje de matemática, durante la investigación se observa que los estudiantes de los establecimientos involucrados aplican de manera correcta algoritmos para realizar operaciones de aritmética, calcular áreas y perímetros, así como para determinar el valor de verdad de las respuestas de ecuaciones lineales en una media mayor al 50% del tiempo de clase.

El último indicador en cuanto al aprendizaje de la matemática de los estudiantes del Instituto Dr. Carlos Martínez Durán y el colegio La Preparatoria, es el actitudinal, se identifica que en promedio el 60% de los periodos de clase los alumnos valoran la aplicación de contenidos, proponen mejoras en el proceso educativo y participan de manera positiva en la dinámica del docente.

## **4.2 Formación académica del profesor de matemática**

En cuanto a la formación académica del docente durante la investigación se determina que quienes tienen la especialidad en la enseñanza de la física y matemática son 4 de 5 a nivel profesorado, en el Instituto Experimental Dr. Carlos Martínez Durán y 3 de 3 en el colegio La Preparatoria a nivel licenciatura. Los docentes de cada establecimiento difieren en cuanto a la estructura de sus planificaciones y de las actividades de clase, siendo más tradicionalistas en el Instituto Experimental Dr. Carlos Martínez Durán, los docentes del colegio La Preparatoria muestran mayor diversidad en cuanto a metodologías y técnicas aplicadas a la enseñanza de la matemática, esto coincide perfectamente con lo indicado por Arturo Lemus (2012), ya que los profesores con mayor desarrollo de competencias en su formación académica, brindan un parámetro positivo para el rendimiento de sus estudiantes.

En el proceso de investigación, al observar las planificaciones de clase se determina que en ambos establecimientos, siguen los parámetros establecidos por el Ministerio de Educación y el Curriculum Nacional Base dejando plasmado en la misma diversos aspectos de la taxonomía de Bloom y Marzano para su ejecución óptima, por otra parte en el desarrollo de la clase, se marcó una diferencia notable en la metodología ejecutada por los docentes, esto coincide con lo propuesto Pérez Gómez en su libro "Innovación y Pedagogía" (2012), donde expresa que la evidencia de la comprensión de las corrientes educativas por parte del docente se denota en la práctica. Los profesionales del Instituto Experimental Dr. Carlos Martínez Durán, mostraron dinamismo al impartir los temas de clase sin embargo carecen de una diversidad de actividades para el desarrollo de la misma, tanto como para el estudio de la matemática, situación que no se generaliza a los docentes del colegio La Preparatoria ya que en este último utilizan actividades cognitivas tanto como lúdicas para la fijación del aprendizaje siendo éste marcado por las características establecidas en el modelo constructivista de Jorge Gregorio (2002).

El currículum nacional base, establece que el docente adquiere el rol de mediador entre el conocimiento y el aprendizaje de los alumnos, y comparte experiencias, transformando de esta manera en una actividad conjunta la construcción de los conocimientos. El docente debe facilitar el conocimiento, otorgando a los alumnos las bases necesarias para acceder, lograr, alcanzar y como resultado construir aprendizajes cada vez más complejos. Resultará entonces beneficioso otorgar a las diferentes tareas a realizar por los estudiantes contextos reales así como también diversas perspectivas, dando lugar al debate que ayudará a promover el aprendizaje cooperativo, el cual es una extensión de la teoría sociocultural de Vygotsky (1924).

En las clases observadas, se puede determinar que los estudiantes del Instituto Experimental Dr. Carlos Martínez Durán, muestran satisfactoriamente, tener técnicas efectivas de estudio, de igual manera en el momento en que se ejecutan procesos básicos aritméticos y algebraicos estos son dominados parcialmente, actitudinalmente se muestran interesados en valorar el conocimiento impartido durante los periodos de matemática, consecuentemente los estudiantes del colegio La Preparatoria muestran de igual manera, buen desarrollo en su habilidad cognitiva, procedimental y actitudinal durante los períodos de clase lo cual refleja una relación directa entre el aprendizaje satisfactorio de la matemática con la formación académica de los docentes, expuesta con anterioridad en este mismo apartado.

