



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Universidad de San Carlos de Guatemala
Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media

“Aprendizaje deficiente en la matemática cuando los docentes utilizan material
didáctico inadecuado”

Emerson Didier Iboy Chacach

Asesora:

Dra. Amalia Geraldine Grajeda Bradna

Guatemala, septiembre 2017



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Universidad de San Carlos de Guatemala

Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media

“Aprendizaje deficiente en la matemática cuando los docentes utilizan material
didáctico inadecuado”

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

Emerson Didier Iboy Chacach

Previo a conferírsele el grado académico de:

Licenciado en la Enseñanza de la Matemática y Física

Guatemala, septiembre 2017

AUTORIDADES GENERALES

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo	Rector Magnífico de la USAC
Dr. Carlos Enrique Camey Rodas	Secretario General de la USAC
MSc. Danilo López Pérez	Director de la EFPEM
Lic. Mario David Valdés López	Secretario Académico de la EFPEM

CONSEJO DIRECTIVO

MSc. Danilo López Pérez	Director de la EFPEM
Lic. Mario David Valdés López	Secretario Académico de la EFPEM
Dr. Miguel Ángel Chacón Arroyo	Representante de Profesores
Lic. Saúl Duarte Beza	Representante de Profesores
Licda. Tania Elizabeth Zepeda Escobar	Representante de Profesionales Graduados
PEM Ewin Estuardo Losley Johnson	Representante de Estudiantes
PEM José Vicente Velasco Camey	Representante de Estudiantes

Tribunal Examinador

Msc. Haydeé Lucrecia Crispín López	Presidente
Dr. Miguel Ángel Chacón Arroyo	Secretario
Dra. Amalia Geraldine Grajeda Bradna	Vocal



Guatemala, 26 de julio de 2017

**Doctor
Miguel Ángel Chacón Arroyo
Coordinador
Unidad de Investigación
EFPEM-USAC**

Atentamente tengo a bien informarle lo siguiente:

En mi calidad de Asesor del trabajo de graduación denominado: "Aprendizaje deficiente de la matemática cuando los docentes utilizan material didáctico inadecuado", correspondiente al estudiante: Emerson Didier Iboy Chacach, con carné: 200212737, DPI/CUI: 1887486440115, de la carrera: Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática y Física, manifiesto que he acompañado el proceso de elaboración del trabajo precitado y en la revisión realizada al informe final, y que por recomendaciones del tribunal examinador queda como "Aprendizaje deficiente en la matemática cuando los docentes utilizan material didáctico inadecuado", se evidencia que dicho trabajo cumple con los requerimientos establecidos por la EFPEM para este tipo de trabajos, por lo que considero **APROBADO** el trabajo y solicito sea aceptado para continuar con el proceso para su graduación.

Atentamente,


Dra. Amalia Geraldine Grajeda Bradna
Colegiado Activo No. 2420
Asesor nombrado

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 *“Aprendizaje deficiente en la matemática cuando los docentes utilizan material didáctico inadecuado”*, presentado por el(la) estudiante **EMERSON DIDIER IBOY CHACACH**, carné No. **200212737**, CUI 1887486440115, de la Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática y Física.

CONSIDERANDO

Que la Unidad de Investigación 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 **veinticinco** días del mes de **septiembre** del año dos mil **diecisiete**.

“ID YENSEÑAD A TODOS”



Lic. Mario David Valdés López
Secretario Académico
EFPEM



Ref. SAOIT069-2017

c.c. Archivo
MDVL/caum

DEDICATORIA

- A DIOS:** Mi Padre amoroso, mi acompañante de toda la vida, mi guía, fuente de sabiduría, mi camino, la verdad y la vida.
- A MÍ MAMÁ:** Gloria Priscila Chacach Macajola, por su amor, paciencia, su ejemplo, sus consejos oportunos, por sus enseñanzas en el camino de la vida.
- A MI ABUELA:** Leonor Macajola, por su ejemplo, por su dedicación a la familia y el trabajo arduo, por su cariño y paciencia.
- A MIS HIJOS:** Didier, Desirée y Cynthia (Q.E.P.D.), por ser los más comprensivos, por siempre darme la felicidad y ser mi motivo de vida.
- A MI ESPOSA:** Astrid por tu amor, apoyo incondicional, confiar siempre en mí y embarcarte en todos mis proyectos.
- A MI ASESORA:** Doctora Geraldine Grajeda, por su paciencia, su guía, su dedicación, por su motivación y colaboración.
- A MIS TÍAS
Y TÍO:** Susana, Ester, Rebeca, Marta y Daniel por su ejemplo y su cariño incondicional en cada etapa de mi vida.
- A MI CASA DE
ESTUDIOS:** Mi alma Máter. Querida casa de estudios.

AGRADECIMIENTOS

A:

Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media –EFPEM–

Por permitir culminar mis estudios con valores.

Dra. Geraldine Grajeda, Dr. Miguel Chacón y Maestra Lucrecia Crispín

Por sus conocimientos profesionales y enseñanzas.

Mis catedráticos y catedráticas, amigos y compañeros de estudio

Gracias por sus enseñanzas y por la solidaridad demostrada.

Instituto Nacional de Educación Básica Santa Isabel II

Por las vivencias y por formar parte de la investigación, así como su apoyo y por permitirme crecer profesionalmente.

A mis hermanas

Saraí y Raquel por sus muestras de amor, su motivación y apoyo.

A la familia Chacach Macajola

Por todos sus consejos, apoyo y cariño.

A la familia Urízar Bonilla

Por su apoyo, confianza y cariño.

Mis estudiantes

Por las enseñanzas que me han brindado.

RESUMEN

La problemática que se trabajó fue si el aprendizaje deficiente de la matemática se presenta cuando los docentes utilizan material didáctico inadecuado para estudiantes del nivel medio ciclo básico. Se tuvo como objetivo contribuir con los estudiantes a mejorar el aprendizaje de matemática de educación básica a través de un Manual de elaboración de material didáctico para uso docente de acuerdo a los requerimientos del Currículo Nacional Base.

El método que se utilizó en la investigación fue el método descriptivo e inductivo, con un enfoque mixto, para obtener información se aplicó a dos docentes de matemática una entrevista a través de un cuestionario; además se realizaron observaciones de sus clases utilizando una guía de observación, y a la directora del establecimiento educativo se le entrevistó por medio de cuestionario. También se aplicó un cuestionario semiestructurado para entrevistar a los 133 estudiantes que se tomaron como muestra de los grados de primero básico sección "A", segundo básico sección "A" y tercero básico sección "A".

Entre los resultados más importantes se obtuvo que, el aprendizaje de los estudiantes es bajo en el área de matemática cuando no se utiliza material didáctico. En cambio el profesor que hace uso del material didáctico, la mayor cantidad de períodos, favorece el aprendizaje; dicho material debe responder a la realidad inmediata y global de los estudiantes, esto permite desarrollar habilidades en los estudiantes, presten mayor atención, los motiva por el curso, además el material didáctico favorece el desarrollo de los estilos de aprendizaje de cada estudiante.

Palabras clave: Material didáctico, inadecuado, aprendizaje, deficiente, matemática.

ABSTRACT

The problematic that was worked was if the deficient learning of the mathematics occurs when the teachers use inappropriate didactic material for high school students. The objective was to contribute with the students to improve the learning of mathematics of high school students through a didactic material Manual to elaborate techniques for teaching, according to the requirements of the high school curriculum.

The research method used was the descriptive and inductive method, with a mixed approach, to obtain information was applied to two mathematics teachers through an interview using an observation guide. In addition, an interview was made to the principal through a questionnaire. Also, a semi-structured questionnaire was applied to interview one hundred thirty three (133) students as a total, who were sampled from the seventh grade, section "A", eighth grade section "A" and ninth grade, section "A".

Among, the most important results were obtained demonstrating that the students' learning in the area of mathematics is low when didactic material is not used. On the other hand, the teacher who makes use of the didactic material during the classrooms periods supports the learning, this material must respond to the immediate and global reality of students, it allows students to develop skills, pay more attention, motivates them for the course, and the teaching material supports the development of each student's learning styles.

Keywords: Didactic material, inappropriate, learning, deficient, mathematics.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	
PLAN DE INVESTIGACIÓN	
1.1 Antecedentes.....	3
1.2 Planteamiento del Problema.....	11
1.3 Objetivos.....	13
1.4 Justificación.....	14
1.5 Hipótesis.....	15
1.6 Variables.....	15
1.7 Tipo de investigación.....	19
1.8 Metodología.....	19
1.9 Población y muestra.....	20
CAPÍTULO II	
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	
2.1 Aprendizaje.....	22
2.2 Teorías del aprendizaje.....	22
2.3 Teoría experiencial de David Kolb.....	25
2.4 Los cuatro pilares de la educación propuestos por Jacques Delors.....	30
2.5 Competencias fundamentales para la vida.....	33
2.6 Didáctica.....	36
2.7 Aspectos para la motivación en una actividad de aprendizaje.....	39
2.8 Planificación didáctica de la matemática según el Currículo Nacional Base.....	41
2.9 Factores indispensables para la elaboración de material didáctico.....	42
2.10 Uso de programas computacionales para el estudio de matemática.....	44
2.11 El uso de textos mediados para la enseñanza de matemática.....	44

CAPÍTULO III

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.1	Proceso de Validación.....	46
3.2	Aprendizaje.....	47
3.3	Material didáctico adecuado	58

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1	Aprendizaje.....	73
4.2	Material didáctico adecuado	76

CONCLUSIONES.....	86
-------------------	----

RECOMENDACIONES.....	87
----------------------	----

REFERENCIAS.....	88
------------------	----

APÉNDICE.....	93
---------------	----

ANEXOS.....	133
-------------	-----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 notas obtenidas en el área de Matemática en 2016 primero básico sección A.....	150
Tabla 2 notas obtenidas en el área de Matemática en 2016 segundo básico sección A.....	151
Tabla 3 notas obtenidas en el área de Matemática en 2016 tercero básico sección A.....	152
Tabla 4 promedio de notas obtenidas de primero básico sección “A” en cada bloque en el área de matemática del ciclo 2016.....	155
Tabla 5 cantidad de períodos de recibidos de matemática sin utilizar material didáctico en primero básico sección “A” y el promedio obtenido en cada bloque del ciclo 2016.....	155
Tabla 6 promedio de notas obtenidas de tercero básico sección “A” en cada bloque en el área de matemática del ciclo 2016.....	156
Tabla 7 cantidad de períodos de recibidos de matemática sin utilizar material didáctico en tercero básico sección “A” y el promedio obtenido en cada bloque del ciclo 2016.....	156
Tabla 8 coeficiente de correlación para primero básico “A”.....	157
Tabla 9 coeficiente de correlación para tercero básico “A”.....	158
Tabla 10 recta de regresión lineal, para la cantidad de períodos de recibidos de matemática sin utilizar material didáctico en primero básico sección “A” y el promedio obtenido en cada bloque del ciclo 2016.....	159
Tabla 11 recta de regresión lineal, para la cantidad de períodos de recibidos de matemática empleando material didáctico en tercero básico sección “A” y el promedio obtenido en cada bloque del ciclo 2016.....	160

ÍNDICE DE FIGURAS

Gráfica 1 promedios obtenidos en matemática por estudiantes de primero básico 2016.....	47
Gráfica 2 promedios obtenidos en matemática por estudiantes de segundo básico 2016.....	48
Gráfica 3 promedios obtenidos en matemática por estudiantes de tercero básico 2016.....	49
Gráfica 4 estilos de aprendizaje del modelo de Kolb de la muestra de estudiantes de tercero básico sección “A”.....	58
Gráfica 5 el profesor establece la competencia a alcanzar, cuando usa material didáctico.....	59
Gráfica 6 el material didáctico ajusta los contenidos para no confundir a los estudiantes.....	60
Gráfica 7 el material didáctico vincula la realidad inmediata y global de los estudiantes.....	61
Gráfica 8 material didáctico utilizado por los profesores para relacionar los temas.....	63
Gráfica 9 el material didáctico es entendible por los estudiantes.....	64
Gráfica 10 uso de material didáctico que relacione contenidos de forma más personal.....	65
Gráfica 11 estudiantes motivados por medio del material didáctico.....	66
Gráfica 12 estimulación de habilidades para estudiantes a través del material didáctico que permita mayor atención.....	68
Gráfica 13 promedio de notas de matemática en cada bloque de primero básico “A”.....	70
Gráfica 14 períodos de clases sin emplear material didáctico y el promedio de notas del área de matemática.....	70

Gráfica 15 promedio de notas de matemática en cada bloque de tercero básico "A"	71
Gráfica 16 períodos de clases sin emplear material didáctico y el promedio de notas del área de matemática.....	72

INTRODUCCIÓN

La investigación aprendizaje deficiente en la matemática cuando los docentes utilizan material didáctico inadecuado, realizada para culminar con la carrera de Licenciatura de la Enseñanza de la Matemática y Física en la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media, en la Universidad de San Carlos de Guatemala. Tiene como finalidad identificar si el material didáctico adecuado contribuye con los estudiantes del ciclo básico en su aprendizaje de la matemática.

El Ministerio de Educación a través de la Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa –DIGEDUCA- en su informe Resultados generales de evaluación educativa del año 2017 muestra que se hizo una evaluación del área de matemática para tercero básico en el año 2013, donde se obtuvo un logro del 18% en matemática. Por lo que es importante el estudio, sobre la forma en que los docentes de matemática de educación básica utilizan el material didáctico y cómo contribuye éste al aprendizaje en los estudiantes del Instituto Nacional de Educación Básica Santa Isabel II Jornada Matutina, área urbana, del Municipio de Villa Nueva, Departamento de Guatemala. Por lo que se planteó el problema ¿El aprendizaje deficiente de la matemática se presenta cuando los docentes utilizan material didáctico inadecuado?

Se estableció como objetivo general: Contribuir con los estudiantes a mejorar el aprendizaje de matemática de educación básica a través de un Manual de elaboración de material didáctico para uso docente de acuerdo a los requerimientos del Currículo Nacional Base; siendo los objetivos específicos: identificar el nivel de aprendizaje de los estudiantes en el área de matemática de

acuerdo a los requerimientos del Currículo Nacional Base, Identificar cómo es el material didáctico que utilizan los docentes; establecer la contribución del material didáctico utilizado por los docentes a la calidad de aprendizaje y por último presentar una propuesta de Manual de elaboración de material didáctico para el área de matemática que asegure el aprendizaje efectivo.

La investigación fue de tipo descriptivo con un enfoque mixto, para la recolección de información se empleó cuestionario semiestructurado que sirvió para entrevista a estudiantes en tres secciones del ciclo básico del mencionado establecimiento educativo, con una muestra de 133 estudiantes, se utilizó cuestionario para entrevistar a los dos profesores de matemática y la directora.

Donde se encontró que la cantidad de períodos donde se utiliza material didáctico adecuado el 96% de los estudiantes de tercero básico aprobó el área de matemática. Mientras que los estudiantes que tienen un docente que no hace uso del material didáctico el 8% no logró aprobar dicha área y una tercera parte (33%) de ese mismo grado, aprobó con notas entre 60 y 69 puntos.

Se concluyó que no todos los profesores de matemática utilizan material didáctico, lo que interfiere con el aprendizaje de sus estudiantes. Sin embargo cuando el profesor hace uso del material didáctico llamativo, colorido, actividades lúdicas como dominó, dados y memoria, además realiza experimentos que construye con material reciclado, permite que sus estudiantes aprendan. También se concluye que el profesor de matemática que hace uso del material didáctico la mayor cantidad de períodos, favorece el aprendizaje; ese material responde a la realidad inmediata y global de los estudiantes, esto permite desarrollar habilidades en los estudiantes, presten mayor atención, los motiva; además el material didáctico favorece el desarrollo de los estilos de aprendizaje de cada estudiante. Para terminar se elaboró una propuesta de Manual para la elaboración de material didáctico para el área de matemática, de utilidad para el aprendizaje de la matemática en la educación básica.

CAPÍTULO I

PLAN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Antecedentes

Ajanel, L. (2012) en su tesis: La aplicación de estrategias y factores que influyen en la enseñanza y el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos. De la carrera de Licenciatura en la Enseñanza de Matemática y Física, en la Universidad de San Carlos de Guatemala, plantea como problema de investigación ¿Qué factores afectan el aprendizaje de la resolución de problemas? Establece como objetivo general: Coadyuvar en el mejoramiento de la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática especialmente en la aplicación de estrategias de resolución de problemas; de los objetivos específicos: determinar las estrategias que se enseñan para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos, y por último determinar los factores que afectan el proceso de aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos. La investigación fue de tipo descriptivo. Para la recolección de la información se emplearon cuestionarios para docentes y estudiantes; así como una evaluación a docentes y estudiantes, además de una entrevista para evaluar actitudes de los estudiantes como instrumentos.

Para este estudio utilizó una muestra de 192 estudiantes, se entrevistó y evaluó a 6 profesores que imparten matemática. Concluyó que tanto los profesores como sus estudiantes no tienen conocimientos sólidos del proceso de resolución de problemas matemáticos, al igual que de los métodos y estrategias de resolución, siendo fundamental el uso del material didáctico, para terminar concluye que a los estudiantes no se les ha enseñado cómo resolver problemas

sin embargo se les exige y se asume que deben ser capaces para resolver cualquier problema que se les plantee.

Valenzuela, M. (2012) en su tesis: *Uso de Materiales Didácticos Manipulativos para la Enseñanza y Aprendizaje de la Geometría*, para graduarse de Máster en la Universidad de Granada, España. Plantea como problema: ¿Qué materiales manipulativos conocen y utilizan los docentes para la enseñanza de la geometría?, así mismo se plantea la interrogante ¿Para qué materiales manipulativos han recibido instrucción los docentes? Siendo su objetivo Principal: Identificar y describir algunos indicadores del dominio de materiales manipulativos y el grado de utilidad que los docentes tienen en la enseñanza y aprendizaje de la geometría en primaria, en algunos colegios de Chile. Entre sus objetivos específicos se tiene: Identificar y describir algunos indicadores del dominio del material manipulativo por parte de algunos docentes de primaria para la enseñanza y aprendizaje de la geometría, en algunos colegios de Chile.

Y averiguar si existen diferencias en los indicadores del dominio de este material al distinguir entre colegios con distinta metodología y colegios con distinta dependencia administrativa. El estudio fue de tipo exploratorio y descriptivo; utilizando a los docentes que imparten clases de matemática en primaria en Santiago de Chile se seleccionaron de forma intencional, con una muestra de 16 docentes; para la recolección de los datos y lograr los objetivos se utilizó cuestionarios para entrevista y encuesta. De lo cual concluyó que los docentes sí conocen una buena parte de material manipulativo de los presentados en los instrumentos, donde el grado de utilización depende de la enseñanza recibida en el pre-grado o de los perfeccionamientos y profesionalización que ellos han tenido.

Ávila, L. (2012) en su tesis: *El Material Didáctico y su Incidencia En El Aprendizaje de los Estudiantes*, de la Universidad Tecnológica Equinoccial, Ambato Ecuador, de la carrera de Licenciada en Ciencias de la Educación

Primaria. Plantea como problema: ¿De qué manera el material didáctico incide en el aprendizaje de los estudiantes? Dentro de sus objetivos se tienen; como objetivo general: Verificar el grado de incidencia del material didáctico en el aprendizaje de los estudiantes de los séptimos años de Educación Básica en la Escuela Fiscomisional “La Merced” de la parroquia Izamba, cantón Ambato, Provincia del Tungurahua, mientras que dentro de los objetivos específicos se tiene:

Comprobar la incidencia en el nivel de aprendizaje de los estudiantes con el uso de material didáctico, comparar el aprendizaje estudiantil que se obtiene con la utilización adecuada del material didáctico propuesto y aportar con soluciones al problema de aprendizaje significativo que los docentes encuentran en su labor diaria en el aula. La investigación utiliza el Método científico, además del método didáctico inductivo y el método deductivo. Tomando la población de 87 personas distribuidas de la siguiente forma 20 profesores de la escuela y 67 de los paralelos “A” y “B” del séptimo año de educación básica; debido a que es una población pequeña no se utiliza muestra.

De los instrumentos para recolectar información está el cuestionario con 10 ítems de preguntas cerradas para los docentes y otro cuestionario con 6 preguntas cerradas y 4 preguntas abiertas para los estudiantes. Concluye que el maestro en su planificación no opta por el recurso didáctico adecuado por lo que no logra alcanzar los objetivos y el conocimiento propio de los estudiantes es mínimo. El desconocimiento del valor didáctico que proporcionan los materiales impide mejorar los resultados en el aprendizaje de los estudiantes y que el uso adecuado del material didáctico despertaría conductas de imitación y reforzaría el aprendizaje de los estudiantes; cuando las actividades son prácticas y participativas el estudiante logra mejores aprendizajes.

Salazar, C. (2013) en su tesis: Enseñanza del sistema de numeración decimal por medio de la integración de material manipulativo. De la carrera de

Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Educación Matemática, en la Universidad del Valle de Santiago de Cali, Colombia, planteó ¿Cómo influye la integración de materiales manipulativos en la enseñanza y aprendizaje del concepto de valor posicional, en el grado segundo de educación básica del Colegio San Ambrosio de Milán en la ciudad de Cali? Como objetivo general: estudiar algunos de los alcances, limitaciones y posibilidades de la integración de materiales manipulativos para la enseñanza del concepto de valor posicional en las clases de matemáticas en el grado segundo de educación básica del Colegio San Ambrosio de Milán en la ciudad de Cali; además como objetivo específico: Elaborar una secuencia tareas que integre materiales manipulativos para la enseñanza del concepto de valor posicional en el grado segundo del Colegio San Ambrosio de Milán en la ciudad de Cali.

El estudio es de tipo cualitativo, para obtener información se utilizaron diferentes instrumentos como cuestionarios y observaciones a los sujetos participantes; también protocolos a dichas observaciones. Los sujetos participantes fueron 13 estudiantes, y del estudio Salazar concluye que se evidenció que los materiales manipulativos jugaron un papel importante en la motivación como en la apropiación de conceptos matemáticos, convirtiendo a los estudiantes sujetos activos que construyen conocimiento matemático al momento de integrar materiales manipulativos en el aula.

Amador, M. (2013) en su tesis: El Uso de Tres Tipos de Material Didáctico en la Solución de una Situación Problema con Objetos Tridimensionales, de la Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia; de la carrera de Licenciatura en Pedagogía Infantil. Plantea el siguiente problema: ¿Cómo los estudiantes de segundo grado de básica primaria, de la ciudad de Pereira resuelven una situación problema basada en la identificación de objetos tridimensionales usando cuerpos geométricos, Origami y Paint? Siendo su objetivo general: Analizar el uso dado por los estudiantes de segundo grado de básica primaria a los cuerpos geométricos, origami y Paint para la resolución de una situación

problema basada en la identificación objetos tridimensionales. La metodología de la investigación es de tipo cualitativa en la Institución Educativa San Nicolás, con segundo grado básico de primaria; se trabajó con una muestra de 10 estudiantes, dentro de los instrumentos utilizados para recabar la información está observación directa y observación del participante y Rejillas de Observación. Concluyó con los resultados obtenidos que los niños desarrollan sus capacidades cognitivas. Además concluye que los niños generan soluciones a través de conocimientos previos con los cuerpos tridimensionales y sus propiedades; lo que se logró al momento de construir las maquetas con el material didáctico y en el momento del juego. Lo que indica que el material didáctico sirve para una comprensión del conocimiento esperado por el docente en forma menos compleja.

Mientras que Tiriquiz, S. (2014) municipio de Chichicastenango del departamento del Quiché en su tesis: Material Didáctico Impreso y el Aprendizaje Matemático. De la carrera de Licenciatura en pedagogía con orientación en Administración y Evaluación Educativas, en la Universidad Rafael Landívar de Guatemala, se planteó como problema de investigación ¿Cómo el material didáctico influye en el aprendizaje de la matemática? Determinó como objetivo general establecer si el material didáctico impreso influye en el aprendizaje matemático de los educandos de primer grado del ciclo básico; además como objetivos específicos: primero Identificar los materiales didácticos impresos que actualmente utilizan los docentes para los procesos en enseñanza y aprendizaje de la matemática; segundo identificar cuáles son los efectos del uso de material didáctico impreso en el aprendizaje matemático.

La investigación fue de tipo descriptivo. De la metodología los hallazgos se hicieron a través de procedimientos estadísticos, desde la perspectiva de 93 estudiantes y 4 docentes; utilizando cuestionarios. Algunos de los docentes cuentan con especialidad en matemática y física, licenciatura en pedagogía y administración educativa, licenciatura en teología. Empleó como instrumentos:

boletas de opinión con preguntas mixtas de forma escrita, boleta de observación con preguntas cerradas. Encontró que el material didáctico impreso es de gran importancia porque es un mediador instrumental que va directo a los estudiantes y que éste incide en la educación valórica; además que en los otros niveles lo utilizan para apoyo, y para fortalecimiento de los educandos en aspectos relacionados con el pensamiento, el lenguaje oral-escrito, la socialización, la imaginación, el conocimiento de sí mismo y con los demás. Concluye que el material favorece a un ambiente dinámico e integral en el proceso educativo, además encontró que su uso y la elección correcta del material impreso son indispensables para el desarrollo del aprendizaje matemático durante el período de clase. La elaboración será acorde a las necesidades y el contorno del estudiante.

De León, E. (2014) en su tesis: Implementación del Material Didáctico en la Metodología Activa. De la carrera de la Licenciatura en Educación Inicial y Preprimaria, en la Universidad Rafael Landívar, se planteó como problema de investigación ¿con qué recursos puedo enseñar? Entre los objetivos se puede citar, como objetivo general: Innovar el proceso educativo a través del diseño de jornadas de capacitación para docentes con el propósito de elevar y mejorar el nivel académico del Colegio Evangélico La Patria en su sección preprimaria, basadas en la implementación del Material Didáctico en la Metodología Activa.

De los objetivos específicos está capacitar a docentes sobre el tema de metodología activa y la importancia del material didáctico en el proceso educativo; elaborar un modelo de capacitación para la elaboración de material didáctico de diferentes clases modelo, para la aplicación de la metodología activa y el diseño e implementación de un aula con recursos educativos para la aplicación de metodología activa por medio del material didáctico. Para recabar la información necesaria para este estudio se utilizó encuestas, así como una guía de observación y una lista de cotejo.

Se utilizó una población de 9 docentes del nivel preprimario, concluyendo que los docentes en donde se realizó la investigación; no hacen uso del material didáctico como una herramienta que facilita el proceso enseñanza-aprendizaje; por tal razón los niños y niñas son agentes pasivo del hecho educativo, donde el docente aún es el protagonista sin hacer uso de las nuevas corrientes pedagógicas; derivado que los docentes no se capacitan y no se actualizan constantemente.

Orózco, T. (2014) en su tesis: Didáctica de la Matemática Maya y Aprendizaje Significativo. De la carrera de Licenciado en Educación para Contextos Multiculturales con Énfasis en la Enseñanza de los Idiomas Mayas, en la Universidad de San Carlos de Guatemala. Planteó como problema de investigación ¿La aplicación de la didáctica de la Matemática Maya contribuye en el aprendizaje significativo de la matemática maya? En los objetivos se tiene, objetivo general: Coadyuvar a la implementación de una Didáctica de la Matemática Maya que permita la enseñanza de la Matemática Maya y de un aprendizaje significativo. De los objetivos específicos: Analizar cuáles son los factores que limitan la didáctica de la Matemática Maya y lograr su implementación. Así como identificar los elementos de la Didáctica de la Matemática Maya que utiliza el docente en la enseñanza de la Matemática Maya para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje.

Para obtener la información necesaria para este estudio se utilizó Guía de observación de clases de docentes, cuestionario individual estructurado, guía de entrevista estructurada. Siendo una investigación de tipo descriptivo, que además utilizó el método inductivo en los Institutos de Educación Básica por el Sistema de Telesecundaria del Municipio de San Lorenzo, Departamento de San Marcos. Entrevistando solo a 9 docentes de los 18 que estaban previstos de los establecimientos educativos, luego se tomó en cuenta al director correspondiente en cada instituto; además se contó con una muestra de 114 estudiantes.

Orózco concluye que los docentes no hacen uso de las técnicas adecuadas para impartir la asignatura de matemática, técnicas como mapas conceptuales, lluvia de ideas, métodos constructivistas, entre otros. Además que el mantener una buena relación docente-estudiante favorece a ambos; a los estudiantes para que alcancen un aprendizaje significativo y a los docentes les facilita la labor mediadora.

García, E. (2014) en su tesis: Caracterización y evaluación del material concreto empleado para la enseñanza de operaciones básicas con números enteros en primero básico del municipio de Retalhuleu. En la carrera de Licenciado en la Enseñanza de Matemática y Física, de la Universidad Rafael Landívar de Guatemala, planteó como problema: ¿Cuál es la influencia del material concreto empleado para la enseñanza de operaciones básicas con números enteros en alumnos del primer grado de educación básica, en el municipio de Retalhuleu? Siendo su objetivo general: Caracterizar y evaluar el material concreto empleado para la enseñanza de las operaciones básicas con números enteros en primer grado básico y dentro de sus objetivos específicos se tiene: Elaborar la caracterización del material concreto empleado para la enseñanza de las operaciones básicas con números enteros.

El estudio es de tipo cuasi-experimental que se realizó con 60 estudiantes del primer grado básico del Colegio Evangélico Mixto del municipio de Retalhuleu; donde los dividió como grupo control y grupo experimental, utilizando la prueba estadística t-student. García concluye que el grupo experimental mostró diferencia significativa con respecto al grupo control al comparar los resultados post-test, los mejores resultados obtenidos fueron del grupo experimental. Por lo que sí influyó el uso de material concreto. Además concluye que el material concreto en cuanto a sus virtudes aceptadas por expertos forman un medio eficaz para lograr desarrollar las capacidades y las actitudes del área de matemática, dentro de los materiales para la enseñanza de los números enteros

se pueden destacar: las loterías, dominós, posición en lugares, adivinanzas, preguntas y respuestas.

Gustin & Avirama (2014) en su tesis: Una propuesta para la Enseñanza de la Ecuación Cuadrática en la Escuela a través de la Integración del Material Manipulativo, de la Universidad del Valle, en Santiago de Cali, Colombia, de la carrera de Licenciado en Matemática y Física, plantea como problema ¿Qué tipo de situaciones problemas, que involucran la integración del Puzzle Algebraico favorecen la movilización del reconocimiento y solución de la ecuación cuadrática para estudiantes de grado noveno?

Estableciendo como objetivo general: propiciar un acercamiento al reconocimiento y soluciones de la ecuación cuadrática en grado noveno de la educación básica a través de actividades que involucran la integración del Puzzle Algebraico; dentro de sus objetivos específicos para la investigación está: identificar, a través de la implementación de la Secuencia Didáctica, algunos procesos relacionados con la resolución de problemas y la integración del Puzzle Algebraico en la apropiación, por parte de los estudiantes del concepto de ecuación cuadrática y su solución. El estudio se llevó a cabo en el Colegio de Bachillerato Técnico Comercial Hargadon de El Placer-Cerrito con 8 estudiantes; del estudio realizado concluyen que los estudiantes logran relacionar las magnitudes de los lados de las configuraciones realizadas con el Puzzle algebraico con expresiones algebraicas lineales, y las magnitudes asociadas al área con una expresión cuadrática, establecen la relación entre estas expresiones y finalmente determinan su equivalencia.

1.2 Planteamiento del Problema

Por mucho tiempo para impartir sus clases los docentes han utilizado solo el pizarrón y el libro, peor aún varios continúan utilizándolos para explicar los temas o contenidos como si fuera lo único que se puede utilizar para enseñar (Nérici, 1973). Sin embargo, con los cambios que ha tenido la educación y la

sociedad en los últimos años, se ha entendido que no solo esos recursos existen para el estudio de la matemática si no que hay diversos recursos, y tomando en cuenta que ahora hay muchos distractores para los adolescentes como: las páginas web, las redes sociales, el teléfono celular, etc., es importante incluir todo eso al momento de elaborar material didáctico.

En el ciclo 2013 el logro alcanzado por graduandos de diversificado en el área de matemática fue del 8.02%, mientras que en el año 2014 fue del 8.47% y según Muñoz (2015) publicado en Prensa Libre, que el logro alcanzado en ese año fue del 8.51%; siendo observable un pequeño aumento en el logro en los últimos cuatro años. Mientras que en el mismo informe de Resultados generales de evaluación educativa publicado por Dgeduca en ese mismo año, se puede observar que de las evaluaciones aplicadas por su personal, hacia estudiantes de tercero básico del nivel medio en el año 2013, el logro alcanzado fue del 18% de los 191 089 estudiantes que participaron en todo el país, siendo un porcentaje bajo que muestra un aprendizaje deficiente de la matemática.

Preocupan las estadísticas publicadas por el Ministerio de Educación de Guatemala, a través de la Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa (Dgeduca, 2017) en el informe denominado Resultados generales de evaluación educativa; muestran que hay poco aprendizaje de la matemática, ya que de las evaluaciones aplicadas a los graduandos por ellos, en el área de matemática a fin del ciclo 2016, se obtuvo un logro del 9.01% en esta área.

De ahí la tarea importante para los docentes que imparten matemática que deben estar en constante actualización, para mejorar el aprendizaje de la matemática en sus estudiantes. También es importante que realicen una buena indagación de lo que les gusta a los estudiantes adolescentes, lo que les atrae o llama la atención; y que todo lo anterior les permita innovar en sus materiales y recursos didácticos que les servirían para el desarrollo de sus clases, incluso la utilización correcta de los distractores que se mencionaban anteriormente para

el estudio de la matemática; que además servirían para una comprensión sencilla de la misma permitiendo una mejora en el aprendizaje de la matemática, pero que también harían atractiva esta área abstracta.

Por lo anterior se plantea como problema de investigación: ¿El aprendizaje deficiente de la matemática se presenta cuando los docentes utilizan material didáctico inadecuado?

A partir del problema planteado se derivan las siguientes interrogantes:

¿Cuál es el nivel de aprendizaje de los estudiantes en el área de matemática de acuerdo a los requerimientos del Currículo Nacional Base?

¿Cómo es el material didáctico que utilizan los docentes?

¿Cómo contribuye el material didáctico utilizado por los docentes a la calidad de aprendizaje?

¿Cuáles son las características que debe tener un Material Didáctico que asegure un aprendizaje?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General:

Contribuir con los estudiantes a mejorar el aprendizaje de matemática de educación básica a través de un Manual de elaboración de material didáctico para uso docente de acuerdo a los requerimientos del Currículo Nacional Base.

1.3.2 Objetivos Específicos:

1. Identificar el nivel de aprendizaje de los estudiantes en el área de matemática de acuerdo a los requerimientos del Currículo Nacional Base.
2. Identificar cómo es el material didáctico que utilizan los docentes.
3. Establecer la contribución del material didáctico utilizado por los docentes a la calidad de aprendizaje.

4. Presentar una propuesta de Manual de elaboración de material didáctico para el área de matemática que asegure el aprendizaje efectivo.

1.4 Justificación

El estudio que se presenta es importante porque servirá para conocer y además contribuir con el uso de los recursos materiales de los profesores de matemática, que será útil también para el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que se evidenciará qué deben tomar en cuenta los docentes al elaborar un material de apoyo para sus estudiantes del ciclo básico de los establecimientos educativos; ya que la función del material didáctico es hacer un enlace entre lo abstracto de la matemática y el material concreto, aproximar al estudiante a la realidad de lo que se desea enseñar, así como lo dice el libro *Hacia una Didáctica General Dinámica* (Nérici, 1973); siendo un material adecuado que permita la efectividad en el aprendizaje de matemática.

Este trabajo es importante ya que podrá ser utilizado por otros docentes, que lo apliquen en sus establecimientos realizando la adaptación del mismo, aunque está dirigido al estudio de matemática, esas características podrían contribuir para la elaboración de material didáctico de otras áreas o sub-áreas. Para los docentes que lo utilicen como guía, para la elaboración de su material didáctico; se espera que el rendimiento de sus estudiantes mejore y además que la comprensión de dicha área sea más atractiva para los estudiantes.

Como en el estudio de la matemática es importante dominar la teoría, este dominio incluye: los pasos que se deben seguir para la resolución de problemas; los conocimientos previos que deben tener, y no olvidar el estudio de las aplicaciones a diferentes situaciones; además que estos temas forman parte de la bases para los conceptos nuevos que les servirán para el estudio más profundo del álgebra, y en niveles superiores como para el cálculo. Es ahí donde el trabajo del profesor es vital para lograr orientar a los estudiantes en el análisis de los distintos temas y resolución de problemas, por lo que debería

proporcionar a sus estudiantes un material escrito que incluya esa teoría extraída de diferentes fuentes; tanto para el estudio y comprensión de los mismos, como la correcta aplicación de los diferentes temas.

Esto se puede lograr a través del material escrito que el profesor elabore y lo utilice para explicar; así como la implementación de recursos tecnológicos que el estudiante posee, como una computadora, su teléfono celular con sus aplicaciones, y el uso adecuado de los diferentes materiales para la comprensión de los temas de estudio (Giménez & Machín, 2003). Sin embargo son muchos los estudiantes que argumentan que es difícil el entendimiento de los temas de matemática, agregado a esta aseveración que no saben para qué les servirán en la vida, dichos temas de estudio.

Por lo que los resultados contribuyen a mejorar la docencia, proporcionando al docente las herramientas con las que puede contar al elaborar su material didáctico, con el fin de hacer atractivo el estudio de la matemática, además que servirá para su comprensión, y por qué no decirlo el gusto al estudio de la matemática; logrando una mejora en el rendimiento académico de muchos estudiantes, evitando la aversión que muchos de ellos le tienen a esa área de estudio y quizás hasta disminuir la deserción que puedan tener los estudiantes derivado del aprendizaje deficiente de la matemática. Esta investigación aporta conocimiento sobre las características que debe tener un material didáctico y un manual de elaboración de material didáctico que asegure un aprendizaje.

1.5 Hipótesis

Por el tipo de investigación, que es de tipo descriptivo no se utilizará hipótesis.

1.6 Variables

- Aprendizaje
- Material didáctico adecuado

Cuadro de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN TEÓRICA	DEFINICIÓN OPERATIVA	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Aprendizaje	Según el módulo Metodología del Aprendizaje publicado por el Ministerio de Educación (2010) define aprendizaje como: el proceso por el cual las personas adquieren cambios en su comportamiento, mejoran sus actuaciones, reorganizan su pensamiento o descubren nuevas maneras de comportamiento y nuevos conceptos e información.	Para la presente investigación se considera por Aprendizaje eficiente: de acuerdo a los requerimientos del CNB la aprobación del área de matemática con 60 puntos o más.	<ul style="list-style-type: none"> • Punteos en el área de matemática, de 60 puntos y más. • Punteos en el área de matemática debajo de 60 puntos. • Requerimientos del CNB para el nivel medio del ciclo básico. <ul style="list-style-type: none"> – Competencias – Contenidos comunes a los tres grados – Contenidos comunes con diferente grado de complejidad de los tres grados del ciclo básico. – Contenidos diferentes en los tres grados del ciclo básico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de cuadros de notas finales correspondientes a los grados de primero básico "A", segundo básico "A" y tercero básico "A". • Revisión del Currículo Nacional Base del ciclo básico del área de matemática. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de Revisión de cuadros de notas finales correspondientes a los grados de primero básico "A", segundo básico "A" y tercero básico "A". • Guía de revisión del Currículo Nacional Base del ciclo básico del área de matemática.

VARIABLES	DEFINICIÓN TEÓRICA	DEFINICIÓN OPERATIVA	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
			<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes presentan estilos de aprendizaje. • Los aprendizajes de los estudiantes se ubican en los cuatro pilares de la educación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de cuestionarios Honey-Alonso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario de los estilos de aprendizaje de Honey-Alonso para determinar los estilos de aprendizaje de los estudiantes.
Material didáctico adecuado	La definición según Morales (2012), en su libro Elaboración de Material didáctico adecuado: Se conoce como el grupo de materiales que se utilizan para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje; estos materiales pueden ser concretos como también virtuales, lo que se desea es motivar a los	Para la presente investigación se entenderá por Material didáctico adecuado a los objetos, la documentación, aparatos y equipos tecnológicos, hasta aquellos materiales educativos que utilizan diferentes formas de representación simbólica; que están sujetos al análisis de los contextos y los principios didácticos, que apoyan la reconstrucción del conocimiento y que	<ul style="list-style-type: none"> • Fija la o las competencias que se quieren alcanzar. • Ayuda a circunscribir los contenidos para no confundir a las y los estudiantes. • Permite que las actividades se sustenten de la realidad inmediata y global de los estudiantes. • Inclusión de objetos e imágenes que ayuden al 	<ul style="list-style-type: none"> • La entrevista a los estudiantes de primero básico "A", segundo básico "A" y tercero básico "A". • La entrevista a los dos profesores del área de matemática. • La entrevista a la directora de la institución educativa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario semi-estructurado para entrevista a estudiantes. • Cuestionario para entrevista a profesores. • Cuestionario para entrevista a directora.

VARIABLES	DEFINICIÓN TEÓRICA	DEFINICIÓN OPERATIVA	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
	<p>estudiantes despertando el interés de los mismos, este material se debe adaptar a las características físicas y psíquicas de los estudiantes, ya que tienen la capacidad de adaptarse también a cualquier contenido; puesto que conecta a los estudiantes con el objeto de aprendizaje, de forma directa o indirecta.</p>	<p>aseguran un aprendizaje eficiente en el área de Matemática.</p>	<p>estudiante a relacionar lo que se explica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El estudiante entiende el material didáctico. • Sirve de refuerzo para que los estudiantes puedan relacionar la información de una forma más personal. • Sirve para motivar a las y los estudiantes. • Despierta la curiosidad, la creatividad y otras habilidades que permiten que los estudiantes presten mayor atención. • El material didáctico es significativo para quien lo recibe. • Revisión de registro anecdótico utilizando material didáctico. 	<ul style="list-style-type: none"> • La observación en una de las clases de los dos profesores de matemática. • La revisión del registro anecdótico de cada día de clases, que realizan los docentes por semana. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de cotejo para la observación de clase de los dos profesores. • Guía de Revisión del registro anecdótico que indique el uso del material didáctico.

1.7 Tipo de Investigación

El material didáctico para la enseñanza es fundamental para la enseñanza de un área de estudio; siendo para matemática muy importante para el entendimiento de algunos temas, como se estudiará desde la funcionalidad del material didáctico, se observará y se analizará sobre las cualidades de los materiales y no sobre las cantidades de material, por lo que será un estudio descriptivo con un enfoque mixto. Según Hernández, Fernández, Baptista (2014) en el estudio descriptivo se busca especificar las propiedades importantes del fenómeno que se está estudiando. El estudio descriptivo lo que busca es dar una vista más precisa de dicho fenómeno; donde su intención es medir de manera independiente los conceptos o variables que se involucran en la investigación, es decir describe los atributos del fenómeno o las tendencias de un grupo o población.

1.8 Metodología

1.8.1 Método

La presente investigación utilizó el método descriptivo y el método inductivo.

1.8.2 Técnicas

Las técnicas que se utilizaron para la presente investigación fueron: la entrevista a docentes que imparten matemática, que tengan o no el título de profesores de enseñanza media con especialización en matemática. Además se entrevistó al director del establecimiento educativo del nivel medio ciclo básico. Mientras que la técnica de observación se realizó en una de las clases donde se permitió estar y observar el desarrollo dicha clase. Se realizó entrevista para los estudiantes y se determinó cómo el apoyo del material didáctico cumple o no su objetivo en el estudio de la matemática, así mismo los aspectos que los maestros o profesores

de matemática toman en cuenta para realizar su material. Se revisó el Currículo Nacional Base (CNB) del nivel medio ciclo básico para comprobar que las características del material didáctico fueron funcionales para los tres grados de básico. Así mismo se hizo la revisión del registro anecdótico que realizan los profesores en cada día de clases y que registran las actividades cada semana; para encontrar la cantidad de períodos en los que se utiliza o no el material didáctico.

1.8.3 Instrumentos

Los instrumentos que se utilizaron son el cuestionario semiestructurado que servirá para la entrevista a estudiantes, el cuestionario a docentes, cuestionario para la directora; mientras que para la observación de clases se utilizó una lista de cotejo y la guía de revisión del Currículo Nacional Base. Así mismo se utilizó un cuestionario para determinar los estilos de aprendizaje de los estudiantes.

1.8.4 Temporalidad

El presente estudio se inició en el mes de febrero del ciclo escolar 2016, concluyendo en el mes de junio del año 2017.

1.9 Población y Muestra

Para la obtención de los datos de la presente investigación se realizó en el establecimiento educativo de nombre Instituto Nacional de Educación Básica Santa Isabel II en su Jornada Matutina, del municipio de Villa Nueva, ubicado en el Departamento de Guatemala, siendo del sector oficial, en los grados de primero, segundo y tercero básico en las secciones "A", acerca del material didáctico se tomará en cuenta a los profesores de matemática que imparten clases en el mismo; lo que corresponde en un censo para los docentes. Debido al número de estudiantes con el que se cuentan en el establecimiento educativo,

de la población total se extrajo una muestra de 133 alumnos; siendo estos los sujetos de estudio para esta investigación, y para la extracción de dicha muestra se utilizó el método no probabilístico; ya que fue intencional.

Para este estudio la técnica de selección de muestra consistió en tomar como sujetos de estudio a los 46 estudiantes que pertenecen al grado de primero básico sección "A", 42 estudiantes de segundo básico sección "A" y a los 45 estudiantes de tercero básico sección "A" que fueron la muestra de la totalidad de la población estudiantil de dicho establecimiento; la razón porque las secciones "A" son consideradas, las secciones donde los estudiantes tienen mayor rendimiento académico.

También se tomó una muestra de tercero básico sección "A", de los tres grados mencionados anteriormente; esto para aplicarles el cuestionario sobre estilos de aprendizaje. La razón de haber aplicado este cuestionario a los estudiantes de tercero básico "A", es porque se requiere mayor comprensión por parte de los alumnos de lo que se pregunta, además se tomó en cuenta una parte de tercero sección "A"; porque es la sección que ya se había elegido como parte de los sujetos de estudio. Por lo que se tomó a 31 estudiantes para aplicar el cuestionario de estilos de aprendizaje de Honey-Alonso.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Aprendizaje

Nérici (1973) dice que cuando el hombre aprende, se enfrenta a obstáculos y éste desea vencerlos, puesto que el ser humano aprende con su organismo, para adaptarse y ser parte en el medio físico y social; poniendo especial atención a sus necesidades biológicas, psicológicas y sociales que se le presentan en el recorrido de su vida. Por lo que dice que “todo aprendizaje se reduce al resultado del esfuerzo de superarse a sí mismo, venciendo obstáculos”.

Ausubel (citado por Ministerio de Educación, 2011) plantea que aprender quiere decir que los estudiantes atribuyen al objeto de aprendizaje un significado que se constituye en una representación mental que se traduce en imágenes o proposiciones verbales, o bien elaboran una especie de teoría o modelo mental como marco explicativo a dicho conocimiento. (Ministerio de Educación, 2011, p.22)

2.2 Teorías del Aprendizaje

La forma en la que se aprende ha sufrido cambios a través del tiempo, las corrientes existentes en cada época las estudiaban los psicólogos, pedagogos y sociólogos; que posteriormente las analizaban para determinar la mejor de ellas y modificar esa forma en que se aprendía, de ahí que se describen a continuación las siguientes:

- **Teoría Conductista**

Esta teoría considera el cambio entre el aprendizaje y la forma del comportamiento, como una función de eventos ambientales. Afirma que aprender es la forma en que se asocian los estímulos y las respuestas.

Thordike (citado por Schunk, 2012) pensaba que las respuestas ante estímulos se fortalecen cuando después hay consecuencias satisfactorias. Skinner (citado por Schunk, 2012) opinaba que es más viable responder a un estímulo. En otras palabras es un aprendizaje basado en repetir acciones y asimilar las respuestas a esas acciones. Pavlov (citado por Schunk, 2012) demostró experimentalmente la forma en la que se pueden condicionar los estímulos para que produzcan respuestas por medio del emparejamiento con otros estímulos.

Muchas posturas históricas representan estas teorías conductuales que explican el aprendizaje en relación a fenómenos observables. Los teóricos de esta corriente sustentan que en la explicación del aprendizaje no es necesario incluir pensamientos y sentimientos, y no porque no existan, sino porque esa explicación se encuentra implícita en cada persona; es decir en medio y en la historia de cada quien (Schunk, 2012).

Schunk (1997) menciona que la teoría conductual significa que los profesores deben disponer del ambiente propicio para que los estudiantes respondan apropiadamente a los estímulos.

- **Teoría Cognitiva**

Schunk (2012) en su libro sobre teorías del aprendizaje menciona que cuando las personas observan a sus semejantes, son capaces de adquirir conocimientos, reglas, habilidades, estrategias, creencias y actitudes. Esta teoría establece que las personas aprenden de su contexto. Bandura (citado por Shunk, 2012) en su teoría piensa que el funcionamiento humano es una serie de interacciones recíprocas entre conductas, factores personales y acontecimientos ambientales.

El aprendizaje se evidencia a través de la ejecución real y de forma vicaria; el aprendizaje vicario ocurre sin que el aprendiz realice la acción en el momento de aprender. Las fuentes vicarias surgen de observar modelos o escuchar

instrucciones, modelos simbólicos o no humanos por ejemplo los personajes de caricaturas como animales que hablan, al utilizar modelos electrónicos como por ejemplo la televisión, el DVD o la computadora, y por supuesto el uso de modelos impresos como los libros y revistas (Schunk, 2012).

Las teorías cognoscitivas resaltan que el conocimiento es significativo y que se debe tomar en cuenta las opiniones de los estudiantes del concepto de sí mismos y de su entorno (Schunk, 1997).

- **Teoría del Constructivismo**

Según Trenas (2009) esta teoría es de principios del siglo XX que se le atribuye al suizo Jean Piaget, sin embargo hay otros pedagogos que resaltan este enfoque del aprendizaje como Lev Vygotski (citado por Trenas, 2009). Piaget (citado por Trenas, 2009) propuso que es por medio de la acomodación, la asimilación y a partir de las experiencias que los individuos construyen nuevos conocimientos. El término constructivismo da a conocer la imagen de que las personas construyen sus ideas de cómo funciona el mundo y que construyen aprendizajes activamente, creando nuevas ideas o conceptos que se basan en los conocimientos presentes y previos.

Dentro de las características esenciales se extrae:

- Lo que un estudiante va a aprender depende de las experiencias, pero también de sus conocimientos previos, de sus concepciones y las motivaciones.
- Que el estudiante logre interrelacionar, es decir que tenga sentido lo que aprende, lo que permite que los conocimientos permanezcan en su mente por largo tiempo.
- “El sujeto que aprende construye activamente el significado”.
- El papel del profesor además de transmitir contenidos crea las condiciones que favorezcan el aprendizaje.

- La actividad interpersonal además de la interacción del profesor-estudiante, también está la interacción del estudiante-estudiante (Trenas, 2009).

En su artículo Trenas (2009) cita que de la teoría del Constructivismo surge el aprendizaje significativo que fue propuesto por David P. Ausubel (citado por Trenas, 2009). Psicólogo de origen estadounidense influenciado por los aspectos cognitivos de Piaget, planteando su Teoría del Aprendizaje Significativo por Recepción, Ausubel (citado por Trenas, 2009) afirma que el aprendizaje ocurre cuando el material se presenta en su forma final y se relaciona con los conocimientos anteriores que poseen los alumnos.

Cuando se habla de aprendizaje significativo, se refiere al proceso de construcción de significados, ya que el estudiante aprende cualquier contenido cuando le atribuye un significado. Los estudiantes profundizarán y ampliarán los significados que atribuyan a través de su participación en las actividades de aprendizaje (Trenas, 2009).

Ausubel (citado por el Ministerio de Educación, 2011) expresa que el aprendizaje es un proceso de construcción y reconstrucción a partir de las experiencias y conocimientos que el ser humano tiene con los objetos y demás seres humanos, en situaciones de interacción que le son significativas. La significatividad se centra en la capacidad del ser humano para reorganizar los nuevos y antiguos significados propiciando así la modificación de la información recientemente adquirida y la estructura preexistente. (Ministerio de Educación, 2011, p.23)

2.3 Teoría Experiencial de David Kolb

David Kolb (citado por CCA, 2016) utiliza el concepto de estilos de aprendizaje dentro de su modelo de aprendizaje por experiencia y lo describe como: las capacidades que tiene una persona para aprender que sobresalen a otras como resultado de la herencia de las experiencias propias vitales y de las demandas del medio ambiente actual. Algunas personas desarrollan mentes que sobrepasan hechos diferentes en teorías coherentes, pero esas mismas personas no pueden deducir hipótesis a partir de su teoría, o al menos no se

interesan por hacerlo; otros son genios lógicos, pero se les dificulta adentrarse en una experiencia y sobre todo entregarse a ella (CCA, 2016).

Kolb identificó dos medidas principales del aprendizaje: la percepción y el procesamiento. Él menciona que el aprendizaje resulta de la forma como las personas reciben y luego procesan lo que perciben. Describió dos tipos opuestos de percepción:

- Personas que perciben a través de la experiencia concreta.
- Y las personas que perciben por medio de la conceptualización abstracta.

Conforme iba registrando las discrepancias en el procesamiento, David Kolb encontró también ejemplos de los dos extremos:

- Las personas procesan por medio de la experimentación activa, es decir la aplicación de los conceptos en situaciones nuevas.
- Y otras personas que lo hacen a través de la observación reflexiva.

Al comparar simultáneamente las dos formas de percibir y las dos formas de procesar es lo que llevó a Kolb a describir un modelo de cuatro cuadrantes para la explicación de los estilos de aprendizaje.

- Involucrarse por completo y sin prejuicios a las situaciones que se presentan.
- Lograr reflexionar acerca de esas experiencias y percibirlas desde varias aproximaciones.
- Generar conceptos e integrar sus observaciones en teorías lógicamente sólidas.
- Ser capaz de utilizar esas teorías para tomar decisiones y resolver problemas (CCA, 2016).

- **Modelo estilos de aprendizaje**

Son las formas distintas en que los y las estudiantes pueden hacer suyos los conocimientos. En el modelo de los estilos de aprendizaje de David Kolb (citado por OA, 2014) da por sentado que para aprender se debe tratar o procesar la información que se recibe.

Por un lado se puede partir de una experiencia directa y concreta, aquí se manifiesta el estudiante activo; y por otro lado el estudiante teórico se manifiesta si se inicia de una experiencia abstracta, que se manifiesta cuando leemos acerca de un tema en específico o cuando alguien lo cuenta (OA, 2014).

Las experiencias concretas o abstractas se vuelven conocimiento cuando se construyen de alguna de las siguientes dos formas: la primera forma cuando se reflexiona y se piensa sobre esas experiencias, y es aquí donde se manifiesta el estudiante reflexivo, mientras que, el estudiante pragmático se manifiesta cuando experimenta de manera activa con la información que recibe. El aprendizaje óptimo, según el modelo de Kolb, resulta de procesar la información en cuatro fases:

Actuar → Reflexionar → Teorizar → Experimentar

Alumno convergente → Alumno divergente → Alumno asimilador → Alumno acomodador

En la práctica la mayoría de personas tienden a especializarse en una o cuando mucho en dos de esas etapas; de ahí que se puedan diferenciar cuatro tipos de estudiantes, que dependerá de la fase en la que prefiera trabajar:

- Alumno Convergente (Activo)
- Alumno Divergente (Reflexivo)
- Alumno Asimilador (Teórico)
- Alumno Acomodador (Pragmático)

Esto es importante ya que en función de la fase del aprendizaje en la que una persona se especialice, el mismo contenido le será más fácil o más difícil de aprender, dependiendo de cómo se lo presente o de cómo lo trabaje el profesor. El sistema educativo no es neutro, si se analiza el modelo de David Kolb será evidente que la conceptualización, teorizar, es la fase que más se valora, sobre todo en el nivel medio y superior, esto quiere decir que los estudiantes favorecidos son los teóricos por sobre los demás (OA, 2014).

En algunas áreas de estudio los alumnos pragmáticos pueden aprovechar sus capacidades, mientras que los estudiantes reflexivos frecuentemente se les entorpece, por el ritmo con el que se llevan a cabo las actividades, pues no se les deja procesar una segunda vez como ellos lo necesitan. Peor para los estudiantes que aprenden basados en la experiencia. Un aprendizaje óptimo requiere de las cuatro fases, es por eso que al impartir las clases se deben realizar actividades que garanticen abarcar las cuatro fases del modelo de Kolb. Haciendo esto garantiza un aprendizaje por parte de todos los estudiantes, aún cualquiera que sea su estilo favorito y esto ayudará a impulsar las fases con las que se sientan menos cómodos.

Dentro de las principales características de los estudiantes convergentes (activos) se tiene que: se involucran totalmente en las experiencias nuevas, disfrutan el momento presente y se dejan llevar por los acontecimientos.

Suelen ser entusiastas ante lo nuevo, generalmente actúan primero y luego piensan en las consecuencias. Les aburre los planes a largo plazo, les gusta estar rodeados de gente pero ser el centro de las actividades.

Se les entorpece cuando tienen que ser pasivos, cuando tienen que asimilar, analizar e interpretar datos y cuando deben trabajar solos.

Y de las características principales de los estudiantes divergentes (reflexivos) se pueden enunciar que: adoptan la postura de un observador, que analiza sus experiencias desde diferentes puntos de vista. Recolectan datos y los analizan

antes de llegar a una conclusión. Lo importante para ellos es esa recolección de datos y su análisis a fondo por lo que posponen las conclusiones lo más que pueden. Son precavidos y analizan todas las implicaciones de sus acciones antes de realizarlas. En reuniones observan y escuchan antes de hablar, procurando pasar desapercibidos. Se interfiere con su estilo cuando se le fuerza a ser el centro de la atención, así como cuando se le apresura en el cambio de una actividad a otra; y también se les entorpece cuando se tienen que poner en acción sin haber planificado previamente.

Para los estudiantes asimiladores o teóricos, dentro de sus características sobresalientes se tiene que: adaptan e integran las observaciones que hacen en teorías complejas y bien fundamentadas lógicamente. Piensan paso a paso y secuencialmente, integran hechos diferentes en teorías congruentes. Les gusta analizar y sintetizar la información, su sistema de valores coacciona la lógica y la razón. Se sienten incómodos con los juicios subjetivos y con actividades con falta de lógica.

Se les entorpece cuando se hacen actividades que conllevan ambigüedad y falta de certidumbre. Así como en situaciones donde se realce las emociones y los sentimientos, también actuar sin fundamentos teóricos. Dentro de las características que sobresalen en los estudiantes acomodadores (pragmáticos) son: que les gusta probar ideas, teorías y técnicas nuevas; comprobando si funcionan en la práctica. Les gusta buscar ideas y aplicarlas inmediatamente, les aburre y se impacientan con las discusiones largas o interminables. Son gente práctica, apegada a la realidad, que les gusta tomar decisiones y resolver problemas. Los problemas los ven como desafíos y están buscando la mejor forma de hacer las cosas. Se les interfiere en su aprendizaje si no se relacionan con sus necesidades inmediatas y con las actividades que no tienen una finalidad clara.

Y sobre todo cuando lo que trabajan en clase o en casa no está conectado con la realidad (OA, 2014).

2.4 Los cuatro pilares de la educación propuestos por Jacques Delors

La educación en el siglo XX ha sufrido cambios, y ahora tendrá una doble exigencia. Puesto que la educación tiene como función, transmitir en forma eficaz todos los conocimientos teóricos y técnicos evolutivos, que sean moldeados a la civilización cognitiva, ya que esos conocimientos son las bases de las competencias del futuro. La educación se enfrenta a proveer la guía; así como los instrumentos para conducirse en ella (UOM, 2016).

Por lo que se ha convertido en algo ineluctable, y en el algún momento inadecuado responder con números la insaciable demanda de la educación, que contiene un cúmulo de conocimientos cada vez más grande. El individuo debe estar en condiciones de obtener y usar durante su vida cada oportunidad que se le aparezca para actualizarse; profundizar y hacer más grande el primer saber y de adaptarse a un mundo que cambia constantemente. La educación para cumplir con todos los objetivos, debe ordenar todas sus partes en base a cuatro aprendizajes principales que cada individuo a lo largo de la vida se enfrentará.

Los pilares del conocimientos son: aprender a conocer, que quiere decir obtener las herramientas de la comprensión; aprender a hacer que no es más que ejercer de forma dominante sobre el entorno. El siguiente es aprender a vivir que significa formar parte y trabajar juntamente con otro u otros en todas las actividades humanas. Por último se tiene aprender a ser, que es el proceso principal que reúne elementos de los tres anteriores. Sin embargo estos cuatro aprendizajes convergen en un solo punto.

La enseñanza escolar se dirige principalmente o mayormente hacia el aprender a conocer y en pequeña cantidad al aprender a hacer. Las otras dos formas de aprendizajes dependen la mayoría de las veces de la casualidad; de situaciones al azar, cuando no se les considera como una extensión de forma natural, de las dos primeras. La comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI aprecia que en cualquiera de los sistemas de enseñanza estructurada, se deben

incluir estos cuatro pilares de la educación y deben recibir una atención equitativa con el fin de que la educación sea una experiencia integral para el ser humano como persona y miembro de una sociedad, que debe ser para toda la vida en el área cognitiva y práctica (UOM, 2016).

Las condiciones necesarias para una educación de calidad: Delors (citado por Ministerio de Educación, 2011) “se basa en estos cuatro pilares: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir, aprender a ser”. (Ministerio de Educación, 2011. p.17)

- **Aprender a conocer**

Este tipo de aprendizaje tiende menos a la obtención del bagaje clasificado y codificado sino al dominio de las herramientas mismas del saber, se considera también el medio y la finalidad del ser humano. Si se refiere al medio, consiste en aprender a comprender el entorno de un individuo o por lo menos para vivir con dignidad, desarrollar sus capacidades profesionales y comunicarse con los demás. Si se refiere como fin es el placer de comprender, conocer y de descubrir. Se debe promover las bondades del conocimiento y de la investigación individual; esto permite entender mejor las diferentes fases del propio contexto, promueve el despertar la curiosidad intelectual, motiva el sentido crítico y permite descifrar la realidad, obteniendo autonomía para emitir juicios (UOM, 2016).

Que a cada niño no importando en donde sea que resida se le permita trabajar de la mejor forma en el razonamiento científico y se vuelva para toda la vida en un amigo de la ciencia y con mayor razón en la secundaria y en el nivel superior, recordando que la formación inicial debe suplir a todos los estudiantes las herramientas, conceptos y formas de referencia que resultan del progreso científico y de los paradigmas del momento. No se debe excluir la cultura general, por lo que es necesario promoverla, así como la apertura a otros lenguajes y conocimientos, que le permitan comunicarse. Primero el alumno

debe aprender a aprender ejercitando la atención, la memoria y el pensamiento (UOM, 2016).

- **Aprender a hacer**

Es importante resaltar que aprender a conocer y aprender a hacer son de alguna manera inseparables, pero el aprender a hacer está más estrechamente ligado al área profesional, enseñarle al estudiante a poner en práctica su bagaje y al mismo tiempo adaptar la enseñanza al futuro mercado laboral, donde la evolución no es muy clara de ver. Por lo que se debe marcar una diferencia entre las economías industriales, donde predomina el trabajo asalariado, donde todavía sobrevive de forma generalizada el trabajo independiente o lejos del sector estructurado de la economía. En el siglo XX según el modelo industrial, se fue sustituyendo el trabajo humano por el trabajo de las máquinas que vuelve el trabajo humano más inmaterial.

Donde el futuro de esas economías depende a la capacidad de cambiar el progreso de los conocimientos e innovaciones generadoras a nuevas fuentes de trabajo y empresas. El progreso técnico cambia de tal forma que no se puede luchar con las calificaciones que necesitan los nuevos procesos de producción. Ya que a las tareas físicas le siguen las tareas de producción más intelectuales, más cerebrales y también las tareas de diseño. Si a estas nuevas exigencias se le agrega el trabajo personal del trabajador, se encuentra que hay cualidades muy subjetivas, cualidades de nacimiento o cualidades que se van aprendiendo, que los empresarios llaman generalmente saber ser (UOM, 2016).

- **Aprender a vivir**

Aprender a vivir juntos o aprender a vivir con los demás forma parte de las principales empresas modernas de la educación. Generalmente la violencia que domina en el mundo contradice la esperanza que las personas han depositado en el progreso de la humanidad. Hay elementos nuevos que marcan el riesgo de una humanidad conflictiva, pero sobre todo el potencial de la autodestrucción

que la misma humanidad ha creado en el siglo XX, a través de los medios de comunicación masiva, lo que opinan las mayorías, se convierte en observadora impuesta, y hasta un rehén de los que generan los conflictos. Hasta ahora la educación no ha logrado modificar mucho esa situación.

La idea de enseñar a convivir en armonía y bajo tolerancia en la escuela es aplaudible, aunque solo es una herramienta entre varias que existen para disminuir los prejuicios que llevan a la confrontación. Por ellos los seres humanos tienden a resaltar sus cualidades y del grupo que son parte, además alimentar prejuicios que dejan en desventajas a los demás; tiende a privilegiar la competición y el éxito individual (UOM, 2016).

- **Aprender a ser**

La educación debe contribuir al desarrollo integral de cada persona: cuerpo y mente, la inteligencia, sensibilidad, responsabilidad individual y espiritualidad. La mayoría de los seres humanos deberían de dotarse de un pensamiento autónomo y crítico, que permita construir un juicio propio, para saber qué hacer en las distintas problemáticas de la vida. La función fundamental de la educación es proveer a todos los seres humanos la libertad de pensamiento, de emitir juicios, de sentimientos y de creatividad que se necesita para que sus cualidades y habilidades se logren por completo; logrando así ser sus propios constructores de su destino (UOM, 2016).