## Conclusiones

1. Se determina que el aprendizaje en el área de matemática de los estudiantes del colegio La Preparatoria y el Instituto Experimental Dr. Carlos Martínez Durán es satisfactorio, lo cual indica directamente que los estudiantes han logrado desarrollar las competencias requeridas en sus respectivos grados académicos.
2. Los resultados obtenidos identifican que el 80% de los docentes que imparten el curso de matemática en el Instituto Experimental Dr. Carlos Martínez Durán tienen la especialidad en grado de profesorado a nivel superior, mientras que en el colegio La Preparatoria el 100% de los docentes dedicados a esta área poseen dicha especialidad en grado de licenciatura y muestran un amplio dominio de la materia.
3. Se establece que el aprendizaje en matemática de los y las estudiantes del ciclo básico de nivel medio del Instituto Experimental Dr. Carlos Martínez Durán y el colegio La Preparatoria, está directamente relacionado con la formación académica de los docentes del área de matemática, siendo este último un factor determinante en el proceso de enseñanza aprendizaje, ya que aquellos docentes con mayor grado académico y especialización en dicha materia muestran desarrollar un mejor desempeño en el rendimiento y hábitos de aprendizaje en los estudiantes.
4. La constante actualización y profesionalización del docente de matemática es primordial para el aprendizaje satisfactorio por parte de los estudiantes del ciclo básico del nivel medio es por eso necesario elaborar una propuesta que contenga metodologías de aprendizaje específicas del área de matemática y que los encargados de impartir dicha área la utilicen en beneficio del ejercicio docente.

### **Recomendaciones**

1. Se recomienda a los docentes del Instituto Experimental Dr. Carlos Martínez Durán y el colegio La Preparatoria, continuar aplicando métodos y técnicas que promuevan el aprendizaje significativo y el trabajo cooperativo en el área de matemática, de esta manera los estudiantes se motivarán para hacer crecer su conocimiento, apreciar la ciencia de manera agradable para posteriormente buscar aplicaciones de la misma que propicien condiciones favorables a su contexto social y cultural.
2. Se recomienda que los docentes del área de matemática se actualicen constantemente en cuanto a las tendencias educativas, así como en los avances del área propia, de igual manera participar en aquellos eventos dirigidos hacia el ejercicio docente tales como: foros, conversatorios, diplomados, etc. De igual manera se recomienda a los establecimientos: Instituto Experimental Dr. Carlos Martínez Durán, el colegio La Preparatoria, organizar actividades que estimulen y propicien oportunidad de crecimiento académico y laboral para los docentes de dicha ciencia.
3. Se recomienda al Instituto Experimental Dr. Carlos Martínez Durán y el colegio La Preparatoria mantener estándares altos en los procesos de selección para que sean efectivos y de esta manera permitan garantizar que la formación de los docentes a quienes se les dará la responsabilidad de guiar aprendizaje de la matemática en el ciclo básico del nivel medio sea la adecuada y en consecuencia obtengan aprendizaje satisfactorio y el correcto desarrollo de las competencias del área de matemática.
4. Se recomienda a los docentes del área de matemática del ciclo básico de nivel medio, conocer y utilizar la propuesta elaborada con las metodologías de enseñanza y aprendizaje específicas del área de matemática la cual se encuentra en los anexos de la presente investigación para así optimizar el proceso educativo hacia los estudiantes.

## Referencias

- Ausubel, D. (1976). *Aprendizaje Significativo*. Universidad de Oxford. Estados Unidos.
- Ball, D. (1998). *Desaprendiendo a enseñar matemática, para el aprendizaje de la matemática*. Alabama: Universidad de Alabama.
- Blanco, L. (1991). *Conocimiento y acción de la enseñanza de la matemática*. Bajadoz, España: Universidad de Bajadoz.
- Britzman, D. (1991). *Práctica hace práctica: un estudio crítico sobre aprender a enseñar*. Nueva York: Universidad Estatal de Nueva York.
- Cazau, P. (2006) *Introducción a la investigación en las ciencias sociales*, Buenos Aires, Argentina.
- Chamorro, C. (2003). *Didáctica de la matemática*. Madrid: Pearson - Prentice Hall.
- Cifuentes, A. (2002). *Modelo de evaluación de la enseñanza y aprendizaje en competencias profesionales integradas*. México: Universidad de Guadalajara.
- Dussel, I. (1997). *Curriculum, humanismo y democracia en la enseñanza*. Buenos Aires.
- Dussel, I. (1997). *Curriculum, humanismo y democracia en la enseñanza media*. Buenos Aires: FLACSO.
- Dussel, I. (1999). *Rol y trabajo docente: propuesta de formación*. Buenos Aires.
- García, M. (1997). *Conocimiento Profesional del profesor de matemática*. Sevilla: GIEM-Kronos.
- Guatemala, M. d. (27 de Enero de 2012). Obtenido de [www.cnbguatemala.org](http://www.cnbguatemala.org)
- Guatemala, M. d. (Diciembre de 2016). Obtenido de [www.mineduc.gob.gt/estadistica/2016/main.html](http://www.mineduc.gob.gt/estadistica/2016/main.html)
- Lafuente, E. (2010). *Paradigmas o tendencias en investigación educativa*. Madrid: UNO.