2.5 Competencias fundamentales para la vida

Achaerandio (2010) en su libro expresa que para todos es manifiesto que el mundo ha sufrido cambios en diversos temas, como lo es: en la economía, la política, temas sociales, etc. Con la globalización y la revolución informativa de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC'S) ha surgido una nueva cultura, como lo expresa Pierre Lévy (citado por Achaerandio, 2010) estamos experimentando un momento en el que surge un nuevo estilo de humanidad.

Según Ernesto Cavassa (citado por Achaerandio, 2010) afirma que ese estado cultural, afecta las relaciones humanas, la relación con Dios y con nosotros mismos. En los países como el nuestro, que está en vías de desarrollo debe hacer la transición de una cultura analfabeta real a una cultura de lectoautores interactivos a través de las plataformas digitales. Lo que hace estar saturados de información que permite que se nos olvide pensar, y no cuidamos la comunicación interpersonal e intersocial.

Manuel Castells (citado por Achaerandio, 2010) un sociólogo de la Universidad de Berkeley expresa, que la juventud debería desarrollar una identidad fuerte y flexible, ya que les hace falta que sean autónomos y fuertes para poder tomar decisiones por ellos mismos; con un cimientto fuerte en ideas, programados como trabajadores pero también como seres humanos alrededor de objetivos pensados y decididos independientes en toda su vida, pero que también esas personalidades deben ser flexibles para adaptarse continuamente.

Para que los jóvenes sepan elegir información pertinente y objetiva en las redes digitales y además sepan cómo procesarlas, es necesario que los jóvenes desarrollen la competencia intelectual, conocimiento que les ayude a tomar decisiones y también en la resolución de tareas que la sociedad les asigne. Castells en el año 2001 proponía una educación sin perder valor en el aprendizaje de los contenidos básicos, que se enfocara mejor en el desarrollo de competencias y valores como el objetivo principal; básicamente la educación ideal logra que los estudiantes se formen en tres competencias básicas: su habilidad de conocer o construir conocimiento, saber discernir la información pertinente, una identidad firme para la toma de decisiones con autonomía y flexibilidad para adaptarse, por último valores para que sepa cómo encaminarse, siendo ésta la competencia ética.

Por lo escrito anteriormente es pertinente definir el término competencia, en el ámbito educativo:

Se entiende por competencia, un conjunto denso, complejo, integrado y dinámico de saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales que un ser humano ha conseguido desarrollar a ciertos niveles de calidad; y que le hacen apto para seguir aprendiendo (significativa, funcional y permanentemente); esencialmente, hacen al sujeto competente para realizarse humanamente, socialmente y laboral o profesionalmente. (Achaerandio, 2010, p.11)

En la cuadragésima sexta Conferencia Internacional de la UNESCO (citado por Achaerandio, 2010) se trabajaron dos puntos claves para la educación del siglo XXI: la formación de competencias en los estudiantes y la educación para la ciudadanía; para crear ciudadanos responsables. Algunos años antes ya se había publicado el Informe Delors UNESCO sobre “La educación encierra un tesoro” que establecía cuatro pilares o principios educativos: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a convivir que se trató anteriormente.

Existe el Programa para la Evaluación Internacional para Estudiantes (PISA), que es un importantísimo aporte al planteamiento de competencias. Siendo el fin principal del Programa PISA evaluar la calidad educativa de 17 países, donde los ítems no evalúan los contenidos con la perspectiva memorística en los centros educativos sino más bien las competencias que los estudiantes han logrado desarrollar, además de algunos conocimientos básicos necesarios para que los jóvenes continúen con sus estudios para integrarse a una vida adulta y profesional.

El proyecto que encuadra hacia la formación de competencias es el TUNING Educational Structures in Europe que significa Sintonizando las estructuras educacionales en Europa, en el año 2003 algunas universidades de los 16 países que en ese entonces formaban parte de la Unión Europea publicaron su informe llamado TUNING que está enfocado en el paradigma socioconstructivo de la educación “para la formación de competencias, actitudes y valores”. En ese mismo informe se obtiene el consenso de 101 universidades europeas para

generar un Espacio de Educación Superior, donde se eligieron 30 competencias genéricas, que ahora forman parte de la base curricular de todas las carreras.

Para aquel año el Ministerio de Educación de Guatemala creó el Currículo Nacional Base (CNB) de los niveles de educación para Pre-primaria y Primaria, en base a competencias, aunque actualmente existe un CNB para el nivel medio tanto para el ciclo básico como para el ciclo diversificado (Achaerandio, 2010).

2.6 Didáctica

Esta ciencia juega un papel muy importante, porque la educación y su calidad están ligadas a la formación docente, tanto a cómo se dirige y cómo se orienta el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es así como el hecho educativo necesita de una teoría y de una práctica. En la educación, la pedagogía está encargada de la teoría, mientras que de la práctica está encargada la didáctica, es la que indica el cómo hacer, haciendo referencia a cómo enseñar mejor (Torres & Girón, 2009).

2.6.1 Didáctica especial de la Matemática

Es una didáctica restringida, esto quiere decir que el trabajo y actividades de los profesores; así como los métodos, los recursos y las normas se encierran en el área de matemática (Torres & Girón, 2009). La didáctica de la matemática según Rico (citado por Flores, 1998) proporciona al profesor conocimiento sobre la enseñanza de la matemática dentro del sistema educativo, tanto en las etapas obligatorias así como en las siguientes, también proporciona conocimiento acerca de la transferencia y aprendizaje de los conceptos; los procedimientos y el conjunto de reglas que aseguren una óptima toma de decisión en el estudio de la matemática, así como descubrir la existencia de errores y saber cómo manejarlos, sobre organizar los contenidos, alternativas metodológicas, la evaluación de los aprendizajes, en fin, sobre los sistemas conceptuales elaborados para el estudio de los problemas que proceden de la enseñanza-aprendizaje de la matemática.

2.6.2 Material Didáctico

Se conoce como el grupo de materiales que se utilizan para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, estos materiales pueden ser concretos como también virtuales, lo que se desea es motivar a los estudiantes despertando el interés de los mismos, este material se debe adaptar a las características físicas y psíquicas de los estudiantes, ya que tienen la capacidad de adaptarse también a cualquier contenido.

Lo que interesa en el material didáctico es estimular los sentidos del estudiante, en otras palabras conecta a los estudiantes con el objeto de aprendizaje, de forma directa o indirecta. Es decir son los recursos utilizados para aplicar una técnica concreta en el camino utilizado para obtener un cambio en la conducta de los estudiantes, logrando así potenciar o mejorar su nivel de competencia con el fin de que sean productivos (Morales, 2012).

2.6.3 Funciones del Material Didáctico

Dentro de las funciones del recurso didáctico para aplicar en cualquier área del conocimiento, que suelen ser varias; según lo que utilice el profesor y necesiten sus estudiantes en cada una de las clases, se extraen las principales, y que se detallan a continuación:

- a. **Cumplir con la Competencia Curricular:** previo a construir o elaborar el material didáctico es crucial fijarse la competencia que se quiere alcanzar y luego proceder a elaborarlo o construirlo cumpliendo con las características deseadas para lograr así la competencia.
- b. **Guiar el proceso de Enseñanza-Aprendizaje:** ayuda a circunscribir los contenidos para no confundir a las y los estudiantes con información que no sea esencial, en otras palabras su función es ayudar para no salirse del camino trazado y cumplir con la competencia curricular.

- c. Contextualizar a los estudiantes:** El material didáctico permite que las diferentes actividades se sustenten de la realidad inmediata y global de los estudiantes. También permite la interacción continua de los elementos de su entorno. Por esa razón pueden y deben incluirse imágenes u objetos que ayuden al alumno a relacionar lo que se está explicando. Por ejemplo se puede incluir información de algún lugar donde los estudiantes nunca han estado, y transportarlos hasta ahí (Morales, 2012).
- d. Hacer posible la comunicación entre el profesor y el estudiante:** el material didáctico debe ser elaborado de tal manera que el estudiante o las demás personas puedan entenderlo, estos materiales con el transcurrir el tiempo han sufrido cambios, en comparación con la educación tradicional, han surgido estímulos en las interacciones entre profesores y estudiantes, puesto que los profesores toman en cuenta las características de los individuos a quienes dirige dicho material, permitiendo que sus alumnos logren aportar ideas cuando está explicando.
- e. Acercar las ideas a los sentidos:** como hay materiales didácticos tan distintos que pueden ser recibidos por los sentidos (olfato, gusto, tacto y vista) sirviendo de refuerzo para que los estudiantes puedan unir la información de una forma más personal; y en algún momento se pueden relacionar con las experiencias, logrando así que el aprendizaje sea significativo.
- f. Motivación:** El material didáctico sirve para motivar a las y los estudiantes, siendo una función primordial; por lo que no se debe olvidar, cuando la educación es tradicionalista no despierta el interés de los estudiantes, todo resulta monótono, sin embargo al incluir material didáctico éste despierta la curiosidad, la creatividad y otras habilidades

que permiten que los estudiantes presten mayor atención en los temas o contenidos que son objeto de estudio.

- g. Informar:** provee información a una o varias personas, sin embargo debe ser significativa para quien la recibe, ya que el fin del material didáctico es que esa información la reciba con mayor facilidad y comprensión las personas o la persona (Morales, 2012).

2.7 Aspectos para la motivación en una actividad de aprendizaje

Es importante resaltar ciertos aspectos, que varios profesores no toman en cuenta al elaborar material didáctico, pero que sirven para motivar a los estudiantes cuando se planifica y se realiza una actividad de aprendizaje; a continuación se describen los más importantes:

2.7.1 El ambiente socio-cultural del estudiante

El contexto sensitivo como parte del sistema que forman las emociones y la motivación de la persona, está en constante evolución, hablando de los cambios del contexto social. Es tan importante el ambiente que se genera dentro del aula, ya que el conjunto de fases de valoración y de interpretación de los estudiantes, que producen sus afectos y la motivación al aprendizaje están unidas al contexto de aula. Por ejemplo: la apariencia del profesor, cómo los mira, cómo se refiere o comunica con ellos, los materiales que les proporciona, etc., son objeto de interpretación y valoración, su significado está unido a la base de conocimientos y creencias que tiene el estudiante, como un conjunto de conocimientos.

Además del contexto de aula, el profesor se encuentra con otros factores de influencia como: la forma de desarrollar las clases, las actividades en las que el estudiante participa; la cultura que tiene de su familia, las creencias que tengan sus progenitores hacia la matemática, así como de las ideas sociales acerca de la matemática. Por eso la importancia y la trascendencia del material didáctico,

ya que a través de él se quiere conseguir que los estudiantes sean capaces de adquirir un conocimiento, comprenderlo y luego que ellos puedan aplicarlo en cualquiera de los ámbitos en donde se desarrollen. (Vargas & López, 2009) (Gómez Chacón, 2007)

2.7.2 La imagen que tienen de sí mismos

Se refiere a las creencias sobre él mismo, cuánto confían los estudiantes en sus capacidades en el área de matemática por ejemplo, esto se refiere al autoconcepto; también en la capacidad de superar los retos que encuentra en el aprendizaje que le resultan difíciles, esto es la autoeficacia. (Vargas & López, 2009) (Gómez Chacón, 2007)

2.7.3 Los intereses personales

Se persiste en los intereses personales cuando una persona está motivada, y la motivación puede nacer de una necesidad que se genera del propio impulso (motivación interna) o bien puede ser influenciada de forma externa (motivación externa). La motivación interna surge sin motivo aparente, esta es más intensa y perdura. De ahí se puede clasificar la motivación en: Motivación Intrínseca que es cuando la persona fija su interés por el estudio o trabajo, manifestando siempre superación y personalidad para conseguir sus metas o sus aspiraciones.

Esta motivación está definida por el hecho de hacer algo por el placer y la satisfacción que una persona experimenta cuando aprende, explora; y al explorar despierta la curiosidad trabaja para aprender o trata de entender algo nuevo. La Motivación Extrínseca cuando el estudiante sólo trata de aprender algo por las ventajas que le pueda ofrecer el aprender y no tanto porque le guste la asignatura. Esta motivación forma parte de una variedad de tres conductas las cuales son un medio para llegar a un fin y no el fin en sí mismas. La primera conducta está regulada por medio de premios o castigos, por ejemplo un

estudiante puede decir *estudio la noche antes del examen para que mis padres me compren un celular*.

En la segunda conducta el estudiante empieza a internalizar las razones para sus acciones pero no son autodeterminadas, ya que se limitan a la internalización de contingencias externas pasadas. Por ejemplo *estudiaré para la prueba porque la prueba anterior reprobé por no estudiar*. La tercera conducta la considera importante el estudiante, la internalización de motivos externos se regula por medio de identificación. Por ejemplo *“decidí estudiar anoche porque es importante para mí”*. Es por ello que es importantísimo pensar en los intereses de los estudiantes al momento de realizar o elaborar material didáctico para que ellos aprendan. (Vargas & López, 2009) (Gómez, 2007)

2.8 Planificación didáctica de la matemática según el Currículo Nacional Base.

La planificación de los aprendizajes según Ministerio de Educación (2010), se puede realizar partiendo de distintas estructuras organizativas, según la modalidad que utilice el establecimiento educativo por ejemplo, unidades didácticas o de aprendizaje, centros de interés, bloques de aprendizaje y proyectos, por mencionar algunos de ellos.

Al elaborar una planificación a través de la realización de aprendizajes significativos las y los estudiantes construyen significados que enriquecen su conocimiento de su entorno físico y social, lo que hace aumentar su crecimiento personal; para ello hay tres aspectos claves que ayudan al proceso educativo que son: el logro de aprendizaje significativo, el dominio comprensivo de los contenidos y la funcionalidad de lo aprendido de ahí la importancia que tiene el realizar la planificación didáctica tomando en cuenta lo anterior. Como el aprendizaje es un proceso que necesita de la participación activa del estudiante, ya que es él quien debe construir sus nuevos esquemas y conceptos.

Esto implica, que más que solo adquirir meros conocimientos, se debe desarrollar en los estudiantes las funciones cognitivas, habilidades psicomotoras y socioafectivas que le ayudarán; además capacidades y actitudes que le permitan aplicar los conocimientos en distintas situaciones de su vida (Ministerio de Educación, 2011).

2.9 Factores indispensables para la elaboración de material didáctico

Un modelo didáctico posee tres elementos esenciales que interactúan entre sí, permanentemente: el alumno, el profesor y el currículo, aunque son considerados los elementos primordiales en el proceso enseñanza-aprendizaje hay factores a nivel micro y también macro que influyen; los factores a nivel macro se encuentran a nivel mundial, nacional y regional. Mientras que los factores a nivel micro son los que se ubican en un entorno más cercano: siendo la misma escuela y la localidad.

Dentro de los factores a nivel macro se encuentran: la sociedad, el sistema educativo nacional, la estructura curricular nacional o regional, las normas generales sobre infraestructura y el sistema de formación docente. Y dentro de los factores a nivel micro se encuentran: el ambiente natural y social, la infraestructura educativa, la organización escolar y el salón de clase (Uladech, 2016).

2.9.1 Factor social

Se refiere al ambiente natural, siendo la base físico-espacial donde se desarrolla la sociedad y donde se llevan a cabo la interrelación con otras sociedades. Es donde interactúan la sociedad y la naturaleza; en otras palabras la naturaleza influye en la sociedad, así como la sociedad en la naturaleza. Por lo que es necesario tomar en cuenta esos factores físicos y las condiciones ambientales. Así como muy importante recordar que el material didáctico interactúa con los estudiantes, por ello los profesores deben tener técnicas o estrategias

comunicativas para que sea eficaz la influencia del material en el aprendizaje (Uladech, 2016).

2.9.2 Factor económico

El material didáctico no debería requerir de una gran inversión monetaria, por el contrario se debe pensar en un costo según la capacidad económica de los alumnos y profesores que pueden ser relacionados por ellos.

Este factor establece dos aspectos: el primero es que el material debe estar al alcance de los estudiantes, el segundo es que haya una reciprocidad entre la inversión del material y su impacto dentro de la competencia u objetivos propuestos o los beneficios del aprendizaje previsto (Uladech, 2016).

2.9.3 Factor cultural

Los materiales deben ir de acuerdo al entorno o al contexto de los estudiantes para fijar los contenidos e incentivar el desarrollo de las actividades. El material didáctico debe ser: instrumentos que acerquen al estudiante a su cultura, hablando de la comunidad regional, nacional y universal. El material resultará altamente factible si se utiliza a la comunidad y a la naturaleza (Uladech, 2016).

2.9.4 Factor pedagógico

Al diseñar y elaborar material didáctico obliga a los profesores a actualizarse en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En ese sentido este factor dirige a determinar con claridad la relación que existe entre el material didáctico y el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que guía al profesor o lo enfoca a pensar en la relación profesor-estudiante, “el contenido de su enseñanza, los métodos que aplica, los materiales que diseña, elabora y utiliza, el sistema de evaluación así como la estructura de evaluación imperante” (Uladech, 2016).

2.9.5 Factor científico

Su fundamento es que todo lo que existe en la naturaleza es viable de poner a ejercitar cualquiera de las habilidades y destrezas de los alumnos y del profesor.

Puesto que todo lo que existe en la naturaleza y que les rodea, puede ser una pieza o accesorio del material educativo en potencia que solo está esperando ser utilizado por ellos. No hacen falta aulas, ni materiales altamente costosos y delicados para inducir a los estudiantes a la aventura de descubrir. Quizás cualquier lugar y objeto del medio son los más sorprendentes; los más equipados, si juntamente se aprovechan los instrumentos personales con que están dotados los seres humanos: la curiosidad, el razonamiento, aptitudes, habilidades, etc. (Uladech, 2016)

2.10 Uso de programas computacionales para el estudio de matemática

Dentro de las reformas recientes al currículo, específicamente al área de matemática se destaca la importancia del empleo de herramientas tecnológicas en el aprendizaje de las y los estudiantes. Es por eso que ilustrar algunas representaciones donde se utilice un software dinámico como: Cabri-Geometry, WinPlot, GeoGebra, Wolfram Mathematica, y ahora también existen las aplicaciones (Apps) como Photomath de uso en los teléfonos inteligentes; que pueden ayudar a las y los estudiantes en el estudio de la matemática y más en algunas situaciones abstractas en los procesos de resolución de problemas que dan margen a la búsqueda de diferentes soluciones, a la necesidad de plantear conjeturas, y sobre todo la importancia que tiene buscar relaciones y significados de las ideas matemáticas.

..., el propósito de enseñar matemática puede describirse en términos de enseñar a los estudiantes a usar las matemáticas para construir y comunicar ideas, usarlas como una herramienta poderosa para analizar y resolver problemas, y quedar fascinados con los patrones que ellas abarcan y exponen (pp. 15-16). (Santos, 2003, p.195)

2.11 El uso de textos mediados para la enseñanza de matemática

Para todos es conocido que un libro de texto debería contener información específica relacionada con el logro de contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales, sin embargo la mayoría de las editoriales se preocupan al menos por los primeros dos, dejando por un lado este último. A pesar que son varios los beneficios que proporciona un libro de texto, es por eso, que no se debe utilizar

como fuente exclusiva de información. Es ahí donde el ingenio y la creatividad del profesor que imparte matemática le permita implementar el contenido actitudinal buscando en otra fuente que venga a complementar y que cumpla con resaltar la aplicación de valores.

De lo anterior es importantísimo que el profesor logre elaborar un libro que se adapte al contexto de los estudiantes a los cuales dirige la enseñanza de la matemática. Ya que un texto mediado según la Metodología del Aprendizaje del MINEDUC, le facilita desarrollar las actividades de aprendizaje permitiendo que los estudiantes relacionen sus conocimientos previos con los nuevos para dar lugar a un nuevo aprendizaje; conoce las necesidades de sus alumnos, aplica los lineamientos del nuevo currículo, los avances educativos, y toma en cuenta los tres contenidos: declarativos, procedimentales y actitudinales. Para crear un texto mediado, que se ajuste a las condiciones del nuevo currículo debe reunir las siguientes características:

- ✓ Despertar el interés de las y los estudiantes.
- ✓ Relación de los temas con el contexto y experiencias de las y los estudiantes.
- ✓ Promover y propiciar el respeto a las personas y a su cultura.
- ✓ Propiciar y fomentar la práctica de valores, así como la equidad de género.
- ✓ Inducir a las y los estudiantes a investigar desde su entorno.
- ✓ Propiciar la crítica reflexiva.
- ✓ Fomentar la creatividad y la búsqueda de soluciones.
- ✓ Facilitar el desarrollo de conceptos por medio de: la observación, el análisis, la comparación, la clasificación y la aplicación.
- ✓ Promover la interacción entre profesores, estudiantes, madres y padres de familia y otros miembros de la comunidad.
- ✓ Propiciar el desarrollo de las habilidades en la comunicación.
- ✓ Propiciar el desarrollo de la expresión artística, corporal y lúdica.
- ✓ Promover la evaluación del desempeño tomando en cuenta los procesos y no solo los productos (Ministerio de Educación, 2010).

CAPÍTULO III

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Para obtener los resultados se hizo entrevista a la directora del INEB Santa Isabel II, a los profesores de enseñanza media especializados en el área de matemática que imparten clases a los tres grados del ciclo básico de dicho establecimiento, se hizo observación de clases a cada profesor de matemática; se les aplicó un cuestionario a los estudiantes que pertenecen a primero, segundo y tercero básico, en las secciones “A”, también se hizo una revisión del Currículo Nacional Base (CNB).

Se presentarán los resultados de acuerdo a las variables de esta investigación, se tiene que la primera variable es el aprendizaje; por lo que se proporcionan las gráficas de las notas promedio obtenidas por los grados antes mencionados del ciclo 2016 en el área de matemática; así como los requerimientos del Currículo Nacional Base para los tres grados del ciclo básico. La segunda variable del estudio es el material didáctico adecuado.

3.1 Proceso de Validación

Para tal efecto se aplicó el cuestionario de estudiantes, a 14 estudiantes de tercero básico sección “C” del mismo instituto; esto se hizo con el fin de identificar si había algún problema con la comprensión de las preguntas para luego corregir la redacción, el objetivo también era evidenciar si se obtenía la información que se pretendía encontrar, de no ser así corregir. Para revisar el cuestionario que se utilizará para entrevistar a los docentes, se aplicó a un profesor especializado en matemática quien imparte clases a segundo básico sección “A” en el Colegio Montano Cortijo. Se aplicó cuestionario de entrevista al

director del Instituto de Educación Básica por Cooperativa de Linda Vista para que pudiera revisar, corregir y contestar las preguntas del cuestionario que servirá para entrevistar a la directora del INEB Santa Isabel II.

3.2 Aprendizaje

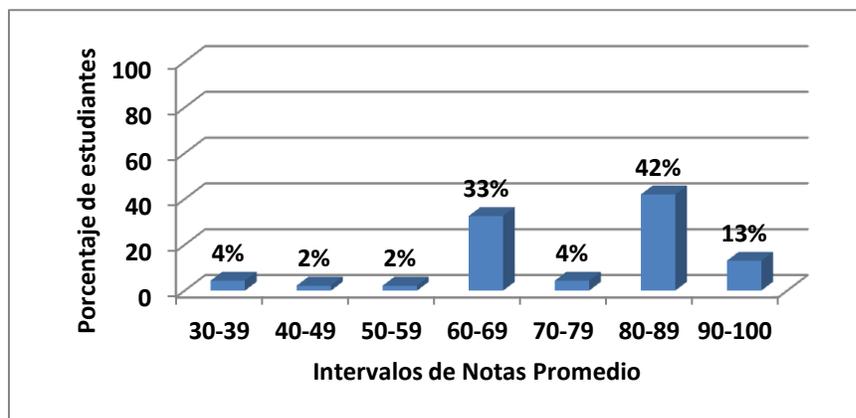
En este apartado se presenta la primera variable de este estudio, junto a los resultados obtenidos, según cuadros de notas de matemática de primero, segundo y tercero básico de las secciones “A”.

3.2.1 Promedio de matemática de primero, segundo y tercero básico del ciclo escolar 2016

Por medio de los profesores que enseñan matemática, se tiene las calificaciones obtenidas por los estudiantes durante el ciclo 2016 a la sección “A” de los tres grados del Ciclo Básico. Y con las calificaciones se calculó el promedio de cada alumno, que sirvió para realizar las gráficas que se presentan. Los alumnos de tercero básico sección “A” de los que se obtuvo notas, ya no estarán presentes para la aplicación del cuestionario, sin embargo, por la permanencia del fenómeno está circunstancia no es influyente, como lo menciona Valles en su libro de Técnicas cualitativas de investigación social (Valles, 1999).

Gráfica 1

Promedios obtenidos en matemática por estudiantes de primero básico 2016

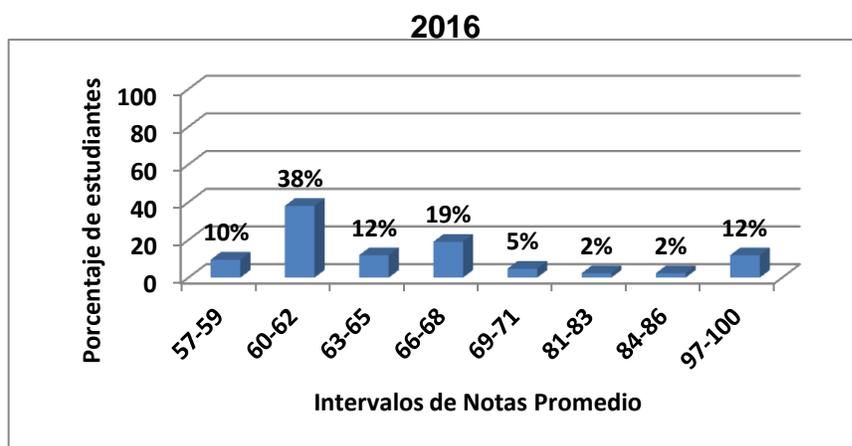


Fuente: Elaboración propia en base al cuadro 1 de notas de estudiantes.

Se observa que el 92% de los estudiantes de primero básico sección “A” aprobó el área de matemática; mientras que el 8% de ese mismo grado y sección no consiguió aprobar dicha área. El 42% de los estudiantes, son los que obtuvieron promedios entre 80 y 89 puntos; y llama la atención que existe un 33% de los estudiantes que promovió con notas promedio de entre 60 y 69 puntos siendo un promedio bajo, y tan solo un grupo de 13% de estudiantes que logró obtener notas de entre 90 y 100.

Gráfica 2

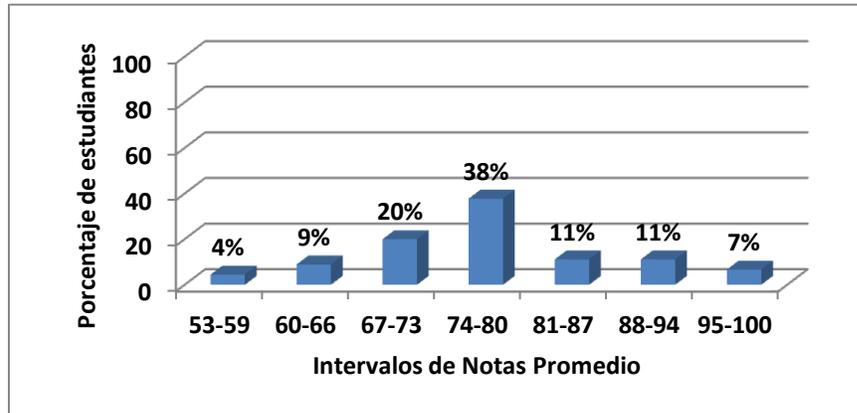
Promedios obtenidos en matemática por estudiantes de segundo básico



Fuente: Elaboración propia en base al cuadro 2 de notas de estudiantes.

Se observa que el 90% de los estudiantes de segundo básico aprobó el área de matemática, sin embargo llama mucho la atención que el 38% de los estudiantes de segundo básico sección “A” aprobó con un promedio bastante bajo ya que su promedio de notas oscila entre los 60 y 62 puntos y el 31% aprobó el área de matemática con notas comprendidas entre los 63 y 68 puntos; esto implica que el 69% de los estudiantes aprobó con una nota menor a los 70 puntos. Mientras que el 21% de los estudiantes de ese mismo grado y sección aprobó con notas promedio mayores a los 68 puntos. El 12% de los estudiantes de segundo básico “A” aprobó el área de matemática con notas superiores a los 96 puntos. Se aclara que en el intervalo de notas de 72 a 80 y de 87 al 96 no aparecen porque no hay ninguna nota comprendida en esos intervalos.

Gráfica 3
Promedios obtenidos en matemática por estudiantes de tercero básico
2016



Fuente: Elaboración propia en base al cuadro 3 de notas de estudiantes.

Se observa que el 4% de los estudiantes de tercero básico sección “A” no aprobó el área de matemática; en contraste con el 96% que sí promovió el área de matemática, sin embargo el 29% de estudiantes de ese mismo grado y sección promovieron el área con notas promedio entre los 60 y 73 puntos. Aunque es importante resaltar que el 67% de los estudiantes promovió con notas superiores a los 73 puntos. Sorprende que el 38% de esa sección, aprobara el área de matemática con notas entre 74 y los 80 puntos. Salta a la vista que tan solo un 7% promovió con notas entre 95 y los 100 puntos.

3.2.2 Requerimientos del Currículo Nacional Base para los tres grados del Nivel Medio ciclo Básico

Revisando el Currículo Nacional Base (CNB) de los tres grados del ciclo básico del nivel medio, se encontró los siguientes requerimientos importantes para el estudio:

a. Competencias

Son aquellas que se desean alcanzar en cada uno de los grados del ciclo básico, y que están distribuidas por grados primero, segundo y tercero respectivamente.

a.1 Primer grado

- Identifica elementos comunes en patrones algebraicos y geométricos.
- Utiliza gráficas y símbolos en la representación de información.
- Calcula operaciones combinadas de los diferentes conjuntos numéricos (naturales, enteros y racionales) con algoritmos escritos, mentales, exactos y aproximados.
- Interpreta información estadística representada en tablas, esquemas y gráficas.
- Traduce información que obtiene de su entorno a lenguaje lógico simbólico.

a.2 Segundo grado

- Utiliza las relaciones y propiedades entre diferentes patrones (algebraicos, geométricos y trigonométricos) en la representación de información y la resolución de problemas.
- Utiliza modelos matemáticos (relaciones, funciones y ecuaciones) en la representación y comunicación de resultados.
- Convierte fracciones a decimales y viceversa al aplicar la jerarquía de operaciones en el conjunto de números racionales que distingue de los irracionales.
- Utiliza métodos estadísticos en la representación y análisis de información.
- Traduce información que obtiene de su entorno a lenguaje lógico simbólico.

a.3 Tercer grado

- Produce patrones aritméticos, algebraicos geométricos aplicando aplica propiedades y relaciones.
- Construye modelos matemáticos que le facilitan la representación y análisis de relaciones cuantitativas.

- Utiliza los diferentes tipos de operaciones en el conjunto de números reales, aplicando sus propiedades y obteniendo resultados correctos.
- Emite juicios referentes a preguntas que se ha planteado buscando, representando e interpretando información de diferentes fuentes.
- Aplica métodos de razonamiento, el lenguaje y la simbología matemática en la interpretación de situaciones de su entorno.

b. Contenidos comunes

- Polinomios y terminología
- Polígonos y círculo
- Proposiciones simples
- Proposiciones compuestas
- Funciones lineales
- Ecuaciones de primer grado
- Instrumentos y técnicas para recolección de datos
- Estrategias para la resolución de problemas

c. Contenidos comunes con diferentes niveles de complejidad**c.1 Operaciones con polinomios**

Primero básico: operaciones algebraicas de suma y resta

Segundo básico: operaciones algebraicas de suma y resta, multiplicación y división

c.2 Productos Notables

Segundo básico: cuadrado de la suma de dos términos, cuadrado de la diferencia de dos términos, producto de la suma por la diferencia, producto de dos términos iguales y dos desiguales, cubo de un binomio.

Tercero básico: Binomio de Newton y triángulo de Pascal o de Tartaglia.

c.3 Ángulos y medidas relacionadas con figuras planas

Primero básico: Relaciones entre ángulos y lados de figuras

Segundo básico: Relación entre medidas de ángulos y lados de polígonos.

Tercero básico: Medidas relacionadas con figuras planas y cuerpos sólidos.

c.4 Triángulo Rectángulo

Primero básico: clasificación de los triángulos por sus lados y por sus ángulos

Segundo básico: Seno, Coseno y Tangente

Tercero básico: Teorema de senos y de cosenos.

c.5 Valor de Verdad

Primero básico: Valor de Verdad

Segundo básico: Tautologías, contingencia y contradicción (Tablas de valores de verdad)

Tercero básico: Relaciones de la lógica con otras áreas: Comunicación y Lenguaje y Ciencias Naturales (Uso de tablas de verdad para hacer demostraciones)

c. 6 Simbología de conjuntos

Primero básico: Simbología de conjuntos, propiedades de las operaciones.

Segundo básico: Representación en diagramas de Venn entre conjuntos numéricos.

Tercero básico: Relaciones entre conjuntos y propiedades de las operaciones.

c. 7 Tipos de Relaciones

Primero básico: Relación entre elementos de conjuntos (pertenencia y contención)

Segundo básico: Tipos de relaciones, Graficación de relaciones y de funciones lineales.

Tercero básico: Tipos de relaciones entre conjuntos y propiedades de las operaciones.

c. 8 Producto Cartesiano

Primero básico: Producto cartesiano, dominio y contradominio.

Segundo básico: Gráfica de relaciones y funciones lineales.

Tercero básico: Producto cartesiano: representación, propiedades y aplicaciones.

c. 9 Tipos de funciones y relaciones

Primero básico: Diferenciación entre Funciones y relaciones.

Segundo básico: Función lineal y función inversa.

Tercero básico: Tipos de funciones (inyectiva, sobreyectiva, biyectiva, inversa, etcétera)

c. 10 Ecuaciones

Primero básico: Ecuación de primer grado

Segundo básico: Ecuaciones e inecuaciones de primer grado

Tercero básico: Ecuaciones de segundo grado (cuadráticas)

c. 11 Inecuaciones, Intervalo abierto e Intervalo cerrado.

Segundo básico: Intervalo abierto e intervalo cerrado para representar las soluciones de las desigualdades lineales.

Tercero básico: Intervalo abierto y el intervalo cerrado.

c. 12 Conjuntos numéricos y sus relaciones

Primero básico: Conjunto de números Naturales, Conjunto de números Enteros y Conjunto de números Racionales

Segundo básico: Conjunto de números Irracionales.

Tercero básico: Conjunto de números Reales y Conjunto de números Complejos.

c. 13 Jerarquía de operaciones

Primero básico: Conjunto de números Naturales, Conjunto de números Enteros y Conjunto de números Racionales

Segundo básico: Conjunto de números Irracionales.

Tercero básico: Conjunto de números Reales y Conjunto de números Complejos.

c. 14 Fracciones

Primero básico: Conjunto de números Racionales

Segundo básico: Conjunto de números Racionales y decimales (Irracionales).

Tercero básico: Conjunto de números Reales y fracciones algebraicas.

c. 15 Probabilidad

Primero básico: Espacio de probabilidad y eventos.

Segundo básico: Probabilidad de ocurrencia de eventos.

Tercero básico: Probabilidad de eventos: Eventos independientes, eventos mutuamente excluyentes y probabilidad condicionada.

c. 16 Combinaciones y permutaciones

Primero básico: combinaciones y permutaciones.

Segundo básico: Eventos al azar.

Tercero básico: combinaciones diferenciación, permutaciones representación gráfica de situaciones reales aplicando probabilidad.

c. 17 Sistemas de numeración

Primero básico: Sistema de numeración Maya.

Segundo básico: Sistemas posicionales: decimal, binario y vigesimal. Suma, resta, multiplicación y división en el Sistema Vigesimal Maya.

Tercero básico: Sistemas posicionales: decimales, binarios y vigesimales, operaciones básicas con diferentes sistemas. La matemática en América de las culturas precolombinas.

c. 18 Diagramas de flujo y Árboles de decisión

Primero básico: Estrategias para la resolución de problemas, dibujos.

Segundo básico: Diagramas de flujo y árboles de decisión, estrategias de resolución de problemas.

Tercero básico: Diagramas de flujo, Árboles de decisión.

d. Contenidos nuevos en cada grado del nivel medio ciclo básico

Primero Básico

- Elementos básicos: punto, recta, rayo, plano, segmento
- Paralelas y perpendiculares
- Triángulos
- Propositiones abiertas
- Cuantificadores
- Definición de conjuntos y relaciones
- Tipos de conjuntos
- Conjunto de números Naturales

- Conjunto de números Enteros
- Conjunto de números Racionales
- Historia de la Aritmética
- Razón, proporción y porcentaje
- Variación directa e inversa
- Tablas de variación
- Sistemas de medición: métrico e inglés
- Tablas
- Modelos concretos o dramatización

Segundo Básico

- Conceptualización de π
- Teorema de Pitágoras
- Triángulos semejantes
- Triángulos congruentes
- Variación directa e inversa
- Variable dependiente e independiente
- Conjuntos de los números irracionales
- Fracciones decimales
- Relaciones entre diferentes conjuntos numéricos
- Sucesiones aritméticas y geométricas
- Fórmulas y gráficas para la solución de sucesiones
- Polígonos de frecuencia e histogramas
- Gráficas básicas en Excel
- Medidas de posición
- Eventos al azar
- Matemática Mesoamericana
- Suma, Resta, multiplicación y división en el sistema Vigesimal Maya

- Relación del Sistema Vigesimal con el calendario maya de la Cuenta Larga

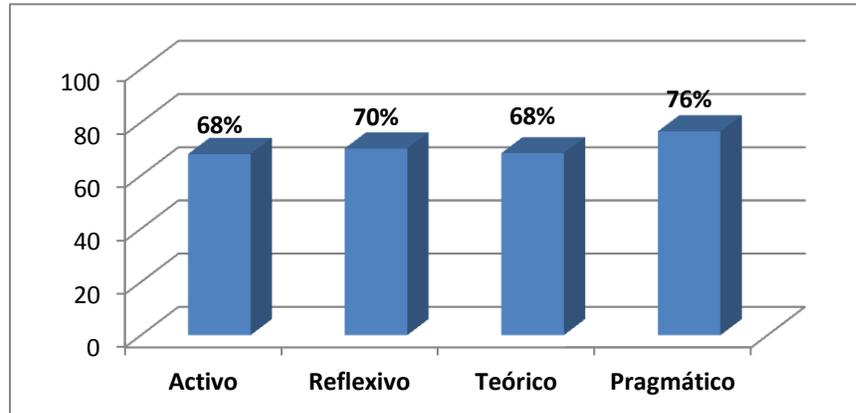
Tercero Básico

- Binomio de Newton
- Triángulo de Pascal o de Tartaglia
- Factorización
- Tipos de cuerpos sólidos
- Propiedades y características de los cuerpos sólidos
- Axioma, postulado, teorema y corolario
- Falacia Lógica
- Ecuaciones de segundo grado
- Sistemas de ecuaciones lineales de dos y tres variables
- Conjunto de números Reales
- Densidad de la recta y de los reales
- Números Complejos
- Operaciones básicas con números complejos
- Medidas de dispersión
- Operaciones básicas con diferentes sistemas posicionales
- La matemática en otras culturas en el mundo

3.2.3 Estilos de aprendizaje

Según el modelo de David Kolb sobre estilos de aprendizaje se resaltan cuatro tipos: el estudiante activo (convergente), el estudiante reflexivo (divergente), el estudiante teórico (asimilador) y el estudiante pragmático (acomodador), para identificar cuáles son los estilos de aprendizaje que utilizan los alumnos, se les aplicó el cuestionario de Honey-Alonso de estilos de aprendizaje a 31 estudiantes de tercero básico sección "A" del ciclo escolar 2017. A continuación se presentan los resultados obtenidos en la gráfica 4, sobre esos cuatro estilos de aprendizaje.

Gráfica 4
Estilos de aprendizaje del modelo de David Kolb de la muestra de
estudiantes de tercero básico sección “A”.



Fuente: Elaboración propia en base al cuestionario aplicado a estudiantes.

Los dos estilos de aprendizaje más desarrollados por los estudiantes, que resaltan a la vista son: el estilo de aprendizaje pragmático con un 76% y el estilo de aprendizaje reflexivo con un 70%; esto indica que los estudiantes gustan que los contenidos estén adaptados y puedan aplicarlos a la realidad inmediata de ellos; además según las características de los estilos de aprendizaje les gusta observar y analizar antes de concluir.

Mientras que los otros dos estilos de aprendizaje pero con menor porcentaje y que los estudiantes han desarrollado en igual porcentaje según se observa son: el estilo de aprendizaje activo y el estilo de aprendizaje teórico con un 68%. Lo que significa que les gusta involucrarse en actividades nuevas y lo disfrutan, analizando y sintetizando la información; para pensar paso a paso y secuencialmente.

3.3 Material didáctico adecuado

En el presente apartado se muestran los resultados de la segunda variable según la información recabada de los cuestionarios aplicados a los estudiantes de primero, segundo y tercero básico de las secciones “A”, así como de la información que se obtuvo de la observación realizada en una de las clases

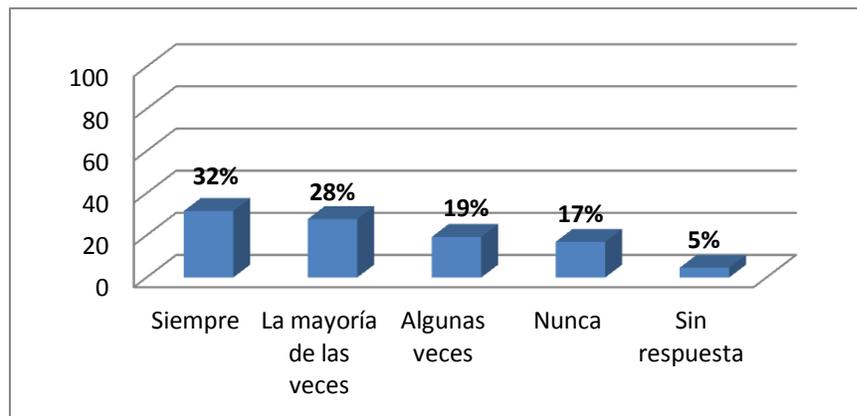
impartidas por los profesores de matemática. También hay información que enriquece estos resultados, provenientes de las entrevistas hechas a los profesores del área de matemática y la entrevista realizada a la directora.

3.3.1 Fija la o las competencias que se quieren alcanzar con el uso del material didáctico

A continuación se presentan los resultados obtenidos para el primer indicador en base a la información obtenida del cuestionario que se aplicó a los estudiantes, de la guía de observación de clase, así como la entrevista realizada a la directora y a los dos docentes que imparten matemática.

Gráfica 5

El profesor establece la competencia a alcanzar, cuando usa material didáctico



Fuente: Elaboración propia en base al cuestionario aplicado a estudiantes.

El 32% de los estudiantes respondió que siempre se determina la competencia en clase siendo cuando el profesor utiliza material didáctico, este porcentaje es el más alto al comparar con los otros porcentajes, sin embargo ese porcentaje es bajo, ya que se esperaba que fuera el 100%; lo cual concuerda con la observación realizada en la clase donde la profesora que imparte clases a primero y segundo básico ni siquiera mencionó la competencia en la realización de su actividad.

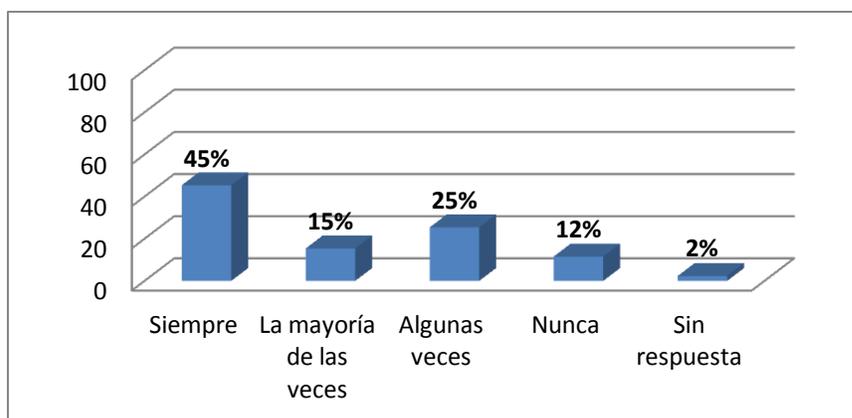
Lo anterior preocupa ya que se debe tener presente la competencia en cada actividad que se realice; pero esos resultados son coherentes entre las opiniones manifestadas en los cuestionarios aplicados a los estudiantes, ya que en la declaración de la directora y la respuesta de la profesora, afirmaron que cada docente fija la competencia solamente al inicio del bloque, mientras que el otro profesor que le imparte clases a tercero básico afirmó que en la mayoría de las actividades que él planifica está repitiendo la competencia que se desea alcanzar para las y los estudiantes. Hay un 22% de los estudiantes que para ellos los profesores no fijan o no establecen la competencia que se desea alcanzar.

3.3.2 El material didáctico ayuda a circunscribir los contenidos para no confundir a las y los estudiantes

Para el segundo indicador que se refiere a circunscribir los temas para evitar ambigüedad en los estudiantes, se presentan a continuación los resultados encontrados, del cuestionario aplicado los estudiantes de primero, segundo y tercero básico de las sección "A", así como resultados de la guía de observación de clase de los profesores de matemática y de las entrevistas realizadas, también de la entrevista realizada a la directora del establecimiento educativo.

Gráfica 6

El material didáctico ajusta los contenidos para no confundir a los estudiantes



Fuente: Elaboración propia en base al cuestionario aplicado a estudiantes.

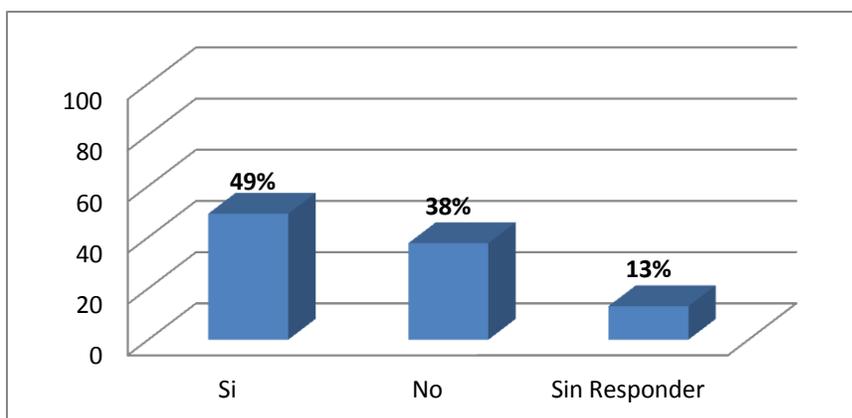
El 45 % de los estudiantes respondió que el profesor que imparte clases en tercero básico siempre ajusta los contenidos para no confundirlos mientras que el 12% respondió que nunca los delimita. En la observación de la clase la profesora utilizó distintos contenidos, pero esto no confundió el material y el tema a tratar. Con el profesor se observó que delimitó el contenido evitando la confusión para los estudiantes. En la entrevista, la profesora mencionó que ella realiza cuestionarios teóricos con el fin de diferenciar los temas; mientras que el profesor dijo que revisa diferentes fuentes bibliográficas para poder extraer el contenido que quiere explicar, para ser lo más claro posible evitando la confusión en sus estudiantes. Al respecto la directora dice que es importante que los docentes apliquen material didáctico para que el estudiante se exprese y aplique los conocimientos, las nuevas experiencias y aprendizajes significativos.

3.3.3 Permite el uso del material didáctico que las actividades se sustenten la realidad inmediata y global de los estudiantes

Para el presente indicador se muestran los resultados obtenidos con base a la información que se extrajo del cuestionario aplicado a las y los estudiantes, así como de las guías de observación de clase y de las entrevistas realizadas a: los dos profesores que imparten matemática y a la directora.

Gráfica 7

El material didáctico vincula la realidad inmediata y global de los estudiantes



Fuente: Elaboración propia en base al cuestionario aplicado a estudiantes.

Casi la mitad (49%) de los estudiantes respondió que el material didáctico y las actividades permiten vincular su entorno inmediato y global con los temas que se estudian, y el 38% de los estudiantes dijo lo contrario siendo poca la diferencia, esto porque un profesor es constructivista, quien imparte clases a tercero básico; y hay una profesora conductista que imparte clases a primero y segundo básico.

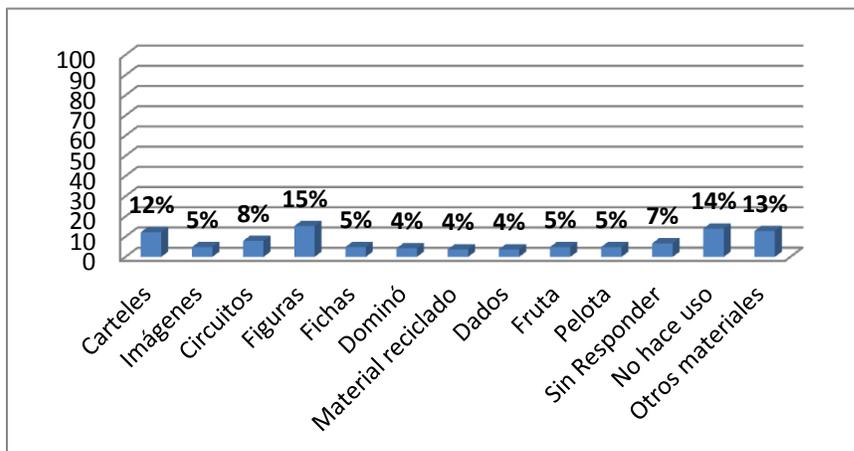
En la observación de clase este aspecto no se logró apreciar debido a que el tema que impartió la profesora a primero básico ese día no permitió observarlo. La profesora en la entrevista mencionó que ella utiliza ejemplos de situaciones que los rodean, adecuados para su edad y comprensión, pero no fue específica. El profesor en cambio manifestó que los temas y el material didáctico lo relaciona con el entorno del estudiante, que impulsa al estudiante a observar o experimentar con fenómenos naturales, figuras, situaciones reales donde hace uso de ciertos temas de matemática; como las medidas de capacidad o por ejemplo el volumen de la leche o de alguna bebida, las distintas unidades de medida utilizadas para el volumen y sus diferentes relaciones, ir a la tienda y hacer cuentas, los productos de consumo diario, relacionando costo y medida.

La directora dijo que el material didáctico es un medio para crear reflexión sobre un mundo real del estudiante; que el material debe atender las necesidades y realidades con las que convive el estudiante.

3.3.4 Inclusión de objetos e imágenes que ayuden al estudiante a relacionar lo que se explica con el material didáctico

A continuación se presentan los resultados obtenidos para el indicador número cuatro, en base a la información recabada del cuestionario que se aplicó a las y los estudiantes de primero, segundo y tercero básico de las secciones "A", también se extrajo información de las dos guías de observación de clase realizada a cada profesor que imparte matemática, además de la información recabada de la entrevista que se hizo a los dos docentes especializados en matemática y así mismo la directora del plantel.

Gráfica 8

Material didáctico utilizado por los profesores para relacionar los temas

Fuente: Elaboración propia en base al cuestionario aplicado a estudiantes.

Es importante resaltar que de los recursos didácticos que los profesores utilizan sobresalen tres: los carteles, las figuras, así como el uso de diferentes materiales, aunque hay un 14% de los estudiantes que afirma que su profesora no hace uso de material didáctico.

Se observa que en la clase la profesora utilizó una hoja cuadrícula como recurso didáctico para explicar el tema de ese día; lo que confirma lo que dicen los estudiantes respecto a que no utiliza material didáctico.

La profesora dice que utiliza recortes de periódicos y revistas, que hace consultas de bibliografías de libros antiguos, así como del internet.

Por otro lado se observó que cuando el profesor explica su tema utiliza figuras y carteles, en los cuestionarios en las respuestas de los cuestionarios sus estudiantes afirman que hace uso de actividades lúdicas por ejemplo, dominó, juego de memoria, uso de dados; también hacen uso de la tecnología cuando utilizan una aplicación del teléfono celular para resolver problemas algebraicos, experimentos para explicar temas: como circuitos, un carro de material reciclado, un cohete de material reciclado, entre otros. Lo que se confirmó en la observación de clase puesto que él uso figuras en la clase.

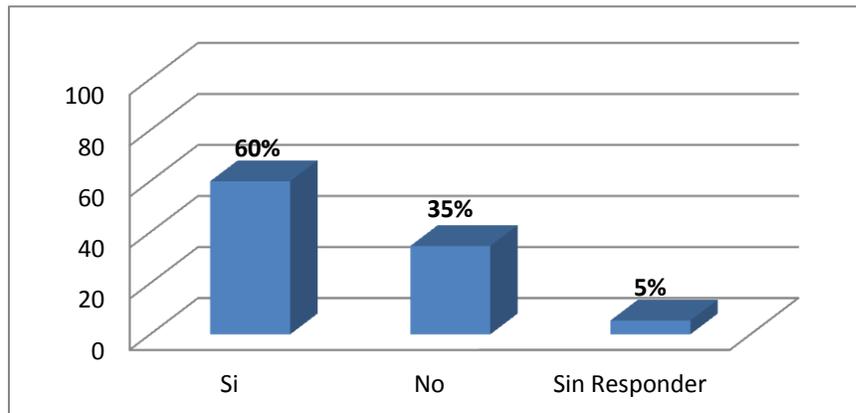
A su vez la directora dijo que en algún momento ha logrado observar que un docente más que otro del área de matemática ha utilizado diferentes recursos para lograr los aprendizajes significativos en los estudiantes, además ha logrado observar proyectos en los que los estudiantes construyen sus propios conocimientos a través de diferentes actividades lúdicas.

3.3.5 El estudiante entiende el material didáctico

En el presente indicador se trata de evidenciar si el material didáctico utilizado por los profesores de matemática no confunden a los estudiantes, y si más bien les ayuda a comprender los temas; los resultados que se muestran, se analizaron en base a la información que se extrajo del cuestionario aplicado a las y los estudiantes, también de las dos guías de observación de clase, que se hizo en uno de los períodos donde los profesores imparten los temas de matemática, además de las entrevistas realizadas a los dos profesores antes mencionados y de la entrevista realizada a la directora.

Gráfica 9

El material didáctico es entendible por los estudiantes



Fuente: Elaboración propia en base al cuestionario aplicado a estudiantes.

El 60% de los estudiantes de tercero básico y algunos estudiantes de primero y segundo respondió que si entiende el material didáctico que elabora su profesor de matemática; mientras que el 35% afirma que no entiende los temas, pero es porque la profesora que imparte matemática a primero y segundo no hace uso

del material didáctico. En la observación de clase de la profesora que imparte a primero y segundo, se evidenció que el material didáctico que ella utilizó la mayoría de los estudiantes lo comprendió, la profesora afirma que ella comprueba que sus estudiantes entienden el material didáctico en el momento de la presentación de sus trabajos con conceptos y gráficas.

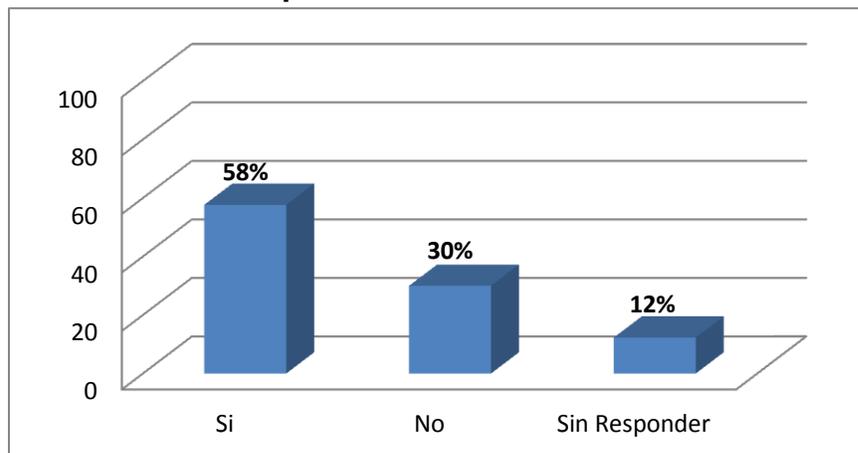
El profesor expresa que cuando sus estudiantes entienden le realizan preguntas complementarias sobre el tema de estudio, manifestando que les atrae la matemática porque entienden mejor los temas. Lo que concuerda expresado por la directora, al decir que se puede observar si entendieron los alumnos por medio del interés que ellos demuestran cuando el docente realiza alguna actividad, mostrando deseo de adquirir nuevos conocimientos.

3.3.6 El material didáctico refuerza la información para que los estudiantes la relacionen de una forma más personal

Para el sexto indicador los resultados fueron obtenidos con base a la información que se extrajo del cuestionario aplicado los estudiantes, así como de las guías de observación de clase y de las entrevistas realizadas a: los dos profesores que imparten matemática y a la directora.

Gráfica 10

Uso de material didáctico que relacione contenidos de forma más personal



Fuente: Elaboración propia en base al cuestionario aplicado a estudiantes.

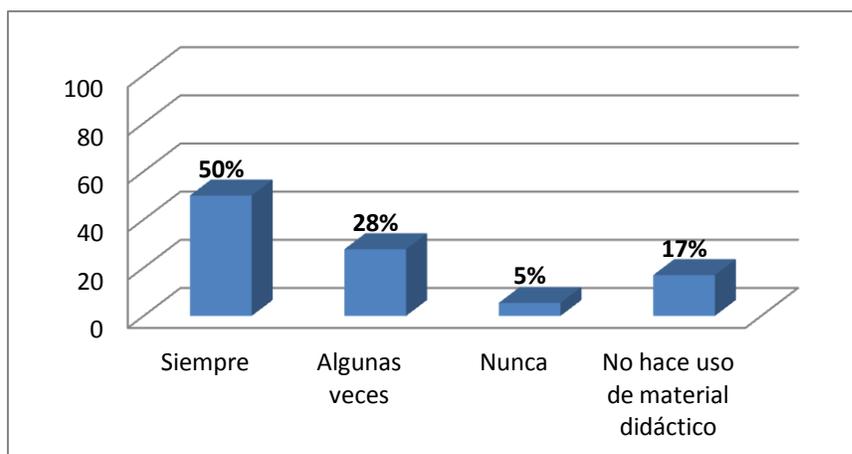
El 58% de los estudiantes afirma que el material didáctico refuerza los temas que se estudian y lo relaciona de forma personal, en la clase se observó que sí refuerza el tema de estudio, en la entrevista a la profesora expresó que el recurso didáctico refuerza los temas, elaborando gráficas de acuerdo al contexto. Mientras que para este aspecto el profesor indicó que en la resolución de problemas o en el estudio de casos es factible que los temas despierten el deseo en los estudiantes por aprender más en su casa y continuar con el estudio por sus propios medios; aunque la directora dice que el material didáctico es importante ya que facilita el desarrollo de las actividades pedagógicas, siendo herramientas que no se limitan al cúmulo de conocimientos, constituyéndose en un apoyo de todo el proceso didáctico.

3.3.7 El material didáctico sirve para motivar a las y los estudiantes

A continuación se presentan los resultados obtenidos para el séptimo indicador tomando la información que se extrajo del cuestionario aplicado a los estudiantes, también de la guía de observación de clase hecha a los profesores que imparten matemática, así como la entrevista realizada a la directora y a los dos profesores que imparten matemática.

Gráfica 11

Estudiantes motivados por medio del material didáctico



Fuente: Elaboración propia en base al cuestionario aplicado a estudiantes.

Llama la atención que la mitad de los estudiantes afirman que el material didáctico siempre les sirve de motivación, aunque el 28% dice que solo algunas veces, esto quiere decir que un 78% de los estudiantes en alguna medida se sienten motivados, contrario a solo un 5% de los estudiantes asevera que nunca se siente motivado por el material didáctico, pero el 17% de los alumnos afirmó que la profesora no hace uso de material didáctico. Sin embargo la profesora que imparte clases a primero y segundo básico asegura que el material didáctico sirve de motivación para el aprendizaje, para lograr asentar sus conocimientos, a través de motivación visual para crecer en el área de matemática.

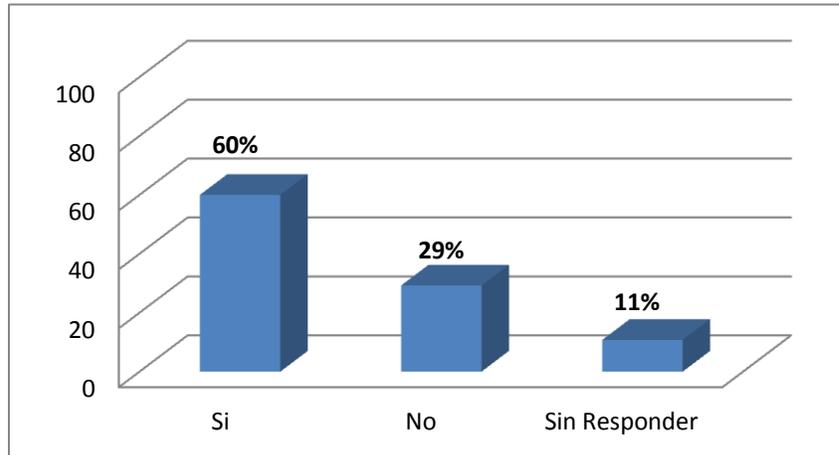
El profesor de matemática de tercero básico dice que motiva a sus estudiantes con lecturas guiadas, que incluye temas de interés para ellos y relacionados con la matemática, el material didáctico lo hace con colores llamativos para ellos, manifestando que a los estudiantes les atrae; el uso de papel con textura variada para elaborar figuras, además de experiencias en clase, demostraciones, uso de la música, así como de los documentos que redacta para poder explicar los temas a sus estudiantes.

La directora expresa que el docente debe crear una expectativa de lo nuevo a conocer, promoviendo el interés de los estudiantes a través de los diferentes materiales didácticos que elabora, identificado con las vivencias e intereses del estudiante y así lograr crear en el estudiante la motivación.

3.3.8 El material didáctico despierta la curiosidad, la creatividad y otras habilidades que permiten que los estudiantes presten mayor atención

A continuación se muestran los resultados obtenidos de las respuestas que dieron los estudiantes en los cuestionarios, también de las dos guías de observación de clase realizadas a los profesores de matemática; y de sus entrevistas realizadas, también hay una parte de la información obtenida de la entrevista con la directora.

Gráfica 12
Estimulación de habilidades para estudiantes a través del material didáctico que permita mayor atención



Fuente: Elaboración propia en base al cuestionario aplicado a estudiantes.

El 60% de los estudiantes afirma que el material didáctico les despierta la curiosidad, la creatividad con cosas que no tenían idea, expresan que el profesor es un ejemplo a seguir, que es organizado en el uso del material, otros mencionaron que entienden rápido y que desean que el profesor sea quien les imparta clase y no la profesora, mientras que un 29% de los estudiantes respondió que no les despierta esas habilidades.

La profesora dice que ella lo que hace es relacionar con otras áreas como estudios sociales con el uso de un mapa de Guatemala. El profesor afirma que con una pintura, con un cartel bien elaborado, con figuras de colores, con material reciclado, se pueden hacer cálculos, y relacionar los temas con esas experiencias que despiertan en ellos habilidades, que ni ellos sabían que las poseían. En la observación de clase se confirmó lo expresado por el profesor cuando un estudiante comentó que nunca se imaginó que con el Tangram se pudiera aplicar a operaciones con números enteros. La directora dice que el material representa un enlace entre el profesor y el estudiante, y que estimula al estudiante la curiosidad por aprender, permitiendo crear nuevas habilidades a los estudiantes.

3.3.9 El material didáctico es significativo para quien lo recibe

No se realizó gráfica debido a que no se les preguntó en el cuestionario aplicado a los estudiantes, ya que es difícil que las y los alumnos puedan entender si el material didáctico es significativo, sin embargo sí se preguntó a la profesora que imparte clases de matemática a los grados de primero y segundo básico, que expresó que un material es significativo si les permite palpar el conocimiento matemático, observarlo y sentirlo permitiendo desarrollar su creatividad y además les permite crecer en conocimientos.

Mientras que el profesor indicó que el material didáctico es significativo, siempre y cuando éste permite que los estudiantes hagan esa relación, entre los temas de estudio que se les imparte, logrando discernir en dónde los pueden aplicar; ha observado que su material didáctico es significativo cuando más de un estudiante le pregunta si el tema lo puede aplicar de cierta manera a una situación o problema determinado, esto porque entendió con la ayuda del material didáctico y lo logra aplicar sin dificultad.

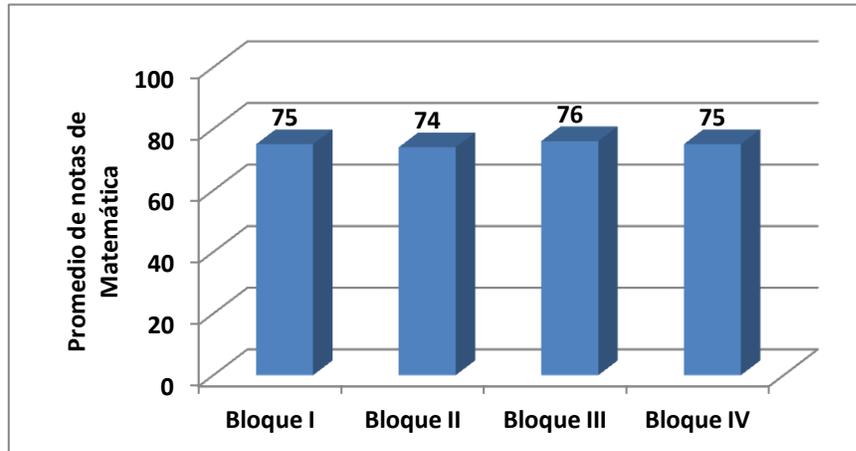
La directora indicó que el material didáctico se vuelve significativo cuando hay un proceso de modificación relativamente permanente de actuación del estudiante, que modela su conducta en función de adaptar al contexto, ya sea en la escuela o en su comunidad; cuando por ejemplo los estudiantes se enfrentan a un problema determinado de su entorno educativo o en la sociedad y se interesan por buscar vías para la solución.