- Llinares, S. (1990). El conocimiento profesional del profesor de matemática y la enseñanza de la matemática. Sevilla.
- Llinares, S. (1998). Conocimiento profesional del profesor de matemática y procesos de formación. UNO, 51 a 63.
- Llinares, S. (2007). Interacción y análisis de la enseñanza. Madrid: UNO.
- López, D. O. (2016). Mineduc. Obtenido de [www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/investigaciones/2016](http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/investigaciones/2016)
- López, A. (2005). El enfoque por competencias en la Educación. México.
- Marín, A. (2005). Informe de PISA desde la secundaria. España.
- Ordoñez, M. D. (2010). Planeación y evaluación basadas en competencias. México: Trillas.
- Penalva, G. (2006). Conocimiento y entornos de aprendizaje para el profesorado de matemática. Granada: Proyecto Sur.
- Pérez, A. (2009). Aprendizajes sin límites, Constructivismo. México: Alfaomega.
- Poblete, A. (2002). Competencias profesionales para enseñar matemática. Creta, Grecia.
- Rico, L. (1990). Diseño curricular en la educación de la matemática: elementos y evaluación. Sevilla: Alfar.
- Sánchez, M. (2009). Las competencias específicas en el título de grado de educación infantil. Granada: Universidad de Granada.
- Tapia, A. (2006). Pedagogía General. Guatemala.



**ANEXOS**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
ESCUELA DE FORMACION DE PROFESORES DE ENSEÑANZA MEDIA



**PROPUESTA DE MÉTODOS Y TÉCNICAS ORIENTADAS A LA ENSEÑANZA  
Y EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA**

MICHAEL DANIEL ABREGO GARCÍA

## INTRODUCCIÓN

La educación es un proceso por el cual una persona modifica su conducta en base a experiencias de aprendizaje, para que estas sean significativas, el profesor deberá contar con un programa de estudios que contemple los diferentes niveles de desarrollo del pensamiento que presentan algunas taxonomías y así generar actividades que faciliten la transmisión de contenidos, esto con el fin de que el estudiante pueda aplicar las competencias desarrolladas en su contexto social y cultural, como lo establece el Curriculum Nacional Base.

Durante la formación académica a nivel superior de los profesores de enseñanza media en el área de la matemática, se desarrollan los fundamentos de varios métodos y técnicas que son indispensables para la labor docente, esto permite que el proceso de aprendizaje se dirija de manera efectiva y se aprovechen los recursos por parte de los estudiantes.

En beneficio del que hacer educativo, a continuación se proponen algunos métodos y técnicas utilizadas específicamente en la enseñanza de la matemática, los cuales pueden tener un efecto positivo en el proceso de aprendizaje así como en la constante formación de los docentes.

## 1. Método Singapur

El método Singapur, desarrollado en el país de mismo nombre desde hace más de 30 años, es una propuesta para la enseñanza de la matemática, el cual consiste en desarrollar el pensamiento matemático de manera cognitiva, procedimental y actitudinal mediante las siguientes características:

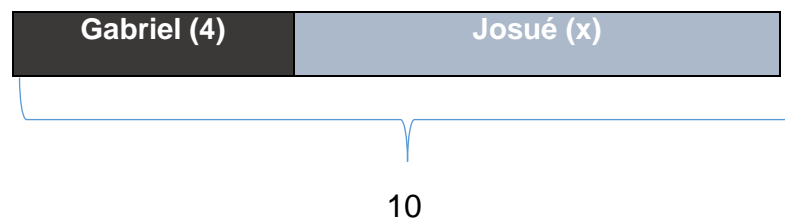
- Centraliza el proceso en la resolución de problemas.
- Los conceptos se transmiten desde representaciones concretas, apoyándose con diagramas e imágenes, hasta llegar a la parte abstracta.
- Los contenidos son organizados de manera espiral, es decir, existen muchas oportunidades de que el estudiante pueda repasar un concepto.
- Las actividades propuestas suben gradualmente de nivel de complejidad, de tal manera que las estrategias de solución incrementan también de forma progresiva.