3.3.10 Relación entre uso de material didáctico y nivel de aprendizaje

A continuación se presentan las gráficas, que ayudan a relacionar los diferentes bloques o unidades didácticas y los promedios de las notas obtenidas en cada uno. En la primera gráfica se muestra los datos de primero básico sección "A"; los datos para la elaboración de dicha gráfica se obtuvieron del cuadro 1 de notas de matemática que proporcionó la profesora que imparte clases a primero y segundo básico.

Gráfica 13

Promedio de notas de matemática en cada bloque de primero básico "A"

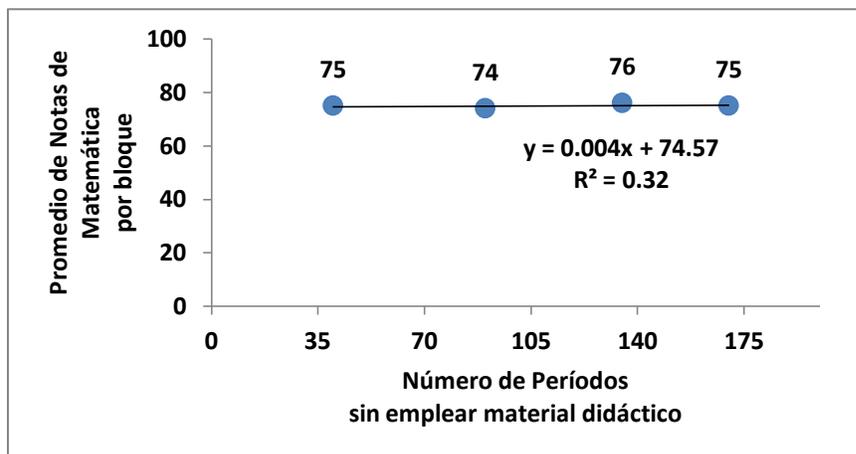


Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 1 de notas de estudiantes.

En la gráfica se observa el promedio de las notas de matemática, obtenido por los estudiantes de primero básico "A", en cada bloque de aprendizaje del ciclo 2016. Los alumnos escribieron en el cuestionario que se les aplicó; que la profesora no hace uso de material didáctico y que se les dificulta entenderle en sus clases, se observa que el promedio no muestra mayor cambio al transcurrir los bloques de aprendizaje, ya que se mantiene en 75 puntos de promedio. Sin embargo en el bloque III los alumnos logran el promedio más alto de 76 puntos.

Gráfica 14

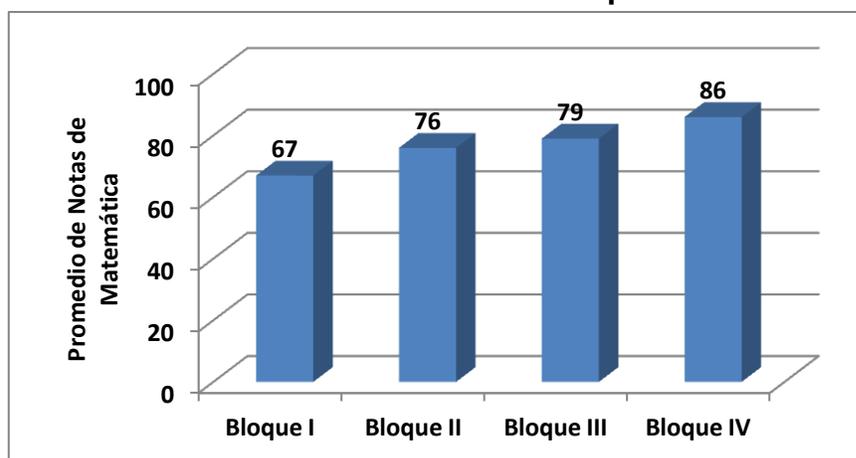
Períodos de clase sin emplear material didáctico y el promedio de notas del área de matemática



Fuente: Diagrama de dispersión, elaboración propia en base a la tabla 10.

En la gráfica anterior se puede observar la cantidad de períodos de matemática que se impartieron en primero básico sección “A” durante todo el ciclo 2016, sin hacer uso del material didáctico y el promedio obtenido en cada uno de los bloques; utilizando la estadística correlacional, que servirá para hacer la relación entre la cantidad de períodos sin emplear material didáctico para enseñar matemática y las notas promedio obtenidas en cada bloque, se observa que el coeficiente es $r = 0.32$; lo que significa una correlación positiva débil, este coeficiente es el valor cuantitativo de la relación, en este caso la relación que existe entre la falta de uso del material didáctico y el aprendizaje, como se puede observar es baja, es decir casi no existe relación.

Gráfica 15
Promedio de notas de matemática en cada bloque de tercero básico “A”

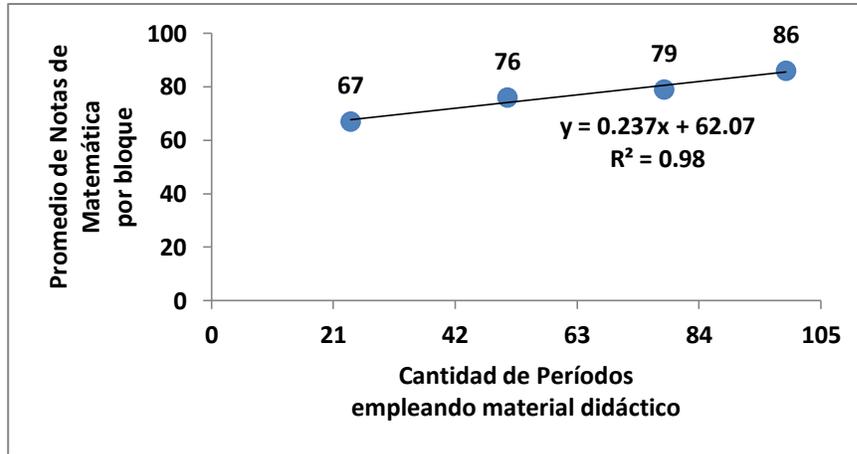


Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 3 de notas de estudiantes.

En la gráfica anterior se muestra el progreso que van alcanzando los estudiantes de tercero básico sección “A” en sus notas de matemática, conforme van avanzando los diferentes bloques, iniciando con el promedio de 67 puntos hasta llegar al promedio máximo de 86 puntos. En este grado los estudiantes indicaron en el cuestionario que se les aplicó, que su profesor de matemática sí hace uso de material didáctico y que casi siempre se le entiende lo que explica; prueba de ello es que conforme va transcurriendo cada bloque de aprendizaje se observa una mejoría en sus resultados.

Gráfica 16

Períodos de clases empleando material didáctico y el promedio de notas del área de matemática



Fuente: Diagrama de dispersión, elaboración propia en base a la tabla 11.

En la gráfica se observa la cantidad de períodos que se imparte matemática en tercero básico sección "A" durante el ciclo 2016, haciendo uso del material didáctico y el promedio que van obteniendo los estudiantes en cada uno de los bloques de aprendizaje. Empleando estadística correlacional, que servirá para hacer la relación entre la cantidad de períodos, en los cuales se hace uso del material didáctico para enseñar matemática y las notas promedio que se obtienen en cada bloque de aprendizaje, al observar el coeficiente de correlación; que es el valor cuantitativo de la relación, en este caso es $r = 0.98$ correlación positiva fuerte; indica que la relación entre el uso del material didáctico y el aprendizaje es alta, en otras palabras la relación existe y es fuerte.

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se aborda el análisis de los resultados a la luz de lo que dicen los teóricos sobre el aprendizaje y la relación de este con el material didáctico.

4.1 Aprendizaje

Según plantea Nérici (1973), que el aprendizaje surge cuando el hombre desea adaptarse y para hacerlo vence obstáculos haciendo un esfuerzo de superarse él mismo. Al respecto Skinner (citado por Schunk, 2012) en su teoría de aprendizaje conductista opinaba que el aprendizaje se da cuando los estudiantes obtienen conocimientos como respuesta a estímulos; es decir un aprendizaje que se fundamenta en repetir acciones y posteriormente asimilar las respuestas de esas acciones. En el aprendizaje conductista no es necesario tomar en cuenta los pensamientos y sentimientos porque están implícitos a cada persona.

Lo anterior se hace efectivo en el estudio, como se puede observar en las Gráficas 1 y 2 de las notas promedio de primero y segundo básico, donde los resultados muestran que aprobaron el área de matemática con notas cercanas a los 60 puntos; además los estudiantes, manifestaron que su profesora no utiliza material didáctico en la explicación de sus temas y que no se le entiende, por lo que las características la colocan como una profesora conductista, cuando en la educación moderna se exige la teoría constructivista.

Al respecto en el Reglamento de Evaluación de los Aprendizajes Acuerdo Ministerial No. 1171-2010 establece en el artículo 17 que “la aprobación es el

logro de los aprendizajes esperados para cada área o subárea"; mientras que en su artículo 20 establece que la aprobación de las áreas o subáreas en el nivel medio es cuando obtiene como mínimo sesenta (60) puntos en las actividades de evaluación realizadas. En este sentido en el estudio se encontró en las Gráficas 1, 2 y 3; que algunos estudiantes de primero, segundo y tercero básico respectivamente aprobaron el área de matemática; si se toma como base la definición de aprendizaje del Reglamento de Evaluación de los Aprendizajes.

Por el contrario en las gráficas 1 y 2 se observa que en los grados de primero y segundo básico hubo un 8% y 10% respectivamente de los estudiantes, que no logró el aprendizaje, ya que no obtuvieron como mínimo los 60 puntos, esto se da al no utilizar material didáctico o su uso escaso, por parte de la profesora que imparte matemática a primero y segundo básico, según lo expresaron los mismos estudiantes, también se da que al elaborar el material didáctico no se incluye o no se toma en cuenta los estilos de aprendizaje de dichos estudiantes.

Por lo anterior no hay que olvidar que en el Currículo Nacional Base (CNB) tiene influencia de la teoría Cognitivista que expresa que el individuo observa a sus semejantes y es capaz de obtener conocimientos, reglas, habilidades, creencias y actitudes, es decir la persona aprende de su contexto, de ahí la importancia cuando se elabora material didáctico incluir la realidad inmediata de los alumnos; además dentro del enfoque del CNB y sus fundamentos se encuentra la teoría Constructivista, donde establece: que el aprendizaje es un proceso donde la individuo construye y reconstruye desde situaciones que le son significativas, una razón más para que al elaborar un material didáctico permita propiciar un aprendizaje significativo.

El CNB basado en competencias y contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales, reúne las condiciones necesarias para una educación de calidad tomando lo que plantea Delors (citado por el CNB de Tercer grado ciclo básico, 2011) como referente, él hace énfasis en su tratado de los cuatro pilares de la

educación al decir que un individuo, según las nuevas exigencias en el siglo XXI, necesita no solo aprender a conocer, sino también aprender a hacer, aprender a vivir y aprender a ser, esto incluye los sentimientos y pensamientos que la teoría conductista no involucra; pero las dos teorías mencionadas (cognitivista y constructivista) sí lo hacen. En el estudio se observó que uno de los profesores de matemática no incluyó el aprender a vivir y aprender a ser, en el desarrollo de una de sus actividades de aprendizaje, confirmando lo que los estudiantes dicen al respecto que no le entienden a la profesora cuando explica, debido a que no relaciona los temas con su realidad inmediata; esto porque los estudiantes son pragmáticos, que se apegan a la realidad para aprender como se aprecia en la Gráfica 7.

Lo anteriormente descrito es sumamente importante abordarlo ya que cada estudiante presenta diferentes estilos de aprendizaje, relacionados con los que David Kolb (citado por CCA, 2016) descubrió en su teoría experiencial, con el modelo de estilos de aprendizaje, siendo cuatro: estudiante convergente, estudiante divergente, el estudiante asimilador y por último el estudiante acomodador. Es por eso que en este estudio se aplicó el cuestionario de Honey-Alonso a 31 estudiantes de tercero básico sección "A" para determinar los estilos de aprendizaje más desarrollados; y se encontró, (la Gráfica 4) que los estudiantes tienen más desarrollados los estilos: acomodador (pragmático) y divergente (reflexivo), con un 76% y 70% respectivamente.

Dentro de los estilos que les hace falta por desarrollar se encontraron: el convergente (activo) y asimilador (teórico), con 68% según la misma gráfica, siendo importante trabajar la parte teórica y activa del estudiante, más si del área de matemática se trata; por lo anteriormente descrito tiene sentido el uso adecuado del material didáctico cuando se imparte una clase para ayudar a los estudiantes, impulsando esos cuatro estilos de aprendizaje, cuidando que el estudio de los contenidos lleven una aplicación con la realidad inmediata, además de explicar el por qué se están estudiando los temas, haciéndose las

preguntas pertinentes, esto se hace evidente en el estudio más adelante cuando se discuta la segunda variable que es el material didáctico.

4.2 Material didáctico adecuado

Morales (2012) en su libro escribe que el material didáctico son los materiales que se utilizan para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, siendo tanto concretos como virtuales, para motivar y despertar el interés de los estudiantes; adaptándoles ese material a sus características físicas como psíquicas y además a cualquier contenido. El material didáctico vincula a los estudiantes con el objeto de estudio de forma directa o indirecta; este material es utilizado para obtener un cambio en la conducta de los estudiantes, para potenciar su nivel de competencia con el fin de que sean productivos, esto es, a lo que se refiere Delors en el pilar del saber hacer.

Lo anterior se hace efectivo en el caso del estudio, ya que una de las primeras funciones del material didáctico, según Morales (2012), es que debe ayudar a cumplir con la competencia curricular; es decir que antes de elaborarlo o construirlo es vital fijarse la competencia que se quiere alcanzar, luego ya se procede a elaborar dicho material con las características deseadas que permitan lograr la competencia. Esto se comprueba en la Gráfica 5 donde se indica que el profesor de matemática que imparte a tercero básico fija la competencia al utilizar el material didáctico.

Sin embargo, no sucede así con la profesora que imparte matemática a los estudiantes de primero y segundo básico; según ella indicó en la entrevista realizada que solo dicta la competencia el día que inicia un bloque de aprendizaje, aspecto confirmado por la directora del establecimiento haciendo énfasis que los maestros, socializan la competencia solo al iniciar un nuevo bloque, esto al realizar las entrevistas. Y se terminó de comprobar al observar una de las clases de la profesora, ya que no dictó y tampoco tenía incluida la competencia en el material didáctico utilizado. El profesor que imparte clases a tercero básico, se observó en cambio que sí socializó la competencia, y él afirma

que en cada actividad que planifica lo hace, esto se aprecia en los resultados de notas obtenidas Gráfica 3, ya que la mayoría de estudiantes tiene una nota promedio entre los 74 y 80 puntos, como resultado de trabajar por competencias.

Lo anterior es importante puesto que Achaerandio (2010) en su libro cita a Castells quien propone una educación sin perder valor en el aprendizaje de los contenidos básicos, que se centre mejor en el desarrollo de competencias y valores siendo este el objetivo principal; en esencia la educación ideal es la que logra que los estudiantes se formen en tres competencias básicas: su capacidad de conocer o construir conocimiento, saber discernir la información pertinente, una identidad firme para tomar decisiones con autonomía y flexibilidad para adaptarse, por último valores, para que el estudiante sepa cómo conducirse, siendo ésta la competencia ética.

Otra función del material didáctico es guiar el proceso de Enseñanza-Aprendizaje, ya que el material didáctico ayuda a circunscribir los contenidos evitando la confusión a los estudiantes con información que no es relevante (Morales, 2012). En este sentido se les preguntó a los estudiantes si su profesor(a) limita los contenidos para no confundirlos, y se encontró (Gráfica 6) que el profesor que imparte clases a tercero básico siempre ajusta los contenidos para evitar confundirlos, por el contrario se encontró que la profesora que imparte a primero y segundo básico a veces no limita los contenidos.

Según Delors (citado por UOM, 2016) en su informe a la UNESCO escribe sobre cuatro pilares de la educación, en el pilar que expresa sobre aprender a hacer dice que está ligado al área profesional, enseñar al estudiante a poner en práctica sus conocimientos y que simultáneamente se adapte la enseñanza, al futuro mercado laboral, y especialmente cuando los estudiantes tienen un estilo de aprendizaje pragmático; las nuevas exigencias, a parte del trabajo personal del empleado, se encuentra que hay cualidades subjetivas, cualidades de

nacimiento o bien que se van aprendiendo, a esto los empresarios le suelen llamar saber ser.

Por eso la importancia que tiene delimitar los contenidos para que los estudiantes aprendan los contenidos, y que también aprendan para la vida. Lo cual no es pertinente con la educación que reciben los estudiantes de primero y segundo básico ya que su profesora indicó que ella realiza cuestionarios teóricos para diferenciar los temas. Se comprueba en el estudio que la profesora que imparte a primero y segundo básico es conductista y el profesor que imparte clases a tercero básico es constructivista. Ya que él lee varias fuentes bibliográficas antes de impartir algún tema, con el fin de extraer el contenido apropiado que desea explicar (circunscribir el contenido), esto lo hace para evitar la confusión en sus estudiantes, aplicándolo a su realidad inmediata, también lo hace a través del material didáctico que le ayuda a lograrlo.

La directora dice que es importante que los docentes apliquen material didáctico para que el estudiante ponga en práctica los conocimientos, así como la adquisición de nuevas experiencias y aprendizajes significativos.

La siguiente función del material didáctico es la de contextualizar a los estudiantes, esto se refiere a que el material didáctico permita en las diferentes actividades que se sustenten de la realidad inmediata y global de los estudiantes, permitiendo la interacción continua de los elementos de su entorno, por eso pueden y deben incluirse imágenes u objetos que ayuden al estudiante a relacionar lo que se está explicando, por ejemplo se puede incluir información de algún lugar donde los estudiantes nunca han estado y transportarlos hasta ahí (Morales, 2012).

Esto se hace efectivo en el caso del estudio, ya que se encontró (Gráfica 7) que los estudiantes de tercero básico, indicaron que el material didáctico utilizado por su profesor les ayuda a relacionar su entorno inmediato y global con los temas a

estudiar. Pero no sucede así con los estudiantes de primero y segundo básico, ya que respondieron que su profesora no hace uso del recurso didáctico menos que contextualice los temas. Se enfatiza que de los recursos didácticos utilizados por los profesores o por el profesor sobresalen tres; (Gráfica 8) el uso de carteles, uso de figuras geométricas, así como el uso de diferentes materiales como juegos (dominó, memoria, dados). Lo anterior se comprobó en la entrevista realizada a la profesora ya que afirmó que ella utiliza ejemplos de situaciones que rodean a los estudiantes, adecuados para su edad y comprensión, siendo la profesora tácita a lo que se está cuestionando.

Por otra parte el profesor que imparte matemática a tercero básico manifestó que los temas y el material didáctico trata de relacionarlo siempre a situaciones reales, como ejemplos prácticos (cotidianos), como en el uso de la temperatura, la información que proporcionan las noticias, motiva a los estudiantes a observar y cuestionar, al momento de experimentar con fenómenos naturales como lo es el movimiento de los cuerpos, uso de objetos que tienen forma de figuras geométricas, situaciones reales como las medidas de volumen con la leche u otras bebidas, unidades de medida de capacidad y sus interrelaciones, cuando compran en la tienda, en los productos de consumo diario, etcétera; utilizan temas de matemática.

La directora expresó que el material didáctico es un medio para crear reflexión sobre el mundo real del estudiante; por lo que el material didáctico debe atender las necesidades y realidades con las que convive el estudiante. En el modelo de los estilos de aprendizaje de Kolb se encuentra que el estudiante acomodador (pragmático) no logra aprender si no se relaciona a su contexto, por ello debe tomarse en cuenta.

Muchos profesores pasan por alto la función de hacer posible la comunicación entre ellos y el estudiante, Morales (2012) plantea que al elaborar material didáctico para que el estudiante y las demás personas lo puedan comprender,

hay que entender que esos materiales han sufrido cambios a través del tiempo; por ejemplo en comparación con la educación tradicionalista, los materiales didácticos han generado estímulos en las relaciones entre profesores y estudiantes, por esa razón los profesores deben tomar en cuenta las características de sus estudiantes a quienes dirige el material, motivando a que sus estudiantes logren aportar ideas al momento de explicar los temas con dicho material.

Se encuentra en el estudio que (Gráfica 9) los estudiantes de tercero básico afirman que sí entienden el material didáctico que elabora su profesor de matemática y lo que les explica, pues toma en cuenta sus intereses, mientras que los estudiantes de primero y segundo básico no le entienden a las explicaciones de los temas de su profesora, porque no hace uso del material didáctico. Lo que se comprueba con las afirmaciones de la profesora ya que ella dijo que para comprobar si sus estudiantes entienden el material didáctico lo hace por medio de la presentación de sus trabajos con conceptos y gráficas, esto es la teoría del aprendizaje conductista.

Por el contrario el profesor que imparte matemática a tercero básico, expresó que cuando sus estudiantes entienden el material, por consiguiente entienden el tema, él lo comprueba a través de las preguntas que realizan sus estudiantes que sirven para complementar el tema de estudio, y los mismos estudiantes le manifiestan que les atrae la matemática porque la entienden, y más cuando se usa material didáctico. Lo anterior se refuerza con lo que dijo la directora en la entrevista, se puede determinar si los estudiantes entienden el material y los contenidos; a través del interés que los estudiantes demuestran al momento que el profesor(a) realiza alguna actividad, los estudiantes manifiestan deseo de adquirir nuevos conocimientos.

Morales (2012) expresa que acercar las ideas a los sentidos es otra función del material didáctico, como hay materiales didácticos tan variados que pueden ser

percibidos por los diferentes sentidos (vista, olfato, gusto y tacto), que sirven de refuerzo y permiten que los estudiantes logren relacionar la información de una forma más personal; relacionándolo con las experiencias al punto que el aprendizaje sea significativo. En tal sentido se obtuvo que los estudiantes de tercero básico y también algunos de primero y segundo básico; afirmaron que el material didáctico sí refuerza los temas que se estudian, logrando relacionarlos de forma más personal como se observa en la Gráfica 10.

En la entrevista la profesora de matemática de primero y segundo básico expresó que con el recurso didáctico refuerza los temas, que ella lo logra elaborando gráficas de acuerdo al contexto de los estudiantes. Mientras que el profesor que imparte matemática a tercero básico, indicó que él lo logra en la resolución de problemas cotidianos, haciendo uso de estudio de casos, confirma que es factible que los temas despierten el deseo en los estudiantes por aprender más en su casa, incluso continuar sus estudios por sus propios medios (convirtiéndose en autodidactas). La directora al respecto expresó que el material didáctico es importante porque facilita el desarrollo de las actividades pedagógicas y toma el papel de una herramienta; que no se limita al cúmulo de conocimientos constituyéndose en un apoyo de todo el proceso didáctico.

Morales (2012) enfatiza que una de las funciones más importantes, es que el material didáctico motive a los estudiantes. Esto se hizo efectivo en el caso del estudio, como se puede observar en la Gráfica 11, donde la mitad de los estudiantes afirma que el material didáctico siempre les sirve de motivación, aunque más o menos un tercio de los estudiantes dijo que algunas veces se sienten motivados con el material didáctico, dando como resultado que 78% estudiantes se motivan en alguna medida con el recurso didáctico y tan solo el 5% de estudiantes dijeron no sentirse motivados con el uso del mismo.

De lo anterior se puede comprender que muchos de los problemas de educación se derivan de la inadecuada interpretación y aplicación del artículo 41 capítulo II,

de la Ley de Educación Nacional que dice que son derechos de los profesores ejercer la libertad de enseñanza y criterio docente, donde no se puede obligar a los profesores a hacer uso del material didáctico más que solo por cuestión de conciencia. Esto se hace efectivo en el estudio con relación a la profesora que imparte clases a primero y segundo básico quien, aunque afirmó que el material didáctico sí sirve de motivación para el aprendizaje, sus estudiantes dicen que ella no lo utiliza.

Por el contrario el profesor que imparte clases a tercero básico dice que motiva a los estudiantes con material didáctico, desde el uso de lecturas guiadas donde incluye temas de interés para los adolescentes y los relaciona con la matemática, en cuanto a figuras y carteles los elabora con colores llamativos para ellos, manifestando que a los estudiantes les atrae; el uso de papel con textura variada para la elaboración de las figuras, además de experiencias en clase, demostraciones, hasta el uso de la música, así como los documentos que redacta para poder explicar los temas a sus estudiantes.

De esta función del material didáctico la directora expresó que el docente debe crear una expectativa de lo nuevo a conocer, promoviendo el interés de los estudiantes a través de los diferentes materiales didácticos que elabora, identificado con las vivencias e intereses del estudiante y así lograr crear en el estudiante la motivación.

En la educación tradicionalista, Morales (2012) expresa que no se despierta el interés de los estudiantes, y que todo resulta monótono, pero cuando se incluye material didáctico éste despierta la curiosidad, la creatividad y otras habilidades que permiten que los estudiantes presten mayor atención en los temas o contenidos que se abordan, o bien que son objeto de estudio. Al respecto el 60% de los estudiantes afirmó que el material didáctico les despierta la curiosidad, la creatividad, incluso comentan que con elementos que no tenían idea que se podía hacer matemática, mencionan que el profesor que imparte

matemática a tercero básico es un ejemplo a seguir, que es organizado al utilizar el material, y otros estudiantes mencionaron que le entienden rápido.

Por otro lado los estudiantes de primero y segundo básico manifestaron que desean que el profesor que les imparte matemática a sus compañeros de tercero básico sea quien les imparta la clase a ellos y no la profesora, ya que un 29% de los estudiantes respondió que no les despierta esas habilidades (Gráfica 12) debido a que la profesora no hace uso de material didáctico. Sin embargo la profesora en cuestión, manifestó que ella lo que hace es relacionar con otras áreas como por ejemplo estudios sociales con el uso de una mapa de Guatemala, lo que no queda muy claro, lo que hace pensar que ella desconoce las características de un material didáctico adecuado para estimular la calidad del aprendizaje en matemática.

El profesor afirma que con un cuadro de pintura, con un cartel bien elaborado, con figuras de colores, con material reciclado incluso, se pueden hacer cálculos y relacionar los temas; con esas experiencias se despiertan en los estudiantes habilidades que ni ellos sabían que poseían. En la observación de clase se confirmó lo expresado por el profesor cuando un estudiante comentó que nunca se imaginó que con el Tangram se pudiera aplicar operaciones con números enteros. Como ya se había mencionado antes como una función del material didáctico la directora dijo que el material representa un enlace entre el profesor y el estudiante, permitiendo crear nuevas habilidades a los estudiantes.

Por último se tiene la función de propiciar información, al respecto Morales (2012) plantea que el material provee información a una o varias personas, pero ésta debe ser significativa para quien la recibe, pues el fin del material didáctico es que esa información la reciba con facilidad y comprensión, la persona o las personas. Para esta función la profesora que imparte matemática a primero y segundo básico dijo que un material es significativo si les permite palpar el

conocimiento matemático, observarlo y sentirlo permitiendo desarrollar su creatividad y haciendo crecer sus conocimientos.

Por su parte el profesor de matemática que imparte a tercero básico expresó que un material es significativo cuando éste permite que los estudiantes hagan esa relación entre lo que se enseña y dónde lo pueden aplicar, cuando más de un estudiante se cuestiona si el tema se puede aplicar en uno u otro tema o situación, debido a que entendió, esto es con la ayuda del material didáctico y lo logra aplicar sin dificultad. Lo anterior lo confirma la directora indicando que se vuelve significativo cuando hay un proceso de modificación relativamente permanente de actuación del estudiante, que modela su conducta en función de adaptar al contexto, ya sea en la escuela o en su comunidad; cuando por ejemplo los estudiantes se enfrentan a un problema determinado de su entorno educativo o en la sociedad y se interesan por buscar vías para la solución.

En este sentido Ausubel (citado por Trenas, 2009) afirma que el aprendizaje significativo ocurre cuando el material se presenta en su forma final y se relaciona con los conocimientos anteriores de los alumnos. Al hablar de aprendizaje significativo, se refiere al proceso de construcción de significados, ya que el estudiante aprende cualquier contenido cuando le atribuye un significado. Los estudiantes profundizarán y ampliarán los significados que atribuyan a través de su participación en las actividades de aprendizaje (Trenas, 2009).

Al hacer la relación entre la cantidad de períodos donde se hace uso del material didáctico en la enseñanza de matemática y el promedio de notas obtenidas en cada bloque, se encontró que existe una relación positiva fuerte; es decir que el uso del material didáctico para enseñar matemática y el aprendizaje alcanzado por los estudiantes existe una relación alta, en contraposición con la cantidad de períodos donde los estudiantes que reciben clases de matemática con la profesora que no hace uso del material didáctico y el promedio de notas de

matemática se encontró que hay una relación muy baja por lo que es fundamental el uso del material didáctico. Lo anterior concuerda con lo que dice Morales (2012) que el material didáctico se utiliza para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, puesto que motiva a los estudiantes y les despierta el interés, estimulando los sentidos de los estudiantes, ya que conecta a los estudiantes con el objeto de estudio.

CONCLUSIONES

1. Aprendizaje de los estudiantes en el área de matemática de acuerdo a los requerimientos del Currículo Nacional Base, es bajo cuando no se utiliza material didáctico.
2. No todos los profesores de matemática utilizan material didáctico, lo que interfiere con el aprendizaje de sus estudiantes. El profesor que hace uso de material didáctico llamativo, colorido, juegos como dominó, dados y memoria, figuras geométricas, y realiza experimentos que construye con material reciclado, permite que sus estudiantes aprendan.
3. La mayor cantidad de períodos donde se hace uso del material didáctico por el profesor de matemática, favorece el aprendizaje; dicho material responde a la realidad inmediata y global de los estudiantes, esto permite desarrollar habilidades en los estudiantes, presten mayor atención, los motiva por el área, además el material didáctico favorece el desarrollo de los estilos de aprendizaje de cada estudiante.
4. Se elaboró una propuesta de Manual para la elaboración de material didáctico para el área de matemática, de utilidad para el aprendizaje de la matemática en la educación básica.

RECOMENDACIONES

1. Se propone el uso del material didáctico para mejorar el aprendizaje de matemática de los estudiantes, porque en el estudio se encontró que, cuando los docentes no utilizan material didáctico sus estudiantes presentan dificultad para aprender matemática.
2. Que los profesores de matemática utilicen, en los períodos de clase, material didáctico que estimule el aprendizaje, adaptando el material a la realidad inmediata del estudiante, motivando a los estudiantes interesarse por el área y presten mayor atención, que despierte las habilidades y destrezas, favoreciendo el desarrollo de sus estilos de aprendizaje.
3. Implementar las características de los estilos de aprendizaje en la elaboración y uso adecuado del material didáctico, así los estudiantes manifiestan deseo de adquirir nuevos conocimientos.
4. Aplicar material didáctico adecuado que asegure el aprendizaje efectivo, tomando como base el Manual para la elaboración de material didáctico que se adjunta en el Apéndice.

REFERENCIAS

- Achaerandio, L. (2010). *Competencias Fundamentales para la vida*. Recuperado de <http://biblio3.url.edu.gt/Libros/2011/competencias.pdf>
- Ajanel, L. (2012). *La Aplicación de Estrategias y Factores que Influyen en la Enseñanza y el Aprendizaje de la Resolución de Problemas Matemáticos*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Amador, M. (2013). *El Uso de Tres Tipos de Material Didáctico en la Solución de una Situación Problema con Objetos Tridimensionales*. Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia.
- Ávila, L. (2012). *El Material Didáctico y su Incidencia en el Aprendizaje de los Estudiantes*. Universidad Tecnológica Equinoccial, Ambato, Ecuador.
- Centros Comunitarios de Aprendizaje. (2008-2016). *Modelo de Kolb: aprendizaje basado en experiencias*. México. Recuperado de http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21-modular/modulo_2/modelo_kolb.htm
- de León, E. (2014). *Implementación del Material Didáctico en la Metodología Activa*. Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango, Guatemala.
- Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa. (2017). *Resultados generales de evaluación educativa*. Recuperado de

http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/resultados/bifoliar_resultados_digeduca.pdf

Flores, P. (1998). *Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje*. Recuperado de <http://www.ugr.es/~pflores/textos/aRTICULOS/Tesis/Tesis.pdf>

García, E. (2014). *Caracterización y evaluación del material concreto empleado para la enseñanza de operaciones básicas con números enteros en primero básico del municipio de Retalhuleu*. Universidad Rafael Landívar, Retalhuleu, Guatemala.

Giménez, C. A., & Machín, M. C. (2003). Sobre la Investigación en Didáctica del Análisis Matemático. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 10(2), 5-7. Recuperado de <ftp://ftp.math.ethz.ch/EMIS/journals/BAMV/conten/vol10/matias-carmen.pdf>

Gómez, I. M. (15 de noviembre de 2007). Motivar a los alumnos de Secundaria para hacer Matemáticas. Madrid, España: Facultad de Ciencias Matemáticas, Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:sBkAYIKGzLUJ:www.mat.ucm.es/~imgomez/vieja/pisa-publ-ines-web.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=gt>

Gustin, J., & Avirama, L. (2014). *Una propuesta para la Enseñanza de la Educación Cuadrática en la Escuela a través de la integración del Material Manipulativo*. Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia.

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M., (2014). *Metodología de la Investigación*. Distrito Federal, México: McGraw-Hill/ INTERAMERICANA DE EDITORES, S.A. de C.V.

Ministerio de Educación, (2011) *Currículo Nacional Base Área de Matemática Tercer Grado*. Guatemala: Ministerio de Educación -MINEDUC-.

Ministerio de Educación, (2010). *Metodología del aprendizaje*. Guatemala: Ministerio de Educación -MINEDUC-.

Ministerio de Educación, (2010). *Planificación de los aprendizajes*. Guatemala: Ministerio de Educación -MINEDUC-.

Morales, P. A. (2012). *Elaboración de Material Didáctico*. Tlalnepantla, Estado de México, México.

Muñoz, G. (2015, 11 de diciembre). Educación seguirá deficiente en el año 2016, dice ministro. *Prensa Libre*. Recuperado de <http://www.prensalibre.com/guatemala/guatemala/sistema-educativo-seguira-deficiente-en-el-2016>

Nérici, I. G. (1973). *Hacia Una Didáctica General Dinámica*. Buenos Aires: Editorial Kapelusz, S.A.

Orientación Andujar. (2014-2015). *Estilos de aprendizaje: El modelo de Kolb*. España. Recuperado de http://www.orientacionandujar.es/wp-content/uploads/2014/05/ESTILOS-DE-APRENDIZAJE_EL-MODELO-DE-KOLB.pdf

Orózco, T. (2014). *Didáctica de la Matemática Maya y Aprendizaje Significativo*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Salazar, C., & Vivas, Y. (2013). *Enseñanza del sistema de numeración decimal a través de la integración de material manipulativo*. Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia.

- Santos, L. M. (2003). Procesos de Transformación de Artefactos Tecnológicos en Herramientas de Resolución de Problemas Matemáticos. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 10(2), 195-209. Recuperado de <https://www.emis.de/journals/BAMV/conten/vol10/msantos.pdf>
- Schunk, D. H. (1997). *Teorías del Aprendizaje*. México: Pearson Practice-Hall. Obtenido de <http://biblio3.url.edu.gt/Libros/2012/Teo-Apra/1.pdf>
- Schunk, D. H. (2012). *Teorías del Aprendizaje. Una perspectiva educativa*. México: Pearson Educación.
- Tiquiriz, S. (2014). *Material Didáctico Impreso y El Aprendizaje Matemática*. Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango, Guatemala.
- Torres Maldonado, H., & Girón Padilla, D. A. (2009). *Didáctica General*. San José Costa Rica: Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana, CECC/SICA.
- Trenas, F. R. (2009). *Aprendizaje significativo y constructivismo*. Temas para la Educación (3), 4-7. Recuperado de <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd4981.pdf>
- Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote (2008-2016). *Factores para la elaboración de material educativo*. Perú. Recuperado en: http://files.uladech.edu.pe/docente/32941364/DISE%C3%91O%20Y%20CONSTRUCC%C3%93N%20DE%20MATERIAL%20PARA%20INICIAL/SESION_04/CONTENIDO%204.pdf
- Universitat de les Illes Balears. (2016) *Informe a la UNESCO de la Comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI*. España. Recuperado de http://uom.uib.cat/digitalAssets/221/221918_9.pdf

Valenzuela, M. (2012). *Uso de materiales Didácticos Manipulativos para la Enseñanza y Aprendizaje de la Geometría*. Universidad de Granada, Granada, España.

Valles, M. S. (1999). *Técnicas cualitativas de investigación social* . Recuperado de <https://metodologiaecs.files.wordpress.com/2014/11/vallesmiguel-tc3a9cnicas-cualitativas-de-investigacic3b3n-social-1999.pdf>

Vargas, C., & López, L. (Febrero de 2009). ¿Cómo elaborar Material Didáctico con Recursos del Medio en el Nivel Inicial? Santo Domingo, República Dominicana. Recuperado de <http://www.educando.edu.do/sitios/inicial/res/ArchivosPDF/comolaborarunmaterialdidacticolinicial.pdf>

APÉNDICE

PROPUESTA

Universidad de San Carlos de Guatemala
Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media
Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática y Física



Manual para la elaboración de material didáctico que asegure el aprendizaje de
la matemática en el ciclo básico

Nombre : Emerson Didier Iboy Chacach

Carné : 2002 12737

Guatemala, 04 de julio de 2017

ÍNDICE

Introducción.....	95
Objetivos.....	96
Justificación.....	97
Fundamentación Teórica.....	98
Metodología.....	102
Referencias.....	132

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo surge de la investigación que se realizó sobre el aprendizaje deficiente de la matemática manifiesto cuando los docentes utilizan material didáctico inadecuado. Luego de realizar entrevista a los profesores que imparten el área de matemática en el Instituto Nacional de Educación Básica Santa Isabel II Jornada Matutina, entrevistar a la directora de dicho establecimiento educativo y aplicar un cuestionario a los estudiantes de los tres grados del ciclo básico, se encontró que el aprendizaje es deficiente cuando el docente en sus períodos de clase no utiliza material didáctico para enseñar matemática, o al utilizar material didáctico inadecuado. Por lo que se presenta a continuación las características fundamentales que deben tomarse en cuenta al elaborar un material didáctico, además de propiciar el desarrollo en los estilos de aprendizaje de los estudiantes.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Mostrar a los docentes de matemática del ciclo básico las características fundamentales del material didáctico a través de un Manual con material didáctico, para asegurar el aprendizaje de la matemática de acuerdo a los requerimientos del Currículo Nacional Base.

Objetivos Específicos

1. Seleccionar material didáctico que coadyuve con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática para los tres grados del ciclo básico nivel medio.
2. Influenciar a los docentes que imparten matemática con el uso del material didáctico para que los estudiantes del nivel medio ciclo básico logren un aprendizaje de la matemática.

JUSTIFICACIÓN

Al realizar el estudio, si el aprendizaje deficiente de la matemática de los estudiantes del ciclo básico estaba relacionado al uso inadecuado del material didáctico, se encontró que el docente que hace uso del material didáctico logró que la mayoría de sus estudiantes aprobaran el área de matemática con notas entre 74 y 80 puntos; que alcanzaran las competencias, además motivó a los estudiantes para despertar el interés por la matemática, ayudó a los estudiantes a comprender los temas de matemática; despertó la curiosidad y las habilidades que le permitió a sus estudiantes prestar mayor atención, el material didáctico sirvió de refuerzo para que los estudiantes relacionaran la información de una forma más personal, logrando un aprendizaje significativo, caso contrario cuando no se utiliza material didáctico los estudiantes no logran alcanzar las competencias, están desmotivados; propiciando que los estudiantes no presten atención.

Los estudiantes donde el docente de matemática no utiliza material didáctico, manifestaron que no le entienden cuando explica, lo que se reflejó en sus notas promedio de matemática, ya que los estudiantes que sí aprobaron el área obtuvieron notas cercanas a los 60 puntos. Por tal razón se presenta el manual que servirá para impartir los temas de matemática del ciclo básico del nivel medio.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Aprendizaje

Ausubel (citado por Ministerio de Educación, 2011) plantea que aprender se refiere a que los alumnos le atribuyen al tema de estudio un significado que forma parte de una representación mental, que se interpreta en imágenes o proposiciones verbales, o bien elaboran una especie de teoría o modelo mental como marco teórico a ese conocimiento. (Ministerio de Educación, 2011, p.22)

En la Teoría del Aprendizaje Significativo por Recepción, Ausubel (citado por Trenas, 2009) expresa que el aprendizaje ocurre cuando el material se presenta en su forma final y se relaciona con los conocimientos ya adquiridos por los alumnos.

Teoría experiencial de David Kolb

David Kolb (citado por CCA, 2016) utiliza el concepto de estilos de aprendizaje dentro de su modelo de aprendizaje por experiencia y lo describe como: las capacidades que tiene una persona para aprender.

Modelo estilos de aprendizaje

Son las formas distintas en que los y las estudiantes pueden hacer suyos los conocimientos. En el modelo de los estilos de aprendizaje de David Kolb (citado por OA, 2014) da por sentado que para aprender se debe tratar o procesar la información que se recibe. El aprendizaje óptimo, según el modelo de Kolb, resulta de procesar la información en cuatro fases:

Actuar → Reflexionar → Teorizar → Experimentar

En la práctica la mayoría de personas tienden a especializarse en una o cuando mucho en dos de esas etapas; de ahí que se puedan diferenciar cuatro tipos de estudiantes, que dependerá de la fase en la que prefiera trabajar:

- Alumno Convergente (Activo)
- Alumno Divergente (Reflexivo)
- Alumno Asimilador (Teórico)
- Alumno Acomodador (Pragmático)

Esto es importante ya que en función de la fase del aprendizaje en la que una persona se especialice, el mismo contenido le será más fácil o más difícil de aprender, dependiendo de cómo se lo presente o de cómo lo trabaje el profesor (OA, 2014).

Los cuatro pilares de la educación de Jacques Delors

Las condiciones necesarias para una educación de calidad: Delors (citado por Ministerio de Educación, 2011) “se basa en estos cuatro pilares: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir, aprender a ser”. (Ministerio de Educación, 2011. p.17)

Competencia

En el Currículo Nacional Base (CNB) para el nivel medio ciclo básico se puede encontrar dentro de sus componentes a las competencias por lo que es importante saber que es una competencia. Se entiende por competencia, a un grupo complejo, donde se interrelacionan saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales que un ser humano ha logrado desarrollar a ciertos niveles de calidad; haciéndolo apto para seguir aprendiendo; significativa, funcional y permanentemente, principalmente hacen al individuo competente para realizarse humanamente, socialmente y laboral o profesionalmente (Achaerandio, 2010).

Material didáctico

Se conoce como el grupo de materiales que se utilizan para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, estos materiales pueden ser concretos como también virtuales, lo que se desea es motivar a los estudiantes despertando el interés de los mismos, este material se debe adaptar a las características físicas y psíquicas de los estudiantes, ya que tienen la capacidad de adaptarse también a cualquier contenido (Morales, 2012).

Funciones del Material Didáctico

Estas son las funciones que no se deben menospreciar, por el contrario se deben poner en práctica para la elaboración del material didáctico que ayudará al aprendizaje de matemática de las y los estudiantes.

- a. Cumplir con la Competencia Curricular:** cuando se elabora material didáctico es importante fijarse la competencia que se quiere alcanzar, y luego proceder a realizarlo o construirlo cumpliendo con las características deseadas para lograr así la competencia.
- b. Guiar el proceso de Enseñanza-Aprendizaje:** ayuda a circunscribir los contenidos para no confundir, en otras palabras su función es ayudar para no salirse del camino trazado y cumplir con la competencia curricular.
- c. Contextualizar a los estudiantes:** El material didáctico permite que las diferentes actividades se sustenten de la realidad inmediata de las y los estudiantes, lo que permite una interacción continua de los elementos de su entorno. Por eso pueden y deben incluirse imágenes u objetos que ayuden al alumno a relacionar lo que se está explicando. Por ejemplo se puede incluir información o una fotografía de algún lugar donde los estudiantes nunca han estado y transportarlos hasta ahí. También se pueden utilizar elementos existentes en la naturaleza o en su comunidad que servirán para explicar algún tema.

- d. Hacer posible la comunicación entre el profesor y el estudiante:** el material didáctico debe ser elaborado de tal manera que el estudiante o las demás personas puedan entenderlo, estos materiales han surgido estímulos en las interacciones entre profesores y estudiantes, ya que los profesores incluyen las características de los individuos a quienes dirige dicho material, permitiendo que sus alumnos logren aportar ideas cuando está explicando.

- e. Acercar las ideas a los sentidos:** como hay diferentes materiales didácticos que pueden ser recibidos por el sentido del olfato, gusto, tacto y vista, esto sirve de refuerzo para que los estudiantes puedan relacionar la información de una forma más personal; y en algún momento se pueden vincular con las experiencias, logrando así que el aprendizaje sea significativo.

- f. Motivación:** Sirve para motivar a las y los estudiantes, siendo una función primordial, cuando la educación es tradicionalista no despierta el interés de los estudiantes, todo resulta monótono, sin embargo al incluir material didáctico éste despierta la curiosidad, la creatividad y otras habilidades que permiten que los estudiantes presten mayor atención en los temas o contenidos que son objeto de estudio.

- g. Informar:** el material didáctico provee información a una o varias personas, sin embargo debe ser significativa para quien la recibe, ya que el fin del material didáctico es que esa información la reciba con mayor facilidad y comprensión los estudiantes o el estudiante (Morales, 2012).

METODOLOGÍA

Para explicar el tema de proposiciones compuestas y el uso de los conectivos lógicos se puede utilizar carteles, que contengan las tablas de valores de verdad haciendo uso del algebra booleana, incluyendo las características principales para lograr diferenciar entre cada una de las partículas de enlace existentes.

Conectivo lógico Conjunción:

CONJUNCIÓN		
p	q	$p \wedge q$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

UNA CONJUNCIÓN ES VERDADERA, SÓLO CUANDO TODAS LAS PROPOSICIONES SON VERDADERAS.

Conectivo lógico Disyunción:

DISYUNCIÓN		
p	q	$p \vee q$
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

LA DISYUNCIÓN SERÁ FALSA SOLO CUANDO LAS DOS PROPOSICIONES SIMPLES QUE LA COMPONEN SON FALSAS.

Conectivo lógico Implicación o Condicional:

Implicación

p	q	$p \rightarrow q$
1	1	1
1	0	0
0	1	1
0	0	1

LA IMPLICACIÓN ES FALSA SOLO CUANDO EL ANTECEDENTE p ES VERDADERO Y EL CONSECUENTE q ES FALSO.

Conectivo lógico Doble Implicación o Bicondicional:

Doble Implicación

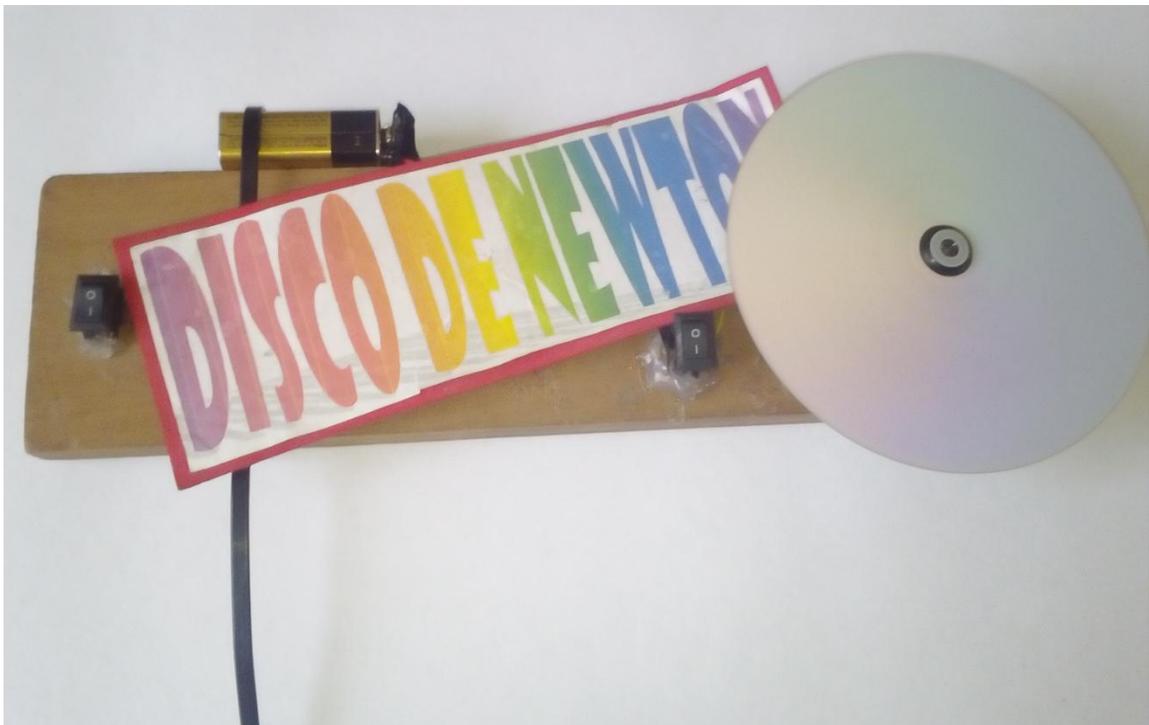
p	q	$p \leftrightarrow q$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

LA PROPOSICIÓN BICONDICIONAL ES VERDADERA CUANDO AMBAS PROPOSICIONES SON VERDADERAS O AMBAS PROPOSICIONES SON FALSAS.

Para explicar el tema de proposiciones compuestas, para la conjunción y la disyunción se sugiere utilizar, la aplicación de circuitos en serie y paralelo respectivamente:

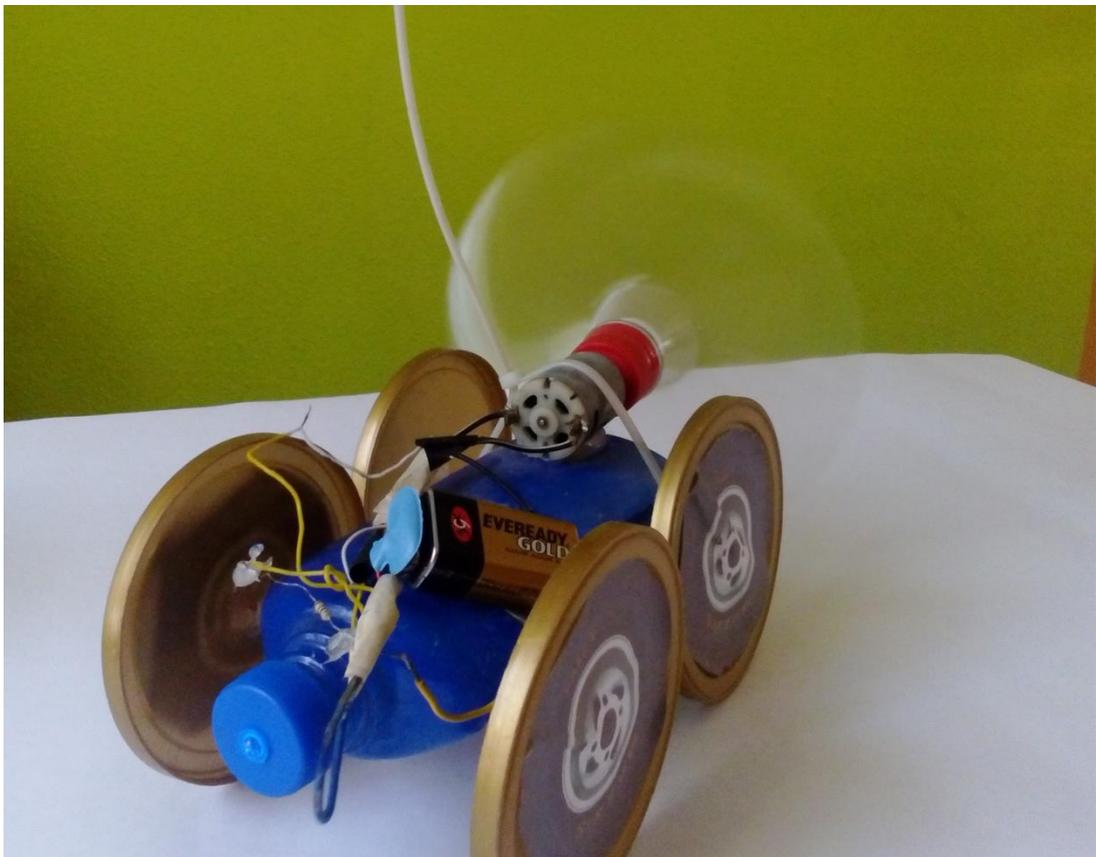
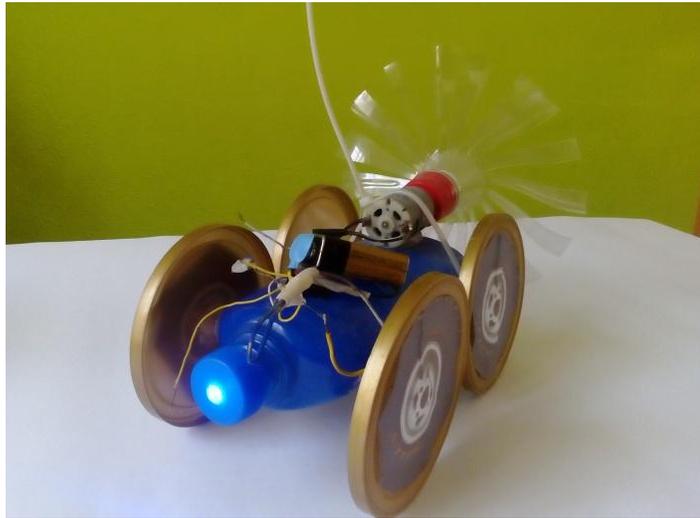
Circuito en Serie relacionado con la disyunción, la primera proposición (p) la representa un interruptor y la segunda proposición (q) lo representa otro interruptor, donde se explica las diferentes combinaciones de valores de verdad con el circuito, para que el disco de Newton gire. Uno significa encendido y cero significa apagado.

Tabla de Verdad de la Conjunción		
p	q	$p \wedge q$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0



Circuito en Paralelo relacionado con la disyunción, la primera proposición (p) la representa un interruptor para la bombilla y la segunda proposición (q) lo representa otro interruptor para el motor con la hélice hecha de botella Pet, donde se explica las diferentes combinaciones de valores de verdad con el circuito. Uno significa encendido y cero significa apagado.

p	q	$p \vee q$
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

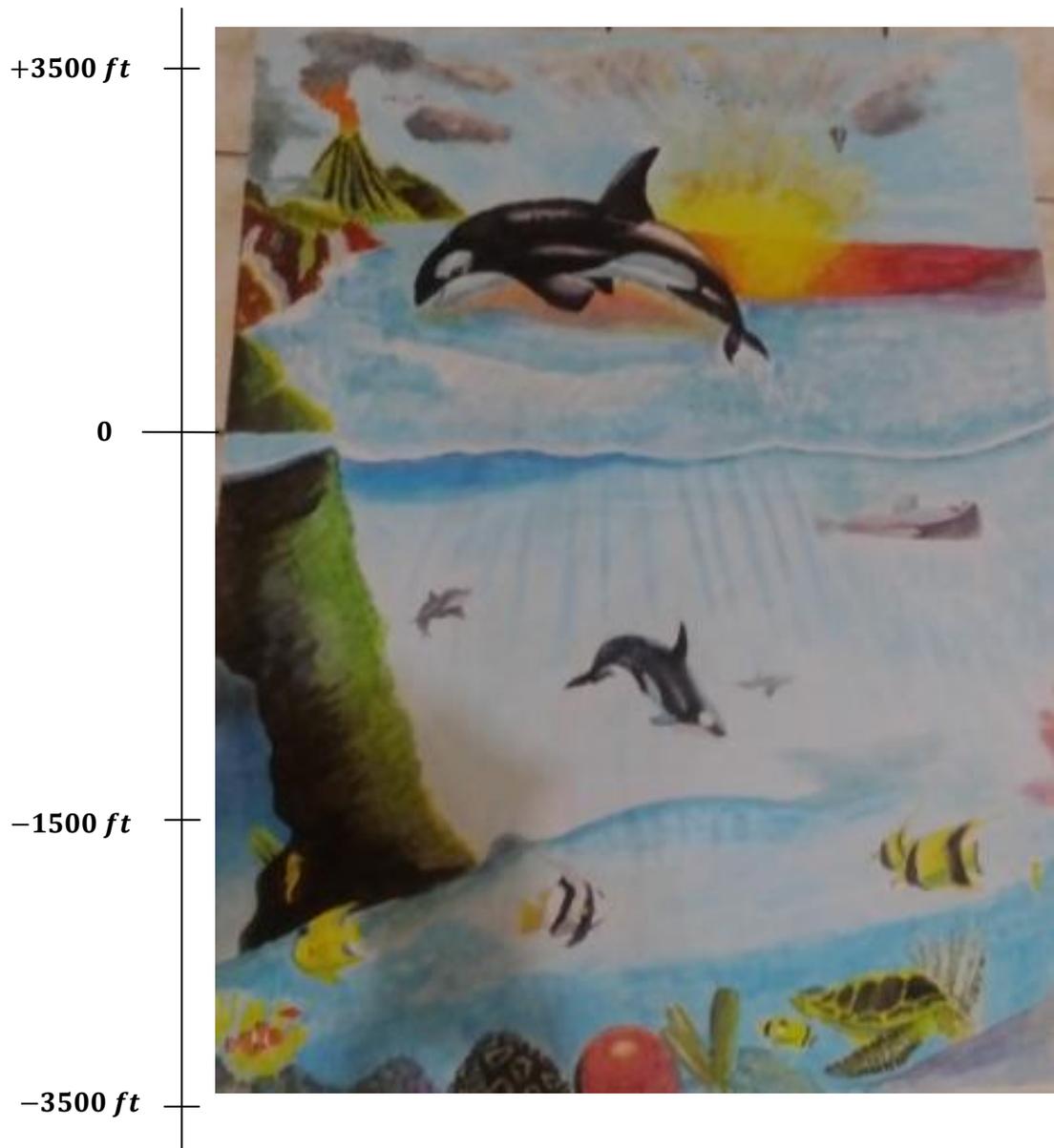


Para definir los números enteros, qué elementos los componen se utiliza un experimento donde se utiliza hielo y sal, se les pide a los estudiantes que presenten la base de una botella Pet de doble litro donde realizan la mezcla; el hielo debe estar lo más quebrado posible casi como una granizada, posteriormente se procede a medir la temperatura la solución del fondo de la base de la botella con un termómetro digital, que debe marcar una medida bajo cero (números negativos), luego se mide la temperatura en la superficie de la solución que algunas veces suele ser cero, por último se mide la temperatura del ambiente y la temperatura de algún estudiante, que marcará una temperatura sobre cero (números positivos).



Aquí se muestra donde el grupo hizo su mezcla en la mitad de una botella Pet: Primero una bolsa de agua de 500 ml en hielo, lo más quebrado posible con un martillo pero envuelven la bolsa de hielo con una playera vieja, posteriormente le agregaron media libra de sal, vuelven a quebrar otra bolsa de hielo y le agregan la otra media libra de sal. Para revolver la mezcla utilizan una rama. Porque la temperatura en el fondo de la mezcla es menor de los 10°C .

Para representar números enteros y para aplicar la resta o suma de los mismos, se utiliza un cartel que ilustre objetos sobre el nivel del mar (números positivos), un globo aerostático, un avión, una bandada de gaviotas; en la superficie del mar (representa el cero) y bajo el nivel del mar (representa los negativos); utilizando animales como orcas, un tiburón, un submarino, caballitos de mar, tortuga, varias especies de peces, un coral; para hacer la comparación de distancias que propician la resta o suma de números enteros. Se representa con menos por estar bajo el nivel del mar.



Mientras que para las operaciones de suma, resta, multiplicación y algunas divisiones se utilizan dados, el estudiante lanza el par de dados sobre el piso o mesa, representa la operación asignada en su cuaderno, donde uno de los dados que lanzó representará a los números negativos (dado de colores) y el otro dado representará a los números positivos (dado de color blanco), realizará los pasos explicados para la suma, resta, multiplicación y división; aclarando que algunas de las división que dependerá del lanzamiento de los dados podría generar números decimales y fracciones.



Dentro de las explicaciones de operaciones con números enteros se aprovecha a explicar el tema de área y perímetro de las figuras geométricas más comunes, luego se puede utilizar el juego de Tangram para que ellos realicen diversas figuras o que formen siluetas, y éstas previamente preparadas (impresas en hojas tamaño carta), también como parte del ejercicio que calculen el área y perímetro de las 7 piezas que conforman el Tangram; para complementar, se les pide como parte del razonamiento, que formen un cuadrado con sus piezas de Tangram, que midan el lado del mismo y calculen su área, luego que formen una última silueta cualquiera y que terminen cuál es el área de esa nueva figura o silueta.

Ejemplo de siluetas para imprimir en hojas tamaño carta, que los estudiantes formarán.



Para explicar el plano cartesiano se les pide a los estudiantes que elaboren una maqueta de su colonia; se les proporciona los puntos cardinales (que auxiliaran a la explicación), donde deben incluir edificios icónicos o importantes como, la iglesia, la estación de policía, la estación de bomberos, un centro de salud u hospital según lo que tengan, mercado, estación de buses, escuela, instituto, centro de estudios o canchas de basquetbol o futbol.

Luego que ellos realicen la señalización de su casa con coordenadas, aquí aparece una maqueta que hizo un grupo de cuatro estudiantes donde ellos señalaban su residencia con coordenadas, tomando como el origen (0,0) el Instituto al cual asisten.



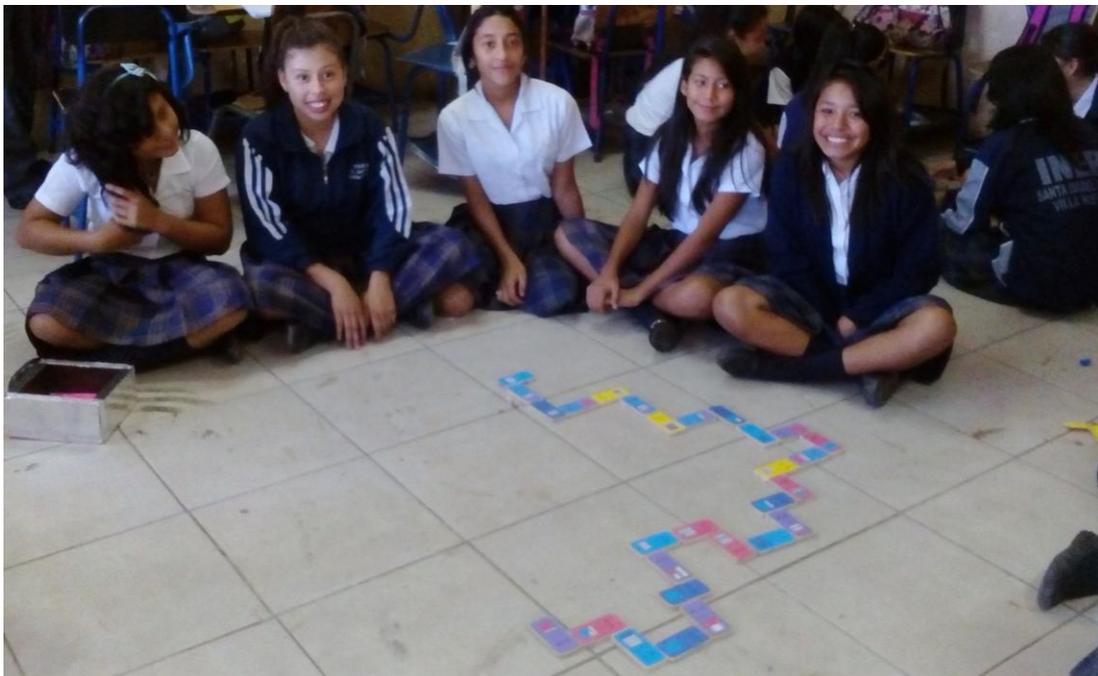
Para la introducción e ilustración de la potenciación de números enteros se utiliza 8 piezas de madera con las cuales ellos deben formar primero un cubo, que posteriormente miden la longitud de la arista; para calcular el volumen de dicho cubo en su cuaderno (que propicia la potenciación); se explica que el volumen está medido en centímetros cúbicos, que también es equivalente a los mililitros y que se abrevia como cm^3 o cc o ml . Se aprovecha para explicar también con un cubo de vidrio que contiene 1000 cm^3 de agua equivale a 1 litro. En química, la densidad del agua se sabe que es 1 g/cm^3 por lo que en 1000 gramos hacen un kilo y 1000 cm^3 hacen 1 litro, se puede llevar una balanza para comprobar.



Nota: este es un paralelepípedo, ya que se equivocaron en la vidriería al tomar la orden para hacerlo. Donde aparecen las líneas con marcador es un cubo de 10 cm de arista.



Para explicar el tema de fracciones equivalentes se utiliza el “Dominó Fraccionario” donde se utilizan fichas como un dominó normal, con la diferencia que en una ficha se incluye la representación gráfica y una fracción con números, el objetivo es el mismo; emparejar el número fraccionario con su respectiva representación grafica.