Ejemplo

Gabriel tiene 4 canicas, en total Gabriel y Josué tienen 10 canicas.

¿Cuántas canicas tiene Josué?

**Modelo**



**Planteo**

Número de canicas de Gabriel + Número de canicas de Josué = 10

$$4 + x = 10$$

## 2. Método Heurístico

El método heurístico, consiste en un conjunto de estrategias generales que aproximan un modelo matemático de un problema cuya solución no es evidente, las técnicas que lo auxilian son:

Organizadores gráficos.

Métodos de ensayo y error.

Analogía a problemas similares.

Plan de trabajo.

Reformulación de problemas.

Y los pasos con los cuales se ejecuta el método heurístico son:

Comprender el problema.

Hacer el plan de trabajo.

Ejecutar el plan.

Analizar la solución.

### 3. La Metacognición

La metacognición es una técnica utilizada por una persona para reflexionar acerca de su mismo pensamiento o lógica, esto es muy importante dentro del desarrollo del pensamiento matemático, ya que permite relacionar los procesos realizados para llegar a la solución de un problema con y el posible valor de verdad de la misma, para estimular la metacognición en los estudiantes se sugiere:

Resolver problemas no rutinarios.

Enseñar a los estudiantes habilidades generales de resolución de problemas.

Discutir las diversas soluciones a un problema

Analizar las estrategias planteadas para la resolución de problemas.

La metacognición establece que mediante el análisis que un sujeto haga sobre su misma forma de pensamiento, se obtienen una serie de características actitudinales que son de beneficio para el estudio de la matemática, dado que estas últimas están en función de sus experiencias de aprendizaje, las cuales se tornan más agradables al estar consciente de sus propios procesos mentales, estas son:

Habilidad para encontrar la utilidad de la matemática en su contexto social y cultural.

Interés y capacidad de disfrutar la matemática.

Apreciación de la matemática en la naturaleza.

Confianza en la aplicación de algoritmos.

Perseverancia en la resolución de problemas.

Actitud proactiva ante nuevos temas de aprendizaje.