Para aplicar el tema de operaciones con fracciones se utiliza el “Cóctel Fraccionario” donde se les solicita fruta partida de cierta forma para hacer la representación numérica y un debate, por ejemplo:

➤ Dos Manzanas
 ➤ Tres Naranjas o Bananos
 ➤ Una Piña
 ➤ Una Papaya o Sandía
 ➤ Dos Melocotones o duraznos o un Melón

Traer dichas “frutas sin cáscara” (pelar la fruta), y partirla de la siguiente forma:

Una manzana en 4 partes Una naranja en tres partes La piña en dos partes





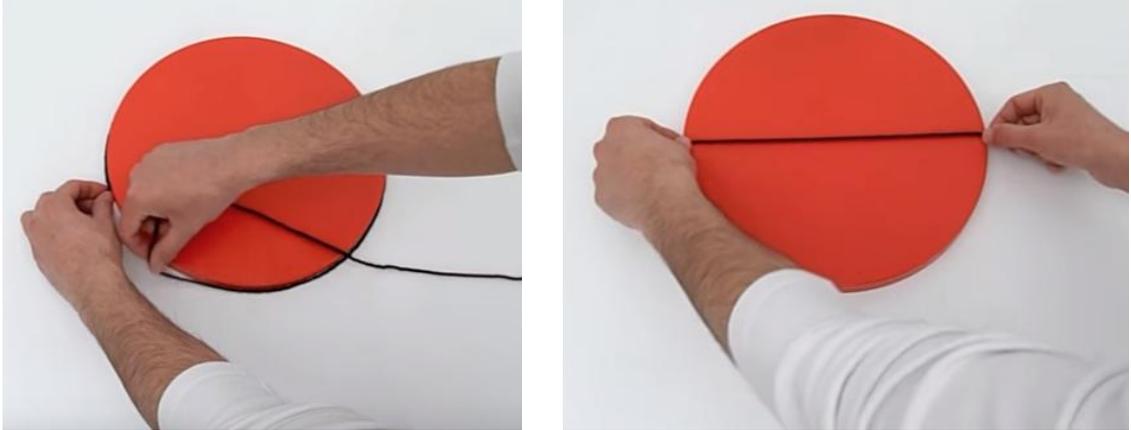
La papaya sólo pelada El melón partido en seis




Luego se les pide realizar la suma de un trozo de manzana con uno de naranja y cuánto se obtiene, donde aplicarán la suma de fracciones con diferente denominador, así también la resta se dice que si se pudiera restar a un trozo de piña un trozo de manzana qué fracción se obtendría; para aplicar la resta de fracciones con diferente denominador, se les pide que representen fracciones con la fruta partida entre otros ejercicios. Al final deben presentar un cóctel de frutas, con las mismas que ya llevaron y se les califica la presentación, creatividad, trabajo en grupo.

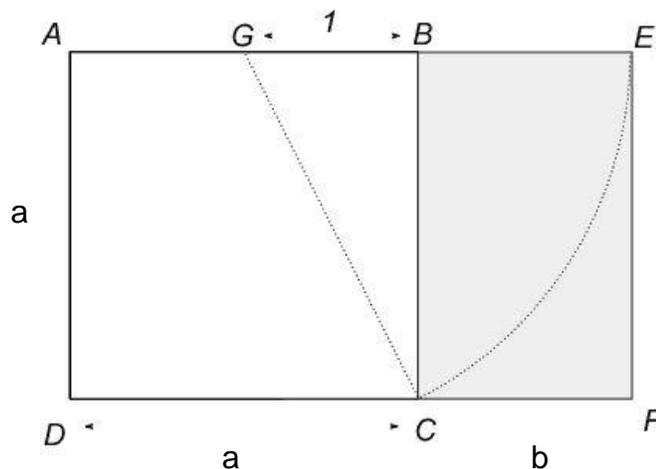


Para demostrar el valor aproximado de los números irracionales que tienen nombre: iniciando con pi (π) y el número phi (φ) o número de oro. Se les solicita para el cálculo de pi (π), objetos de forma circular para medir el diámetro y su circunferencia; puede ser una lata, un rollo de tape, o algún objeto circular.



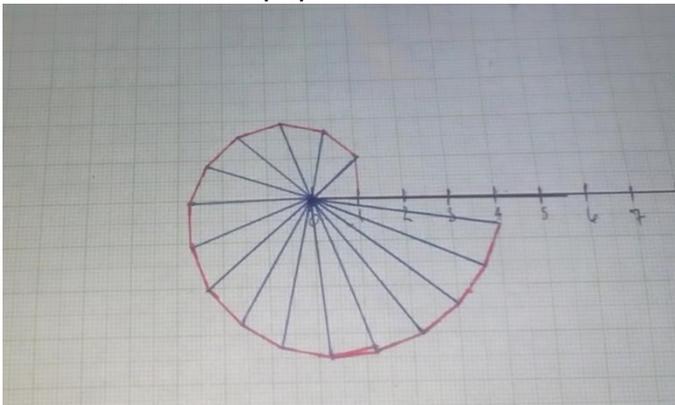
Luego con la ecuación de $\pi \approx C/d$ se puede obtener el valor aproximado de pi 3.1415, donde C es la medida de la circunferencia y d es la medida del diámetro.

El número phi (φ) con ayuda de un compás y regla se traza un triángulo que cumpla con la proporción áurea. Donde se hace coincidir su carné estudiantil o una tarjeta de crédito o de débito que casi será del mismo tamaño, al comparar las longitudes: $\varphi = \frac{a+b}{a}$ se encontrará el número aproximado de 1.61; utilizando el teorema de Pitágoras, la técnica de regla y compás, además la comparación por medio de la división (razones).

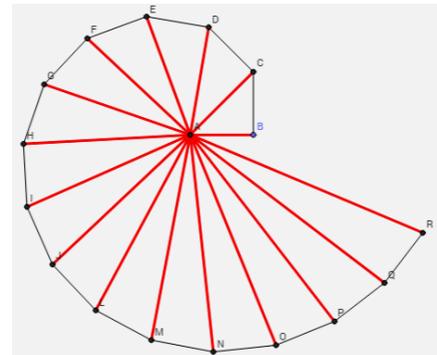


Para encontrar otros números irracionales con el uso del teorema de Pitágoras, se tiene el “Caracol Irrracional” llamado común mente como *La espiral de Teodoro de Cirene*, es una espiral formada por triángulos rectángulos, donde cada triángulo rectángulo esta sobrepuesto en la hipotenusa del anterior, se inicia con un triángulo rectángulo donde sus dos catetos miden 1 cm cada uno y la hipotenusa mide respectivamente $\sqrt{2}$ cm, sobre esta hipotenusa se traza perpendicularmente un cateto con medida de 1 cm, quedando la nueva hipotenusa con medida de $\sqrt{3}$ cm, así sucesivamente hasta formar el caracol. Se puede trazar en una hoja en blanco o bien en una hoja milimetrada, también se puede elaborar en el programa GeoGebra y por último se hace con papel Ariel Cover de colores como se muestra en las siguientes imágenes.

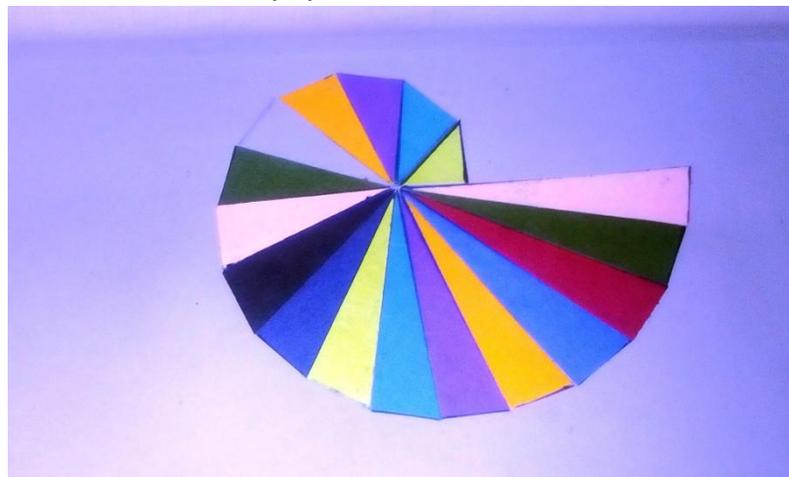
Utilizando papel milimetrado



Utilizando GeoGebra



Utilizando papel Ariel Cover de colores



Para realizar una introducción al tema del álgebra se utiliza un cartel con los conceptos principales, donde se diferencian las expresiones algebraicas; según la cantidad de términos y se ejemplifican, utilizando recortes de la prensa. Posteriormente se les pide a los estudiantes que en grupos realicen sus propios carteles con la definición de término y la clase de términos con sus respectivos ejemplos.



Para explicar el valor numérico de una expresión algebraica, se utilizan las ecuaciones de movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV); con la ayuda de un cohete elaborado con botellas Pet, agua y un inflador (del que se utiliza para inflar las llantas de bicicleta). Se agrega agua dentro del cohete y para que tape la base del cohete se coloca un corcho con una aguja para inflar pelotas, esto para evitar que salga el agua, y con la presión del aire que entra a la botella a través de la aguja con el inflador, permite que el cohete se desplace con trayectoria parabólica se puede calcular la velocidad con la que sale el cohete de su base, con la expresión algebraica $v_0 = \sqrt{\frac{x \cdot g}{\sin 2\theta}}$, se puede ir variando el ángulo de lanzamiento para observar los distintos alcances.



Al explicar el tema de valor numérico de una expresión algebraica se puede hablar del movimiento, y demostrar que en caída libre; de dos objetos que se dejan caer, no cae más rápido el más masivo (según dijo Aristóteles) sino el que tiene menos resistencia del aire (según Galileo). Entonces se demuestra que en el vacío si se deja caer una moneda de 5 centavos y una pluma de perica australiana caen al mismo tiempo, mientras que sin el vacío, el objeto que caerá primero es el que tiene menos resistencia del aire, que sería la moneda. Aquí un recipiente (pachón) que está al vacío y que se le introdujo una pluma de perica australiana y una moneda de 5 centavos para la demostración.



Otros experimentos que se pueden realizar, para practicar el cálculo del valor numérico en una expresión algebraica se describen a continuación:

Experimentación No. 1

Medirán con una cinta métrica o un metro: una distancia de 150 *cm* ya sea en una cancha o en un área del establecimiento, un carro de juguete recorrerá dicha distancia, y mientras éste se desplaza se medirá el tiempo que le lleva recorrer dicha distancia. Como la rapidez se define como: *el cociente entre la distancia que recorre un objeto y el tiempo que le lleva recorrerla* $v = \frac{x}{t}$, entonces sustituirán los datos obtenidos y calcularán con qué rapidez se desplaza su carro de juguete así como se vio en clase. Recordar que la rapidez se mide en *m/s*.

Experimentación No. 2

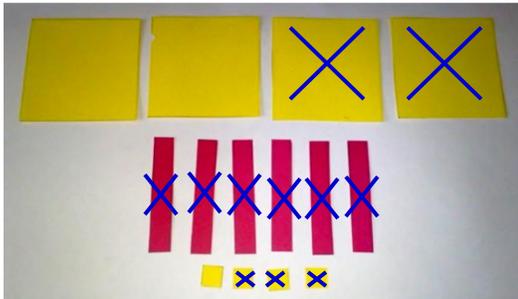
Medirán con una cinta métrica o un metro: una distancia de 100 *cm* ya sea en una cancha o en un área del establecimiento, una pelota recorrerá, y mientras ésta se desplaza se medirá el tiempo que le lleva recorrer dicha distancia. Como *la rapidez se define como el cociente entre la distancia que recorre un objeto y el tiempo que le lleva recorrerla* $v = \frac{x}{t}$; después sustituirán los datos obtenidos y calcularán con qué rapidez se desplaza la pelota de juguete así como se vio en clase. Recordar que la rapidez se mide en *m/s*.

Experimentación No. 3

Deberán conocer la masa de alguno de sus compañeros(as) en kilogramos para ello deberá realizar “la conversión” de libras a kilogramos, en física el PESO se define como: *el producto de la masa por la aceleración producida por la gravedad, la cual mide $g = 9.82 \frac{m}{s^2}$* . Entonces el peso se representa con “W” y $W = m \cdot g$ ¿Cuál es el peso de su compañero(a)? Recordar que el peso se mide en $kg \cdot \frac{m}{s^2}$ que equivale a Newtons.

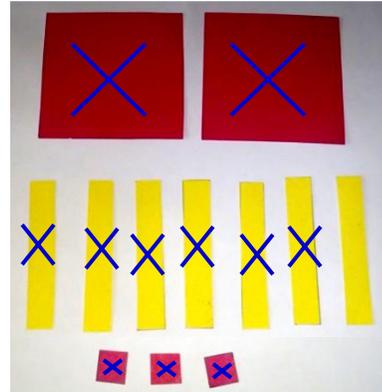


Para explicar el tema de suma y resta de polinomios se utilizan algeblocks, que son figuras geométricas (cuadrados y rectángulos) que representan a las expresiones algebraicas; se utilizan cuadrados grandes que representan a los términos de grado 2, rectángulos que representan a los términos de grado 1 y cuadrados pequeños que representan a los términos independientes, se pueden elaborar las figuras con papel construcción o con papel arcoíris.



De en la imagen anterior las figuras con el color amarillo representan a los términos con coeficientes positivos, mientras que el color rojo de las figuras representa a los coeficientes negativos de los términos; las figuras representan a:

$$4x^2 - 6x + 4$$



De en la imagen anterior las figuras con el color rojo representan a los términos con coeficientes negativos, y las figuras del color amarillo representan a los coeficientes positivos de los términos; por lo que las figuras representan a:

$$-2x^2 + 7x - 3$$

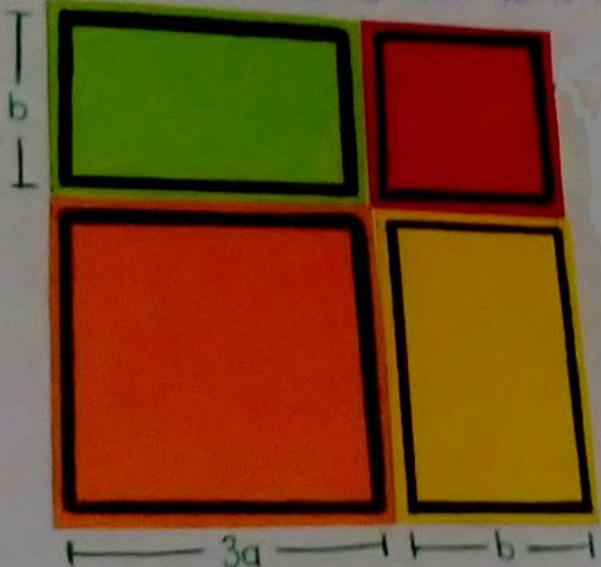
La suma de las expresiones anteriores se realiza, quitando la misma cantidad de rojos que de amarillos y las figuras que queden representarán al resultado. Como son 2 cuadrados rojos grandes se quitan 2 cuadrados amarillos grandes, quedando **2 cuadrados amarillos**, de los 6 rectángulos rojos se quitan 6 rectángulos amarillos, quedando **1 rectángulo amarillo**, por último de los 3 cuadrados pequeños rojos se quitan 3 cuadrados amarillos pequeños, quedando **1 cuadrado pequeño amarillo**. La respuesta de la suma es $2x^2 + x + 1$.

Para explicar los temas de productos notables, se utilizan carteles utilizando la geometría, por medio de la suma de las áreas de figuras; para demostrar los algoritmos que se utilizan para desarrollar los productos de algunas expresiones algebraicas.

El cuadrado de la suma de dos términos:

Cuadrado de la Suma de dos Términos

Paco tiene una ventana Cuadrada donde el lado mide $3a$ m, debido al calor del Verano decide ampliarla b m a cada lado. Encuentre la expresión que representa el área de la nueva ventana.



$$A_{\square} = (3a + b)^2$$

$$A_{\square} = (3a)^2 + 2(3a)(b) + (b)^2$$

$$A_{\square} = 9a^2 + 6ab + b^2 \text{ m}^2$$

R11 La expresión que representa el área de la ventana nueva es $9a^2 + 6ab + b^2 \text{ m}^2$.

Para el cuadrado de la diferencia de dos términos:

Cuadrado de la Diferencia de Dos Términos

Luis quiere engramillar un área cuadrada de su terreno. Observe la figura y encuentre la expresión para el área que se va a engramillar.

The diagram shows a large square with side length $7m$. A smaller square with side length $5n$ is cut out from the top-left corner. The remaining area is shaded yellow and green. The bottom-right corner of the remaining area is a square of side length $7m - 5n$, shaded green. The other three corners are rectangles shaded yellow.

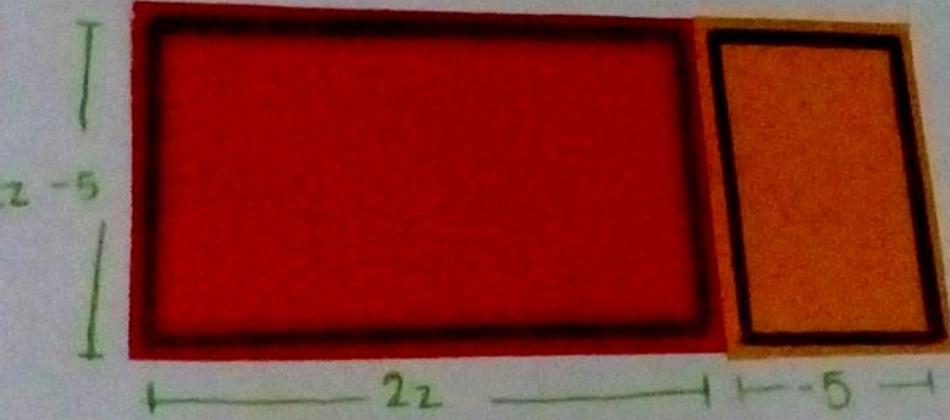
$A_{\square} = L^2$
 $A_{\square} = (7m - 5n)^2$
 $A_{\square} = (7m)^2 - 2(7m)(5n) + (5n)^2$
 $A_{\square} = 49m^2 - 70mn + 25n^2$

R|| La expresión que Representa el Área a engramillar es $49m^2 - 70mn + 25n^2$

Se tiene un rectángulo, formado por la suma de las áreas de los dos rectángulos y se obtiene el producto de la suma por la diferencia:

Producto de Binomios de la Suma por la Diferencia

Se tiene un trozo de madera rectangular, con las medidas que se muestran. Luego se añade otro trozo de madera según se observa en la figura. Encuentre el área superficial de la nueva tabla.



$$A_{\square} = b \cdot h$$

$$A_{\text{sup}} = (2z + 5)(z - 5)$$

$$A_{\text{sup}} = (2z)^2 - (5)^2$$

$$A_{\text{sup}} = 4z^2 - 25$$

R// El área superficial de la nueva tabla es $4z^2 - 25$.

Para el producto de la forma $(x + a)(x + b)$ o el otro nombre con el que se le conoce, producto de dos términos iguales y dos desiguales, que también se demuestra con la suma de las áreas que forman un rectángulo:

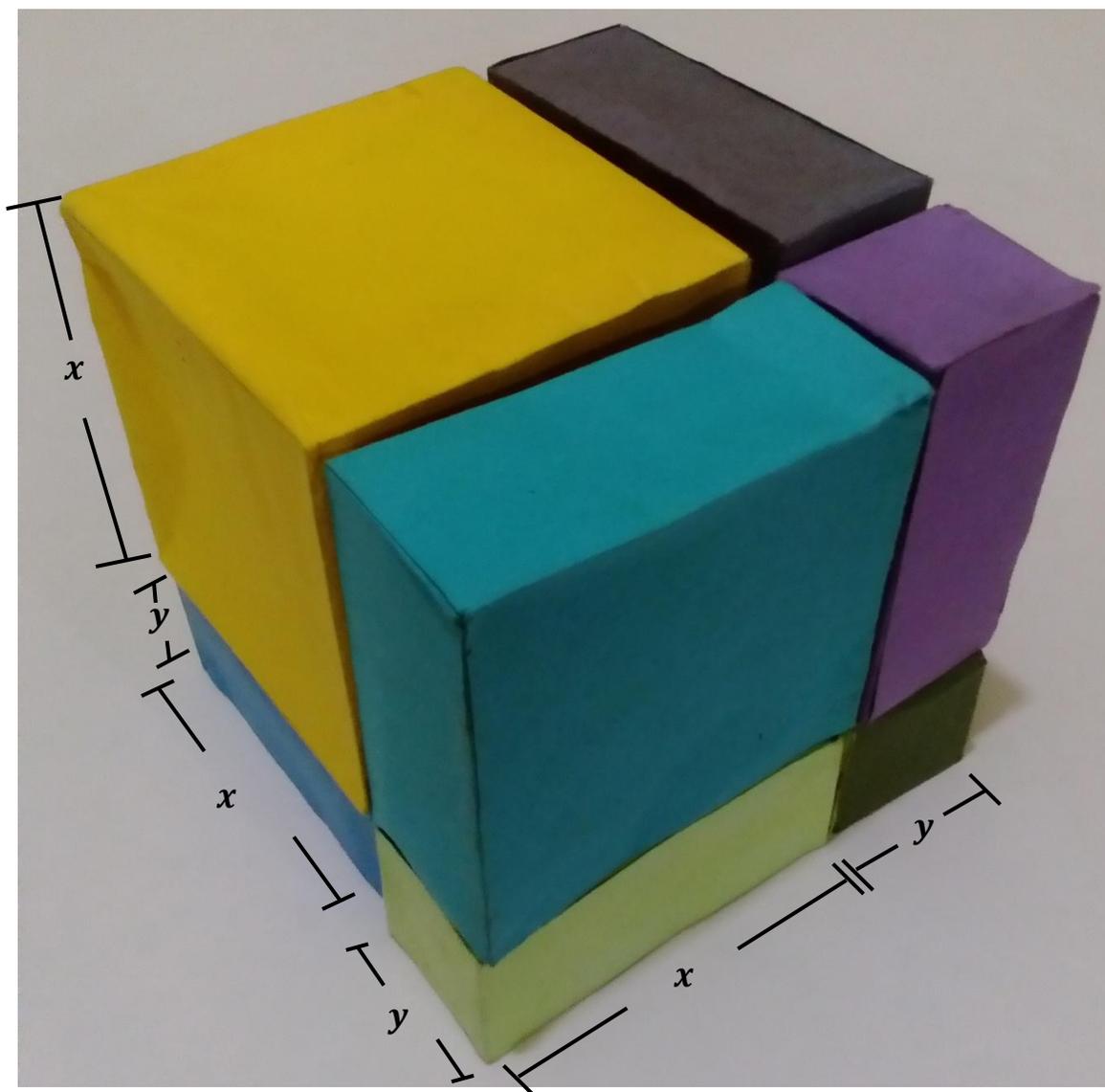
Producto de Binomios de la Forma $(x+a)(x-b)$

Gabriel tiene un terreno cuadrado de lado 50m ;
 el desea construir un corredor y le agrega d metros
 al frente. También construye una habitación en el
 fondo del terreno y le agrega e metros.
 - Encuentre una expresión para el Área Superficial
 del nuevo terreno que ocupará Gabriel.

$A_{\square} = b \cdot h$
 $A_{sup} = (50+d)(50+e)$
 $A_{sup} = 2500 + 50d + 50e + de$

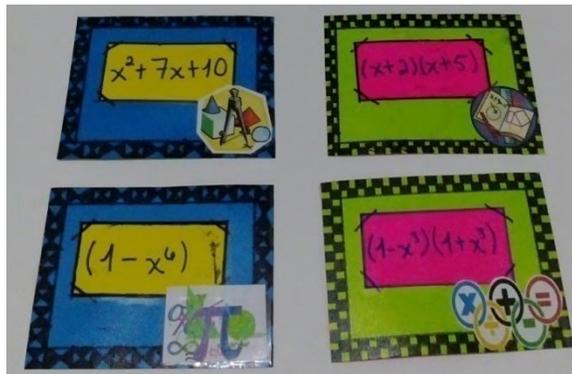
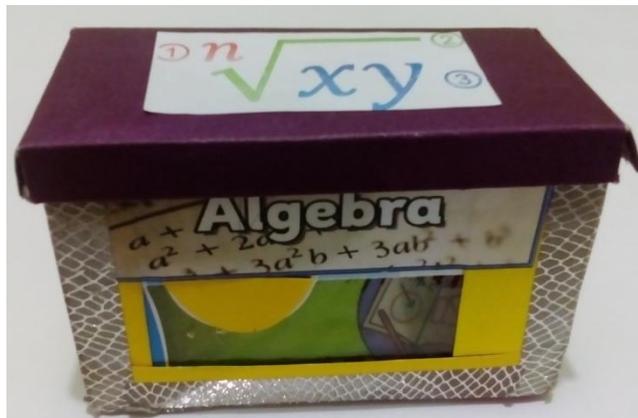
R// El área del terreno es : $2500 + 50d + 50e + de$

Para demostrar el algoritmo que se utiliza para desarrollar el tema cubo de una suma, se utiliza un cubo formado por 8 piezas; que los mismos estudiantes elaboran con papel arcoíris, papel Ariel Cover, papel construcción o incluso de cartón que luego pueden pintar, a continuación se muestra el cubo formado con las ocho piezas, que son: cubo grande, cubo pequeño, tres paralelepípedos con ancho y largo de la misma medida y tres paralelepípedos con ancho y altura de la misma medida. En la siguiente imagen se muestra el cubo:



El volumen está determinado por $(x + y)^3$.

Para practicar algunos temas de productos notables y algunos temas de factorización se puede utilizar la memoria algebraica, que consiste en identificar las tarjetas de productos notables de un color (en el ejemplo verde), las tarjetas de factorización con otro color (en el ejemplo color azul). El juego es similar al popular juego de memoria donde se da vuelta a dos tarjetas, con la diferencia que se voltea la primera tarjeta que será un tema de productos notables y hay que voltear las azules para emparejar con la tarjeta que tiene el desarrollo de la expresión que será un tema de factorización. Tal como se muestra en las siguientes imágenes.



Para explicar el tema de factorización por medio de la división sintética o la Regla de Ruffini, se utiliza la resolución de problemas.

Un restaurante de comida rápida, desea saber cuál es la expresión factorizada del volumen: $x^3 + 16x^2 + 59x + 44$ del material que sirve para empaclar pie. Además indique cuáles son las dimensiones de la caja si $x = 2 \text{ cm}$.

Entonces se aplica el algoritmo de la Regla de Ruffini para factorizar la expresión que queda: $V = x^3 + 16x^2 + 59x + 44 = (x + 4)(x + 1)(x + 11)$, que al sustituir el valor de la variable se obtiene $V = (2 + 4)(2 + 1)(2 + 11)$ encontrando que el volumen es $V = (6 \text{ cm})(3 \text{ cm})(13 \text{ cm}) = 238 \text{ cm}^3$; esto permite al estudiante confirmar las medidas, utilizando regla para comparar las dimensiones que tiene la caja para empaclar pie.



Para explicar el tema de ecuaciones de la forma $x \pm a = b$ o $ax = b$, se utiliza la propiedad uniforme de las igualdades, con la ayuda de fichas o tarjetas que contienen las expresiones que se van adhiriendo en un cartel conforme se va resolviendo la ecuación, donde cada uno de los elementos se van pegando con velcro o masking tape, y simultáneamente se explica el algoritmo.

$$m - 3 = 12$$

$$m - 3 + 3 = 12 + 3$$

$$m = 15$$

$$3 \times = 15$$

$$\underline{3} \times = 15$$

$$3 \times = 15$$

$$\times = 5$$

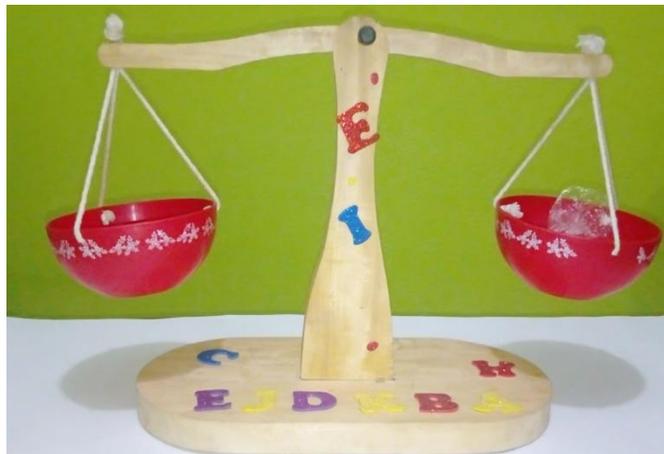
$$3 (5) = 15$$

$$15 = 15$$

También para explicar ecuaciones de la forma $x \pm a = b$, $ax = b$ o $ax \pm b = c$ se puede utilizar una balanza de dos platillos, como las que se utilizan en algunos mercados cantonales o de barrio, donde se tiene una situación de equilibrio entre la medida de masa de dos cuerpos, por ejemplo si se compra una libra de frijol o tomate, en un extremo se coloca dicha medida y en el otro extremo un objeto con la medida equivalente.



Esta situación permite explicar exactamente lo que sucede con la propiedad uniforme de las igualdades, donde explica que si se resta de un miembro de la ecuación también en el otro miembro de la ecuación, para mantener la igualdad; que en la balanza sería el equilibrio, y si se quita de un lado, para mantener el balance se quita también del otro; o por el contrario si se agrega de un lado se debe agregar del otro lado para mantener siempre el equilibrio. En la manipulación de la balanza se pueden utilizar monedas, canicas, u objetos que más o menos tengan la misma forma y tamaño, para ir explicando la propiedad uniforme de las igualdades. En este caso se ejemplifica con canicas, que podrían envolverse con papel de china (para desprestigiar el peso del papel), que representarían las variables presentes en la ecuación y las constantes serán la cantidad de canicas.



Para la explicación de las ecuaciones de segundo grado se puede realizar por medio de un problema de aplicación, el empaque tetrabrik de leche (un paralelepípedo) o el empaque de jugo en lata (un cilindro), donde los estudiantes a través de la resolución de ecuaciones de segundo grado diseñan el material de empaque. Para hacer el diseño primero deben resolver el problema utilizando los métodos de resolución de ecuaciones de segundo grado: factorización, completación de cuadrados, o por medio de la ecuación de Viète o Vieta para encontrar las dimensiones de la caja o el radio del cilindro con altura fija.

Problema 1

En la industria alimenticia se utilizan recipientes de lata para envasar alimentos. Estos recipientes, que están fabricados principalmente de hojalata y aluminio, generalmente tienen forma cilíndrica y se pueden encontrar en dos presentaciones: sin argolla y con argolla.



La cantidad de metal que se utiliza para fabricar latas de gaseosa depende de las dimensiones que se requieren para la lata.

La siguiente ecuación cuadrática relaciona estas dimensiones para determinar la cantidad de material que se empleará en su fabricación.

$$S = 2\pi r^2 + 2\pi r h$$

Donde r es el radio y h la altura de la lata.

Suponiendo que se necesita calcular el radio aproximado de un envase cilíndrico para un nuevo refresco que debe tener una superficie (S) de 300 cm^2 y una altura de 10 cm . Para resolver el problema utilice el método que se le facilite por: Factorización, Completación de Cuadrados o Ecuación de Viète (Sandoval, et al., 2011).

Los estudiantes elaboran los diferentes diseños de lata, que se muestra en la siguiente página. También se muestra el empaque tetrabrik.



Problema 2

Un productor desea diseñar y fabricar cajas sin tapa para envasar leche fresca. Para ello necesita cortar cuadrados de 20 cm de lado, en las esquinas de planchas rectangulares de cartón donde el largo excede en 2 cm al ancho. ¿Qué dimensiones debe tener la pieza de cartón, para que la caja que se fabrique; a partir de ella pueda contener $40\,480\text{ cm}^3$ de leche?

Para resolver el problema utilice el método que se le facilite (Factorización, Completación de Cuadrados o Ecuación de Viète).



Los estudiantes diseñaron la caja (paralelepípedo) que es el envase tetrabrik y también la botella que contiene la leche, incluyendo datos como información nutricional. Algo extra que no se les pidió pero ellos decidieron incluirlo.

REFERENCIAS

Achaerandio, L. (2010). *Competencias Fundamentales para la vida*. Guatemala, Guatemala: IGER Talleres Gráficos.

Centros Comunitarios de Aprendizaje. (2008-2016). *Modelo de Kolb: aprendizaje basado en experiencias*. México. Recuperado de http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21-modular/modulo_2/modelo_kolb.htm

Ministerio de Educación, (2011) *Currículo Nacional Base Área de Matemática Tercer Grado*. Guatemala: Ministerio de Educación.

Morales, P. A. (2012). *Elaboración de Material Didáctico*. Tlalnepantla, Estado de México, México.

Orientación Andujar. (2014-2015). *Estilos de aprendizaje: El modelo de Kolb*. España. Recuperado de http://www.orientacionandujar.es/wp-content/uploads/2014/05/ESTILOS-DE-APRENDIZAJE_EL-MODELO-DE-KOLB.pdf

Sandoval, L., Cifuentes, A., Mazariegos, E., Dávila, J., Calderón, H., González, M. (2011) *Resolver 9*. Guatemala: Editorial Santillana, S.A.