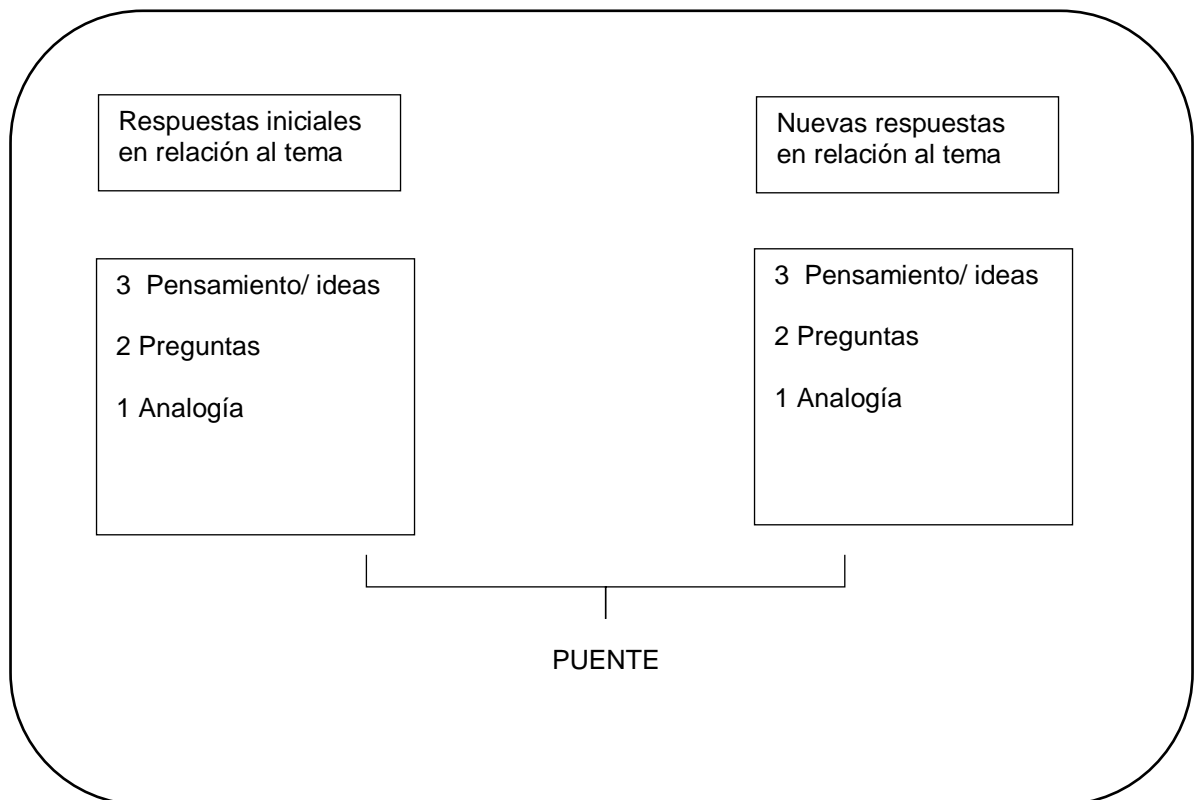
#### 4. Rutinas de pensamiento

La estrategia llamada rutina de pensamiento, fue desarrollada por investigadores del proyecto Zero, junto a Howard Gardner, reconocido investigador de las inteligencias múltiples, en el año 2008, universidad de Harvard. Están formadas por un conjunto de técnicas cognitivas que promueven el pensamiento crítico de los estudiantes, algunas de estas rutinas son:

##### 4.1 Puente 3 – 2 – 1

Es una rutina de pensamiento utilizada para la activación de los conocimientos previos y la elaboración de conexiones entre contenidos, pide al estudiante descubrir sus pensamientos e ideas sobre un tema y relacionar con los mismos luego de alguna experiencia de aprendizaje.

Ejemplo



## 4.2 Puntos Cardinales: E – O – N – S

Esta rutina proporciona las herramientas para evaluar una idea propuesta o el desempeño realizado durante la experiencia de aprendizaje de un tema determinado.

Ejemplo

**4. E = Emocionante**

¿Qué encuentras de emocionante (positivo) en esta idea?

**3. O = pre -O- cupante**

¿Qué encuentras de preocupante (negativo) en esta idea?

**2. N = Necesito saber**

¿Qué más necesitarías saber o averiguar sobre esta idea?

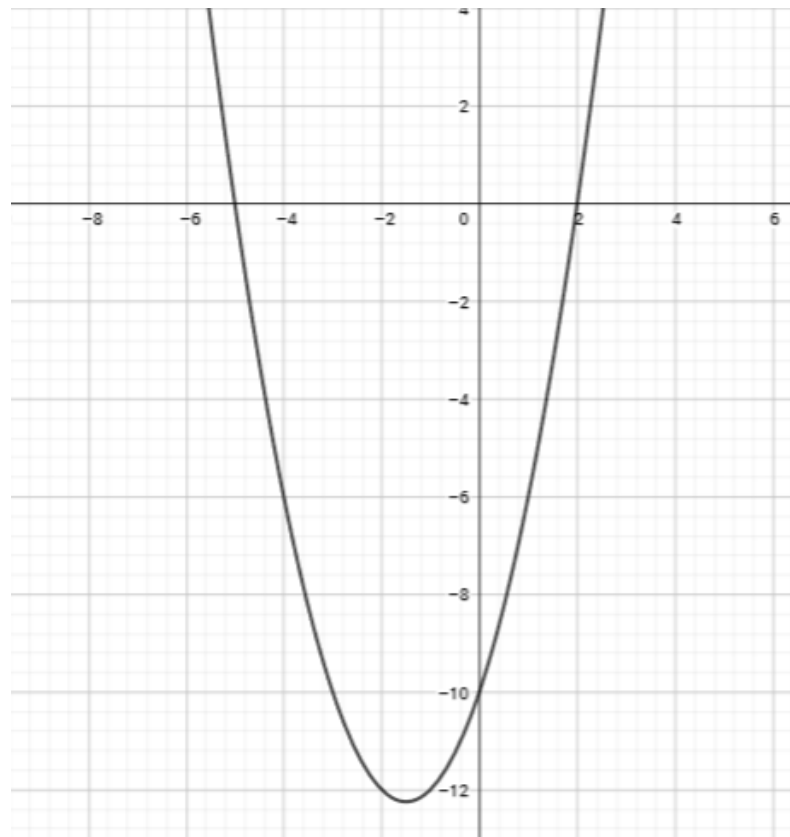
**1. S = Sugerencia para continuar avanzando**

¿Cuál es tu opinión sobre esta idea?

### 4.3 Observar/pensar/preguntarse

Esta rutina de pensamiento promueve la observación en los estudiantes, los orienta a hacer interpretaciones e inferencias bajo un nivel profundo de análisis, es ideal en matemática para el estudio de las curvas sobre el plano.

Ejemplo: Considere la función:  $f(x) = x^2 + x - 10$



**Responde:**

¿Qué es lo que observas?

¿Qué características puedes describir?

¿Qué preguntas te surgen?



## 5. Cálculo Mental

Parte fundamental de la matemática es el cálculo de operaciones aritméticas, las cuales son un eje transversal a lo largo de la vida académica de una persona, generalmente se cree que el cálculo mental es la capacidad de realizar operaciones sin necesidad de calculadora, papel ni lápiz, acumulando así una gran cantidad de valores, relacionando esto con la memoria, sin embargo, esta idea no es totalmente completa, ya que el cálculo mental es la buena capacidad de tener un sentido numérico, es decir, la habilidad de realizar interconexiones, entender y dominar ideas y conceptos (Baroody 2006). Algunos ejemplos de estas técnicas de calculo mental se muestran a continuación:

### 5.1 Multiplicación por potencias de 10

Para multiplicar un número por potencias de 10 bastará con mover el punto decimal a la derecha o agregar tantos ceros como tenga la potencia.

Ejemplo:

| No.  | x 10 | x 100 | x 1000 |
|------|------|-------|--------|
| 315  | 3150 | 31500 | 315000 |
| 4.35 | 43.5 | 435   | 4350   |

### 5.2 División entre potencias de 10

Para dividir un número entre potencias de 10 bastará con mover el punto decimal a la izquierda o cancelar tantos ceros como tenga la potencia.

Ejemplo:

| No.  | x 10 | x 100 | x 1000 |
|------|------|-------|--------|
| 7200 | 720  | 72    | 7.2    |
| 345  | 34.5 | 3.45  | 0.345  |

### 5.3 Multiplicación por 2

Para multiplicar un número por 2, es útil sumar el número duplicando el valor posicional de sus dígitos, si el número tiene punto decimal, se ignora el punto y solamente se coloca en el lugar que corresponde por la definición de la multiplicación de decimales, por ejemplo:

$$a) 436 \times 2 = (400 + 400) + (30 + 30) + (6 + 6) = 800 + 60 + 12 = \mathbf{872}$$

$$b) \qquad \qquad \qquad 25.4 \times 2 ; \text{ se interpreta } 254 \times 2 \\ = (200 + 200) + (50 + 50) + (4 + 4) =$$

$$= 400 + 100 + 4 = 508; \text{ Se retoma la propiedad del decimal } = \mathbf{50.8}$$

Ejemplo:

| No.  | x 2   |
|------|-------|
| 78   | 156   |
| 65.8 | 131.6 |

### 5.4 División entre 2

Para dividir un número entre 2, se asume uno de los siguientes dos criterios:

Si el número es par, se determina la suma de la mitad de cada uno de sus dígitos tomando en cuenta su notación extendida y posición relativa, por ejemplo:

$$768 \div 2 = (700 \div 2) + (60 \div 2) + (8 \div 2) = 350 + 30 + 4 = \mathbf{384}$$

Si el número es impar, se determina la mitad del predecesor agregando 5 décimas al resultado, por ejemplo:

$$459 \div 2 = 458 \div 2 = (400 \div 2) + (50 \div 2) + (8 \div 2) = 200 + 25 + 4 + \mathbf{0.5} = \mathbf{229.5}$$

Ejemplo

| No.  | ÷ 2   |
|------|-------|
| 78   | 156   |
| 65.8 | 131.6 |

### 5.5 Multiplicación por 5

Para multiplicar un número por 5, se divide el número entre 2 y el resultado se multiplica por 10, es por ello que estas últimas 2 son habilidades básicas para desarrollar.

Ejemplo

$$46 \times 5 = (46 \div 2) \times 10 = 23 \times 10 = 230 \therefore 46 \times 5 = \mathbf{230}$$

Aplicación

| No.  | x 5 |
|------|-----|
| 84.6 | 423 |
| 124  | 620 |

### 5.6 División entre 5

Para dividir un número entre 5, se multiplica el número por 2 y se divide entre 10.

$$16 \div 5 = (16 \times 2) \div 10 = 32 \div 10 = 3.2 \therefore 16 \div 5 = \mathbf{3.2}$$

Aplicación

| No. | ÷ 5  |
|-----|------|
| 68  | 13.6 |
| 325 | 65   |

## Referencias

- Alianza Educativa. (2015). Método Singapur para la enseñanza de la matemática. Ministerio de Educación. Colombia.
- Mathematics Syllabus (2013). Currículo de Singapur. Ministerio de Educación. Singapur.
- Perkins, D., Tishman, S., Jay, E. (1998). Un aula para pensar: Aprender y enseñar en una cultura del pensamiento. Buenos Aires. Aique.
- Rirchhart, R., Church, M., Morrison, K. (2014). Hacer visible el pensamiento. Buenos Aires. Paidós.
- Sanchez, M. (2011). Técnicas de cálculo mental. Guatemala, Guatemala.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 ESCUELA DE FORMACION DE PROFESORES DE ENSEÑANZA MEDIA  
 LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMATICA Y FISICA

**Lista de cotejo para observación de los estudiantes en clase**

| Aspecto   | Si | No |
|---|----|----|
| <b>I. Cognitivo</b>   |    |    |
| Describe correctamente las características de figuras planas.                           |    |    |
| Anota en su cuaderno la teoría pertinente al tema visto en clase.                       |    |    |
| Subraya palabras clave dentro de los contenidos propuestos por el profesor.             |    |    |
| Escribe correctamente las cantidades propuestas para los ejercicios en clase.           |    |    |
| <b>II. Procedimental</b>  |    |    |
| Aplica correctamente los algoritmos para sumar fracciones.                              |    |    |
| Calcula correctamente el área y perímetro de figuras planas.                            |    |    |
| Clasifica el orden de las operaciones aritméticas mediante la jerarquía de operaciones. |    |    |
| Verifica el valor de verdad de las respuestas propuestas a ecuaciones lineales.         |    |    |
| <b>III. Actitudinal</b>   |    |    |
| Valora la aplicación de los contenidos propuestos en clase.                             |    |    |
| Genera propuestas para mejorar su proceso de aprendizaje.                               |    |    |
| Muestra interés por la limpieza de su área de trabajo.                                  |    |    |
| Participa de manera positiva en clase.  |    |    |
| TOTAL   |    |    |



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 ESCUELA DE FORMACION DE PROFESORES DE ENSEÑANZA MEDIA  
 LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMATICA Y FISICA

Lista de cotejo para observación de profesor/a en clase

| <b>Aspecto</b>   | <b>Si</b> | <b>No</b> |
|--|-----------|-----------|
| <b>I. Planificación de la clase</b>  |           |           |
| Las competencias a desarrollar son las propuestas en el CNB.                             |           |           |
| Utiliza los indicadores de logro de acuerdo al grado.                                    |           |           |
| Los contenidos son los propuestos por el CNB.  |           |           |
| Las actividades corresponden al método constructivista.                                  |           |           |
| Muestra una evaluación en base a competencias.   |           |           |
| Las actividades promueven el trabajo en equipo.  |           |           |
| Las actividades de evaluación miden diferentes niveles de la taxonomía de Bloom/Marzano. |           |           |
| <b>II. Desarrollo de la clase</b>  |           |           |
| Muestra dominio del tema.  |           |           |
| Presenta actividades creativas para desarrollar la clase.                                |           |           |
| Transmite entusiasmo e interés.  |           |           |
| Promueve la participación de los estudiantes.  |           |           |
| Verifica constantemente la comprensión de contenidos.                                    |           |           |
| Utiliza adecuadamente el pizarrón.   |           |           |
| Sintetiza y enfatiza cuando es necesario.  |           |           |
| Explica los temas siguiendo una secuencia lógica.  |           |           |
| La dicción es adecuada.  |           |           |
| Utiliza ejemplos, ejercicios, casos, analogías, etc.                                     |           |           |
| Maneja y mantiene el orden y disciplina.   |           |           |
| Es respetuoso con los estudiantes  |           |           |
| <b>TOTAL</b>   |           |           |



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
ESCUELA DE FORMACION DE PROFESORES DE ENSEÑANZA MEDIA  
LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMATICA Y FISICA

Estimado(a) alumno(a):

Como estudiante de la licenciatura en la enseñanza de la matemática y la física de la Universidad de San Carlos de Guatemala, le solicito su colaboración respondiendo la siguiente prueba, la cual servirá para completar una investigación.

1. Resuelva los siguientes ejercicios aplicando las propiedades de los exponentes.

a)  $(3^2 * 2^2 + 10^0) =$

b)  $\left(\frac{4}{5}\right)^2 + \left(\frac{2}{3}\right)^2 =$

1. Aplique la jerarquía de operaciones para calcular el resultado de:

a)  $-11 + 7 - 2\{-4 + 1 - [-2(-3 + 4) - 2(4 + 7) - 8] - 4\} =$

b)  $6 - [4 - 3(4 - 2)] - \{7 - 5[4 - 2(7 - 1)]\} =$

2. Resuelva los siguientes problemas.

a) Determine el lado de un triángulo equilátero cuyo perímetro es igual al de un cuadrado de 12 cm de lado.

b) Calcule el área de un triángulo cuya base mide 5 cm y su altura es el doble de la base.

3. Complete la frase.

a) La intersección de dos rectas es un: \_\_\_\_\_.

b) Un \_\_\_\_\_ es una porción de recta limitada por dos puntos.

4. Construya una tabla de verdad con las siguientes proposiciones.

$p \rightarrow q$



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 ESCUELA DE FORMACION DE PROFESORES DE ENSEÑANZA MEDIA  
 LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMATICA Y FISICA

Estimado(a) Docente:

Como estudiante de la licenciatura en la enseñanza de la matemática y la física de la Universidad de San Carlos de Guatemala, le solicito su colaboración respondiendo el presente cuestionario, el cual servirá para completar una investigación. Le agradezco su sinceridad en las respuestas, la información proporcionada es confidencial.

1. ¿Qué grado del ciclo básico atiende en este establecimiento?

---

2. ¿En cuántas secciones de los grados del ciclo básico imparte el curso de matemática?

---

3. ¿Posee la especialidad en la enseñanza de la matemática a nivel superior?

---

4. ¿Imparte los contenidos de matemática en conformidad al CNB?

---

5. ¿Sobre qué teorías de aprendizaje basa su método de enseñanza?

---



6. ¿Cuáles son los elementos que considera más importantes dentro de la planificación anual y por qué?

---

---

---

7. ¿Cuáles son los elementos que considera más importantes dentro de la planificación de unidad y por qué?

---

---

---

8. ¿Qué teorías de aprendizaje fundamentan la enseñanza basada en competencias?

---

---

---

9. ¿Qué taxonomía de pensamiento humano utiliza para realizar sus evaluaciones?

---

---

---

10. ¿Cuáles son los métodos y técnicas adecuadas para la enseñanza de la matemática?

---

---

---



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 ESCUELA DE FORMACION DE PROFESORES DE ENSEÑANZA MEDIA  
 LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMATICA Y FISICA

Estimado(a) Docente:

Como estudiante de la licenciatura en la enseñanza de la matemática y la física de la Universidad de San Carlos de Guatemala, le solicito su colaboración respondiendo la siguiente prueba, la cual servirá para completar una investigación.

1. Resuelva los siguientes ejercicios aplicando las propiedades de los exponentes.

a)  $(3^2 * 2^2 + 10^0) =$

b)  $\left(\frac{4}{5}\right)^2 + \left(\frac{2}{3}\right)^2 =$

2. Aplique la jerarquía de operaciones para calcular el resultado de:

a)  $-11 + 7 - 2\{-4 + 1 - [-2(-3 + 4) - 2(4 + 7) - 8] - 4\} =$

b)  $6 - [4 - 3(4 - 2)] - \{7 - 5[4 - 2(7 - 1)]\} =$

3. Resuelva los siguientes problemas.

a) Determine el lado de un triángulo equilátero cuyo perímetro es igual al de un cuadrado de 12 cm de lado.

b) Calcule el área de un triángulo cuya base mide 5 cm y su altura es el doble de la base.

4. Complete la frase:

a) La intersección de dos rectas es un: \_\_\_\_\_.

b) Un \_\_\_\_\_ es una porción de recta limitada por dos puntos.

5. Construya una tabla de verdad con las siguientes proposiciones.

$p \rightarrow q$