Trenas, F. R. (2009). *Aprendizaje significativo y constructivismo*. Temas para la Educación (3), 4-7. Recuperado de <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd4981.pdf>

ANEXOS

FORMATOS DE INSTRUMENTOS

GUÍA DE REVISIÓN DEL CURRÍCULUM NACIONAL BASE (CNB)

a. Competencias a alcanzar en el área de Matemática

Primer Grado

Segundo Grado

Tercer Grado

b. Temas comunes a los tres grados del nivel medio ciclo básico.

c. Temas comunes con diferentes niveles de complejidad en los tres grados del nivel medio ciclo básico.

d. Temas nuevos en cada grado del nivel medio ciclo básico.

Primero Básico

Segundo Básico

Tercero Básico

CUESTIONARIO PARA ENTREVISTA A ESTUDIANTES

Grado: _____ Sección: _____ Fecha: _____

INSTRUCCIONES: Subraye una de las respuestas según considere para cada pregunta que se le presenta.

1. ¿El material didáctico que elabora su profesor(a) de matemática le permite entender los temas?
 - a. Siempre
 - b. Algunas veces
 - c. Nunca
 - d. No hace uso de material didáctico

2. ¿Cuando su profesor(a) de matemática utiliza el material didáctico fija la competencia o competencias que se quieren alcanzar?
 - a. Siempre
 - b. La mayoría de las veces
 - c. Algunas veces
 - d. Nunca

3. ¿El material didáctico que elabora su profesor (a) le ayuda a entender los contenidos de matemática para no confundirlo o confundirla?
 - a. Siempre
 - b. La mayoría de las veces.
 - c. Algunas veces.
 - d. Nunca.

4. ¿Se siente motivado por el material didáctico que utiliza su profesor(a) de matemática?
- a. Siempre
 - b. Algunas veces
 - c. Nunca
 - d. No hace uso de material didáctico

Para los siguientes enunciados responda a las siguientes preguntas:

5. ¿Permite el material didáctico y las actividades que realiza su profesor(a) de matemática relacione usted los temas a su realidad inmediata o a su entorno o su vida diaria?

Si ___ No ___

Por qué _____

6. ¿Qué objetos o imágenes incluye su profesor(a) en el material didáctico que le ayuden a relacionar los temas que explica?

7. ¿El material didáctico que elabora su profesor(a) de matemática lo puede entender fácilmente?

Si ___ No ___

Por qué _____

8. ¿Le sirve de refuerzo el material didáctico que elabora su profesor(a) de matemática para que los temas que estudia los relacione de una forma más personal?

Si ___ No ___

Por qué _____

9. ¿Le motiva el material didáctico que usa su profesor(a) de matemática?

Si ___ No ___

Por qué _____

10. ¿Le despierta la curiosidad, la creatividad y otras habilidades, el material didáctico que elabora su profesor(a) de matemática para que usted preste mayor atención a sus clases?

Si ___ No ___

Por qué _____

CUESTIONARIO PARA ENTREVISTA A DOCENTES

Nombre del Establecimiento: _____

Nombre _____ Profesorado en Matemática: Si__ NO__

Grado: _____ Sección: _____ Jornada: _____

1. ¿Cómo puede describir el material didáctico que utiliza para explicar los temas?
2. ¿Cuándo realiza el material didáctico especifica la o las competencias del bloque que se quieren alcanzar?
3. Cuando prepara material didáctico ¿Cómo sintetiza los contenidos de matemática para no confundir a sus estudiantes?
4. ¿De qué forma permite el material didáctico y las actividades que usted prepara apoyen la realidad inmediata y global de los estudiantes?
5. ¿Qué objetos, imágenes o recurso incluye como material didáctico que ayuden a los estudiantes a relacionar los temas que usted explica con dicho material?
6. ¿Cómo comprueba que sus estudiantes entienden el material didáctico que elabora?
7. ¿De qué manera considera que el material didáctico que prepara para sus estudiantes, permita relacionar la información de una forma más personal?
8. ¿De qué manera sirve de motivación el material didáctico para los estudiantes?

9. ¿Cómo despierta el material didáctico la curiosidad, la creatividad y otras habilidades, para que permita a los estudiantes prestar mayor atención?
10. ¿Considera que el material didáctico que elabora es significativo para los estudiantes?

Si ____ No ____

Por qué

CUESTIONARIO PARA ENTREVISTA A DIRECTORA

Nombre del Establecimiento: _____ Jornada: _____

Nombre del director (a): _____ Título: _____

11. ¿Es llamativo el material didáctico que utilizan los profesores de matemática?

Si ___ No ___

Por qué _____

12. ¿Considera que el material didáctico despierta la curiosidad, la creatividad y otras habilidades que permita a los estudiantes prestar mayor atención?

Si ___ No ___

Por qué

13. ¿Explique de qué forma sabe si el profesor o profesora de matemática fija la o las competencias del bloque que se quieren alcanzar?

14. ¿De qué manera considera que ayuda el material didáctico que elaboran los profesores a sintetizar los contenidos de matemática para no confundir a los estudiantes?

15. ¿Considera usted que el material didáctico y las actividades que planifican los profesores de matemática permite sustentar la realidad inmediata y global de los estudiantes?
16. ¿Qué objetos, imágenes o recurso didáctico ha observado que usen los profesores de matemática que ayuden al estudiante a relacionar los temas que se explican?
17. ¿Cómo podría determinar si los estudiantes entienden el material didáctico que elaboran los profesores de matemática?
18. ¿De qué manera piensa que refuerza el material didáctico, que elaboran los profesores para los estudiantes y que relacionen dicho material con la información de una forma más personal?
19. ¿Cómo motivar al estudiante con el material didáctico que elaboran los profesores?
20. ¿De qué manera considera que un material didáctico se vuelva significativo para algún estudiante?

GUÍA DE REVISIÓN DE CALIFICACIONES

a. Primer grado sección "A"

Primer Bloque

Segundo Bloque

Tercer Bloque

Cuarto Bloque

b. Segundo grado sección "A"

Primer Bloque

Segundo Bloque

Tercer Bloque

Cuarto Bloque

c. Tercer grado sección "A"

Primer Bloque

Segundo Bloque

Tercer Bloque

Cuarto Bloque

LISTA DE COTEJO PARA LA GUÍA DE OBSERVACIÓN DE CLASES

Nombre del Establecimiento: _____

Profesor(a): _____ Profesorado en Matemática: Si_ NO_

Grado: _____ Sección: _____ Jornada: _____

No.	Criterios de la Observación	SI	NO
1	El material didáctico es llamativo para los estudiantes.		
2	El profesor establece la competencia a alcanzar.		
3	Se observa si ayuda el material didáctico a la comprensión del tema del estudiante.		
4	El material didáctico confunde al estudiante.		
5	El material didáctico permite que las actividades se relacionen al entorno inmediato del estudiante.		
6	En material didáctico incluye objetos o imágenes u otro recurso que ayude a los estudiantes a relacionar el tema que se explica.		
7	Los estudiantes pueden entender lo que se plantea en el material didáctico.		
8	El material didáctico sirve de refuerzo a los estudiantes para que relacionen la información.		
9	El material didáctico despierta la curiosidad, la creatividad o habilidades que permite al estudiante prestar mayor atención.		
10	El profesor (a) de matemática hace uso adecuado del material didáctico.		
11	El estudiante hace preguntas sobre el tema para relacionarlo con su entorno debido al uso del material didáctico.		

**GUÍA DE REVISIÓN DEL REGISTRO ANECDÓTICO DE LOS PROFESORES
QUE IMPARTEN MATEMÁTICA DEL CICLO 2016**

a. Uso de material didáctico para:

- Primer Grado por semana
- Segundo Grado por semana
- Tercer Grado por semana

CUESTIONARIO HONEY-ALONSO DE ESTILOS DE APRENDIZAJE

Nombre: _____

Instrucciones para responder al cuestionario:

- Este cuestionario ha sido diseñado para identificar su estilo preferido de aprender. **No** es un test de **inteligencia**, ni de **personalidad**.
- No hay límite de tiempo para contestar el cuestionario.
- No hay respuestas correctas o erróneas. Será útil en la medida que usted sea sincero o sincera en sus respuestas.
- Si está más de acuerdo que en desacuerdo con la sentencia escriba un signo más (+),
- Si, por el contrario, está más en desacuerdo que de acuerdo, escriba un signo menos (-).
- Por favor conteste a todas las sentencias.

- () 1. Tengo fama de decir lo que pienso claramente y sin rodeos.
- () 2. Estoy seguro/a de lo que es bueno y lo que es malo, lo que está bien y lo que está mal.
- () 3. Muchas veces actúo sin mirar las consecuencias.
- () 4. Normalmente trato de resolver los problemas metódicamente y paso a paso.
- () 5. Creo que los formalismos coartan y limitan la actuación libre de las personas.
- () 6. Me interesa saber cuáles son los sistemas de valores de los demás y con qué criterios actúan.
- () 7. Pienso que el actuar intuitivamente puede ser siempre tan válido como actuar reflexivamente.
- () 8. Creo que lo más importante es que las cosas funcionen.
- () 9. Procuro estar al tanto de lo que ocurre aquí y ahora.
- () 10. Disfruto cuando tengo tiempo para preparar mi trabajo y realizarlo a conciencia.
- () 11. Estoy a gusto siguiendo un orden en las comidas, en el estudio, haciendo ejercicio regularmente.
- () 12. Cuando escucho una nueva idea enseguida comienzo a pensar cómo ponerla en práctica.
- () 13. Prefiero las ideas originales y novedosas aunque no sean prácticas.

- () 14. Admito y me ajusto a las normas sólo si me sirven para lograr mis objetivos.
- () 15. Normalmente encajo bien con personas reflexivas, y me cuesta sintonizar con personas demasiado espontáneas, imprevisibles.
- () 16. Escucho con más frecuencia que hablo.
- () 17. Prefiero las cosas estructuradas a las desordenadas.
- () 18. Cuando poseo cualquier información, trato de interpretarla bien antes de manifestar alguna conclusión.
- () 19. Antes de hacer algo estudio con cuidado sus ventajas e inconvenientes.
- () 20. Me entusiasmo con el reto de hacer algo nuevo y diferente.
- () 21. Casi siempre procuro ser coherente con mis criterios y sistemas de valores. Tengo principios y los sigo.
- () 22. Cuando hay una discusión no me gusta ir con rodeos.
- () 23. Me disgusta implicarme afectivamente en el ambiente de la escuela. Prefiero mantener relaciones distantes.
- () 24. Me gustan más las personas realistas y concretas que las teóricas.
- () 25. Me cuesta ser creativo/a, romper estructuras.
- () 26. Me siento a gusto con personas espontáneas y divertidas.
- () 27. La mayoría de las veces expreso abiertamente cómo me siento.
- () 28. Me gusta analizar y dar vueltas a las cosas.
- () 29. Me molesta que la gente no se tome en serio las cosas.
- () 30. Me atrae experimentar y practicar las últimas técnicas y novedades.
- () 31. Soy cauteloso/a a la hora de sacar conclusiones.
- () 32. Prefiero contar con el mayor número de fuentes de información. Cuantos más datos reúna para reflexionar, mejor.
- () 33. Tiendo a ser perfeccionista.
- () 34. Prefiero oír las opiniones de los demás antes de exponer la mía.
- () 35. Me gusta afrontar la vida espontáneamente y no tener que planificar todo previamente.
- () 36. En las discusiones me gusta observar cómo actúan los demás participantes.

- () 37. Me siento incómodo/a con las personas calladas y demasiado analíticas.
- () 38. Juzgo con frecuencia las ideas de los demás por su valor práctico.
- () 39. Me agobio si me obligan a acelerar mucho el trabajo para cumplir un plazo.
- () 40. En las reuniones apoyo las ideas prácticas y realistas.
- () 41. Es mejor gozar del momento presente que deleitarse pensando en el pasado o en el futuro.
- () 42. Me molestan las personas que siempre desean apresurar las cosas.
- () 43. Aporto ideas nuevas y espontáneas en los grupos de discusión.
- () 44. Pienso que son más consistentes las decisiones fundamentadas en un minucioso análisis que las basadas en la intuición.
- () 45. Detecto frecuentemente la inconsistencia y puntos débiles en las argumentaciones de los demás.
- () 46. Creo que es preciso saltarse las normas muchas más veces que cumplirlas.
- () 47. A menudo caigo en la cuenta de otras formas mejores y más prácticas de hacer las cosas.
- () 48. En conjunto hablo más que escucho.
- () 49. Prefiero distanciarme de los hechos y observarlos desde otras perspectivas.
- () 50. Estoy convencido/a que debe imponerse la lógica y el razonamiento.
- () 51. Me gusta buscar nuevas experiencias.
- () 52. Me gusta experimentar y aplicar las cosas.
- () 53. Pienso que debemos llegar pronto al grano, al meollo de los temas.
- () 54. Siempre trato de conseguir conclusiones e ideas claras.
- () 55. Prefiero discutir cuestiones concretas y no perder el tiempo con pláticas superficiales.
- () 56. Me impaciento cuando me dan explicaciones irrelevantes e incoherentes.
- () 57. Compruebo antes si las cosas funcionan realmente.

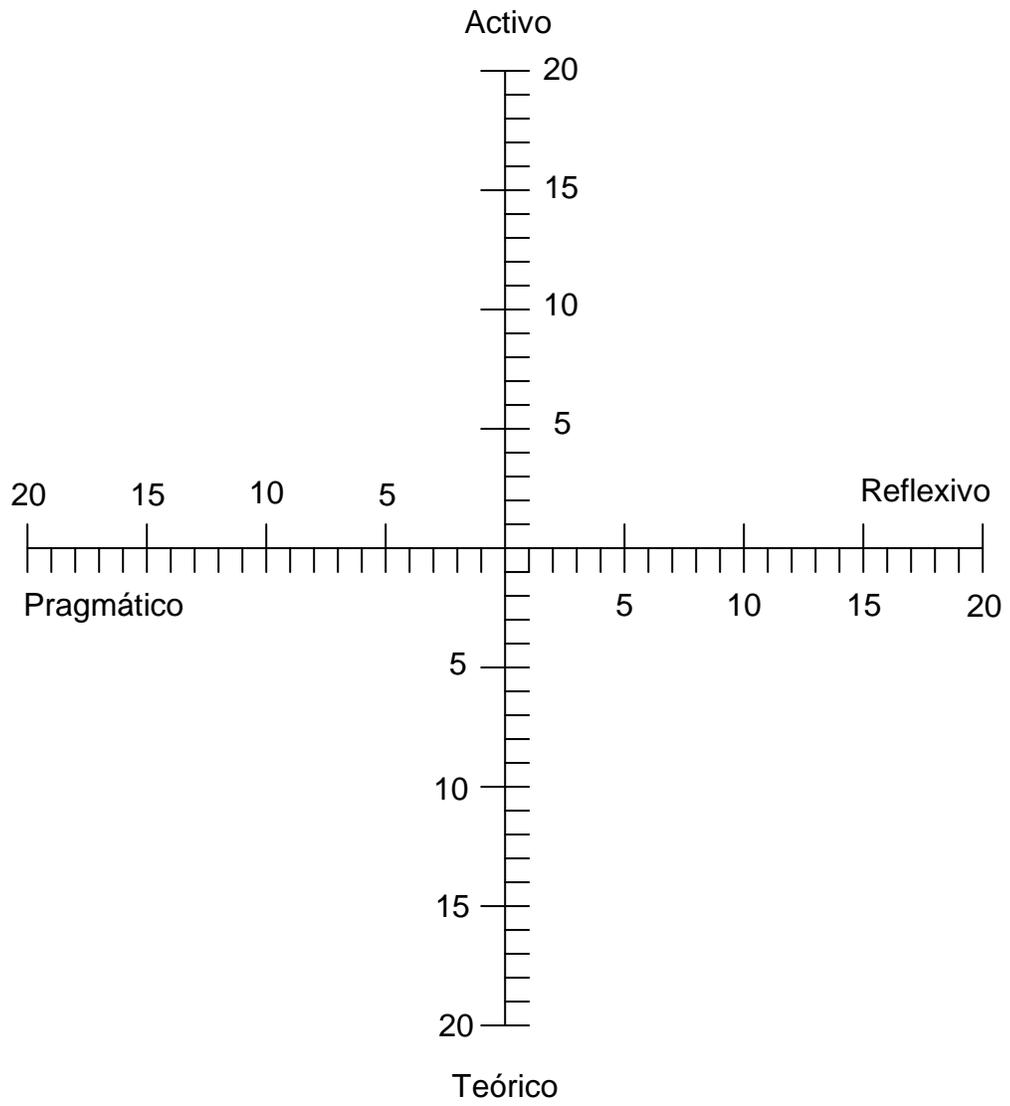
- () 58. Hago varios borradores antes de la redacción definitiva de un trabajo.
- () 59. Soy consciente de que en las discusiones ayudo a mantener a los demás centrados en el tema, evitando divagaciones.
- () 60. Observo que, con frecuencia, soy uno/a de los/as más objetivos/as y desapasionados/as en las discusiones.
- () 61. Cuando algo va mal, le quito importancia y trato de hacerlo mejor.
- () 62. Rechazo ideas originales y espontáneas si no las veo prácticas.
- () 63. Me gusta sopesar diversas alternativas antes de tomar una decisión.
- () 64. Con frecuencia miro hacia delante para prever el futuro.
- () 65. En los debates y discusiones prefiero desempeñar un papel secundario antes que ser el/la líder o el/la que más participa.
- () 66. Me molestan las personas que no actúan con lógica.
- () 67. Me resulta incómodo tener que planificar y prever las cosas.
- () 68. Creo que el fin justifica los medios en muchos casos.
- () 69. Suelo reflexionar sobre los asuntos y problemas.
- () 70. El trabajar a conciencia me llena de satisfacción y orgullo.
- () 71. Ante los acontecimientos trato de descubrir los principios y teorías en que se basan.
- () 72. Con tal de conseguir el objetivo que pretendo soy capaz de herir sentimientos ajenos.
- () 73. No me importa hacer todo lo necesario para que sea efectivo mi trabajo.
- () 74. Con frecuencia soy una de las personas que más anima las fiestas.
- () 75. Me aburro enseguida con el trabajo metódico y minucioso.
- () 76. La gente con frecuencia cree que soy poco sensible a sus sentimientos.
- () 77. Suelo dejarme llevar por mis intuiciones.
- () 78. Si trabajo en grupo procuro que se siga un método y un orden.
- () 79. Con frecuencia me interesa averiguar lo que piensa la gente.
- () 80. Esquivo los temas subjetivos, ambiguos y poco claros.

PERFIL DE APRENDIZAJE

1. Trace un círculo alrededor de cada uno de los números que ha señalado con un signo más (+).
2. Sume el número de círculos que hay en cada columna.
3. Coloque estos totales en la gráfica. Enlace los cuatro para formar una figura. Así comprobará cuál es su estilo o estilos de aprendizaje preferentes.

ACTIVO	REFLEXIVO	TEÓRICO	PRAGMÁTICO
3	10	2	1
5	16	4	8
7	18	6	12
9	19	11	14
13	28	15	22
20	31	17	24
26	32	21	30
27	34	23	38
35	36	25	40
37	39	29	47
41	42	33	52
43	44	45	53
46	49	50	56
48	55	54	57
51	58	60	59
61	63	64	62
67	65	66	68
74	69	71	72
75	70	78	73
77	79	80	76

GRÁFICA ESTILOS DE APRENDIZAJE



**Cuadro de notas obtenidas en cada uno de los bloques del ciclo escolar
2016 de los tres grados de nivel Medio ciclo Básico**

Tabla 1

Notas obtenidas en el área de Matemática en 2016 primero básico sección A

PRIMERO "A" CICLO ESCOLAR 2016		MATEMÁTICA			
No.	NOMBRE DEL ALUMNO	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	BLOQUE IV
1	Alcazar Pérez, Katherine Gabriela	85	85	80	90
2	Baten Castro, Maynor Haroldo	54	65	70	67
3	Benito Aragón, Katerine Patricia	52	75	72	70
4	Cabrera Pineda, Brandon Kenneth	87	90	85	85
5	Camey Sac, Angel Eduardo	89	85	83	80
6	Castro Bonilla, Ana Abigail	86	81	80	85
7	Caz Hernández, Osvin Daniel	90	85	84	82
8	Chilacayote Carias, Sharón Yamileth	93	90	90	90
9	Churunel Xalin, Estela	91	91	85	92
10	Coxaj Quiñonez, Cristofer Alexander	50	40	30	30
11	De León García, Erick Otoniel	55	61	70	68
12	Díaz Limatuj, Herberth Gabriel	47	63	70	64
13	Gomez Chilel, Randy Esaú	55	47	50	65
14	González Ramos, Dilan Emanuel	90	85	80	90
15	Guzman Sánchez, Cinthya Rebeca	50	65	70	46
16	Hernández Estrada, Cristian Eduardo	87	75	80	86
17	Layne Chivalán, Denilson Rafael	85	70	72	73
18	López Paz, Hamilton David	92	84	80	85
19	Marroquín López, Marta Karina	91	85	82	83
20	Mejía Mejía, Sherlin Jazmín	93	87	85	81
21	Méndez Chocoj, Marian Yorimar	55	61	66	64
22	Méndez Fuentes, Brenda Lorena	92	85	87	84
23	Morales Xocoxic, Yorleni Victoria	94	81	85	82
24	Ordoñez Acabal, Samuel	92	85	80	83
25	Orellana Vásquez, Dennis Saúl	54	60	70	64
26	Osorio Cardona, Kimberly Janeth	51	63	75	63
27	Pérez Aguilar, Gricelda Tomasa	90	92	85	84
28	Ríos Quiñonez, Edgar Mauricio	94	85	80	82
29	Rivas Florian, Jacob Ismaél	50	60	65	67
30	Roblero Barrera, Jonatan Enrique	48	63	30	47
31	Santos Herrarte, Josselyn Andrea	52	65	70	71
32	Sarceño Culajay, Alejandra Sarahy	95	90	92	90
33	Sazo Cordón, Walter Augusto	92	84	90	82
34	Sirin Alvarez, Pablo Sergio	54	60	71	66

No.	NOMBRE DEL ALUMNO	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	BLOQUE IV
35	Sosa Ajvik, Dalét Daniela	70	75	75	72
36	Soto Pérez, Libny Nardely	93	90	92	82
37	Telón Vásquez, Esdras Joel	96	87	91	85
38	Tiquiram Castro Brenda Elizabeth	95	90	87	88
39	Tolico Pérez, Jackeline Anaí	56	61	73	68
40	Valey Mejía, Kevin Giovanni	60	52	68	64
41	Vásquez Gómez, Cesar Osiris	92	90	90	80
42	Velásquez Rivas, Elizabeth Jemima	92	85	80	87
43	Xalin González, Irvin Enrique	55	50	70	70
44	Zarceño Santa Cruz, Darlin Maidana	94	91	90	90
45	Cifuentes Osorio, Sammy Alexander	69	69	65	73
46	López Tum, Katerin Paola	69	69	67	70

Fuente: Elaboración personal en base a Registro de notas del establecimiento.

Tabla 2

Notas obtenidas en el área de Matemática en 2016 segundo básico sección A

SEGUNDO "A" CICLO ESCOLAR 2016		MATEMÁTICA			
No.	NOMBRE DEL ALUMNO	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	BLOQUE IV
1	Alonzo García, Henry Estuardo	36	60	70	75
2	Alvarez Coronado, Carlos José	100	100	90	100
3	Ayala Esquivel, Wanner Omar	36	45	79	80
4	Barrientos de León, Kevin Vladimir	37	50	72	85
5	Batz Huit, Mario Francisco	45	52	71	74
6	Caz Avendaño, Lesly Miscelly	36	55	72	77
7	Cifuentes de León, Derek Isaac	53	70	72	70
8	Cifuentes Fernández, Angel Adolfo	38	46	70	74
9	Escobar Cantoral, Alexandra Peniel	48	50	72	75
10	Escobar Hernández, Jaqueline	38	60	75	77
11	Galindo de León, Esvin Moisés	43	60	73	73
12	García Reynoso, Sisley Maricarmen	40	50	76	74
13	Gómez Chilel, Michael Jeremias	39	60	75	71
14	Gramajo Garcia, Geovanni Emanuel	40	52	74	72
15	Gutierrez Morales, Hilary Sarita	52	75	76	80
16	Gutiérrez Valenzuela, Samuel David	37	44	81	78
17	Hernández Lorenzo, Heidy Viviana	52	60	71	80
18	Herrera Vasquez, Gelmer Estuardo	41	48	75	70
19	Jimenez Calmo, Orfa Zuléni	100	100	100	100
20	Larios Pineda, Job Daniel	38	74	76	77

No.	NOMBRE DEL ALUMNO	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	BLOQUE IV
21	López García, Bryan Alexander	42	50	73	75
22	López Hernández, Darol Roseny	42	67	74	78
23	López Soch, Brenda Nicolasa	80	85	83	85
24	Méndez Ignacio, Kandy Rocío	44	50	69	77
25	Meneses Rosales, Lilian Dayerlin	84	86	88	85
26	Montéflores Romero, Wilson	60	65	68	75
27	Morales Calderón, Ingrid Nohemí	60	70	73	72
28	Noriega Morales, Linda Alisson	45	70	70	77
29	Pablo Pérez, Sindy Julissa	90	100	100	100
30	Pelico Yol, Hillary Itamar	42	50	75	73
31	Pinto Díaz, José Daniel	55	67	73	75
32	Ramirez Beltrán, Miguel Angel	32	50	76	72
33	Rivas López, Wendy Beatriz	54	60	69	83
34	Romero Lorenzo, Dulce Azucena	100	100	95	100
35	Sis Bartolón, Dennis Augusto	35	41	80	70
36	Tacam Garza, Ana Emilia	50	63	73	73
37	Trinidad Quiroz, Adrian	50	70	72	77
38	Velásquez Robles, Maria Fernanda	47	60	65	72
39	Ventura Chitop, Rony Oswaldo	51	70	60	80
40	Vicente García, Nayeli Yamileth	100	100	100	100
41	Zavala Gómez, Byron Ivan	37	40	90	73
42	Barrios Velásquez, Abelardo Raúl	85	30	60	75

Fuente: Elaboración personal en base a Registro de notas del establecimiento.

Tabla 3

Notas obtenidas en el área de Matemática en 2016 tercero básico sección A

TERCERO "A" CICLO ESCOLAR 2016		MATEMÁTICA			
No.	NOMBRE DEL ALUMNO	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	BLOQUE IV
1	Agustin Gamboa, Elizon Jeremias	71	82	96	94
2	Aldana Bámaca, Ana Pamela	76	87	89	100
3	Alegria Hernandez, Sharón Misshelle	61	67	82	92
4	Argueta Félix, Julissa de los Angeles	78	100	96	100
5	Barrios Quiñonez, Mercy Gabriela	88	100	100	100
6	Bautista González, Joselinne Mishell	57	74	89	89
7	Capriel Velásquez, Daniela Judith	53	66	84	74
8	Charal Suquec, Fredy Amilcar	100	100	100	100
9	Chic López, Aracely Cristobalina	71	77	83	81

No.	NOMBRE DEL ALUMNO	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	BLOQUE IV
10	Enriquez Gutiérrez, Jazmin Alejandra	60	65	67	74
11	Escobar Trujillo, Kevin Estuardo	73	80	81	100
12	Esquivel Ramirez, Michael David	58	69	76	91
13	Funes Paz, Emerson David	57	73	78	67
14	Gomez Fuentes, Damne Pamela	78	93	100	100
15	González Brito, Judith Saraí	67	68	48	81
16	González Najarro, Karla Johanna	62	77	79	90
17	Gutierrez Tzoy, Pablo David	63	72	78	93
18	Hernández Cifuentes, Yonathan José	64	71	86	76
19	Hernández Pérez, Juan Manuel	83	99	81	88
20	Linares López, Katherine Paola	77	91	100	100
21	Linares Morataya, Dilian Yamali	66	78	85	84
22	López Siquiná, Helen Mirea	66	73	46	66
23	López Uyu, Vivian Jeanethe	65	69	92	89
24	Maldonado Díaz, Francisco Elmer	71	81	81	88
25	Marroquín Ortega, Josué Daniel	67	79	82	80
26	Ordoñez Flores, Lesly Rozana	54	54	46	58
27	Pérez Marroquín, Orlando Cristobal	59	76	60	72
28	Pérez Ramírez, Francisco Alexander	71	64	77	95
29	Pineda Santos, Davmy Nahomy	82	73	88	91
30	Pulido Nolasco, Evelyn Johanna	61	77	71	80
31	Quixtan García, Brandon Josue	58	75	91	87
32	Ramirez López, Luis Pedro	100	100	100	100
33	Ramos de Paz, Wilder Domingo	55	66	84	75
34	Raymundo Fajardo, Jose Luis	73	79	69	89
35	Rivas Mayén, Giovani Valentín	72	83	85	73
36	Rodriguez Miranda, Beberly Mariela	68	82	95	96
37	Rodriguez Rivera, Delmi Azucely	55	77	63	84
38	Romero Lorenzo, Karla Rosalina	55	64	69	81
39	Sagastume Castro, Jackeline	71	77	88	92
40	Salay Marin, Jennyfer Azucena	60	81	62	92
41	Salvador Vásquez, Sherlin Lucinda	70	52	50	83
42	Tecún Cortéz, Elsa María	55	51	45	74
43	Túm Santos, Hansel Estuardo	59	74	82	76
44	Vásquez de León, Shirley Carolina	67	77	69	95
45	Reyes Sevilla, Loyda Eunice	51	64	61	64

Fuente: Elaboración personal en base a Registro de notas del establecimiento.

FUNDAMENTOS LEGALES Y FILOSÓFICOS

Reglamento de Evaluación de los Aprendizajes

Acuerdo Ministerial No. 1171-2010

Guatemala, 15 de julio de dos mil diez

CAPÍTULO VIII

APROBACIÓN

Artículo No. 17 Definición de aprobación. Se entiende por aprobación el logro de los aprendizajes esperados para cada área, subárea o su equivalente.

Artículo No. 20. Aprobación final de áreas y subáreas en los Niveles de Educación Primaria y media. Para efectos de nota final del ciclo escolar, cada área o subárea se considera aprobada cuando el estudiante obtiene como mínimo sesenta (60) puntos de promedio de las notas obtenidas en las unidades o bimestres de las evaluaciones realizadas.

Ley de Educación Nacional

DECRETO NÚMERO 12-91

CAPÍTULO II

Artículo 41. Derecho de los educadores. Son derechos de los educadores:

- a) Ejercer la libertad de enseñanza y criterio docente.

**Cuadro del promedio de notas de matemática por bloque de aprendizaje
obtenidas en el ciclo escolar 2016 de primero básico**

Tabla 4

Promedio de las notas obtenidas de primero básico sección "A" en cada bloque
de aprendizaje en el área de matemática del ciclo 2016

BLOQUE	PROMEDIO
I	75
II	74
III	76
IV	75

Fuente: Elaboración personal en base a la tabla 1 de notas de los estudiantes.

**Cuadro de la cantidad de períodos recibidos de matemática y el promedio
de matemática obtenido en cada bloque de aprendizaje**

Tabla 5

Cantidad de períodos de recibidos de matemática sin utilizar material didáctico
en primero básico sección "A" y el promedio obtenido en cada bloque de
aprendizaje del ciclo 2016

PERÍODOS	PROMEDIO
40	75
90	74
135	76
170	75

Fuente: Elaboración personal en base a la revisión del registro anecdótico

**Cuadro del promedio de notas de matemática por bloque de aprendizaje
obtenidas en el ciclo escolar 2016 de tercero básico**

Tabla 6

Promedio de las notas obtenidas de primero básico sección "A" en cada bloque
de aprendizaje en el área de matemática del ciclo 2016

BLOQUE	PROMEDIO
I	67
II	76
III	79
IV	86

Fuente: Elaboración personal en base a la tabla 3 de notas de los estudiantes.

**Cuadro de la cantidad de períodos recibidos de matemática y el promedio
de matemática obtenido en cada bloque de aprendizaje**

Tabla 7

Cantidad de períodos de recibidos de matemática empleando material didáctico
en tercero básico sección "A" y el promedio obtenido en cada bloque de
aprendizaje del ciclo 2016

PERÍODOS	PROMEDIO
24	67
51	76
78	79
99	86

Fuente: Elaboración personal en base a la revisión del registro anecdótico

ESTADÍSTICA CORRELACIONAL

Coefficiente de correlación para primero básico "A"

Tabla 8

x_i	y_i	f_i	$x_i \cdot f_i$	$x_i^2 \cdot f_i$	$y_i \cdot f_i$	$y_i^2 \cdot f_i$	$x_i \cdot y_i \cdot f_i$
40	75	1	40	1600	75	5625	3000
90	74	1	90	8100	74	5476	6660
135	76	1	135	18225	76	5776	10260
170	75	1	170	28900	75	5625	12750
		4	435	56825	300	22502	32670

Fuente: Elaboración personal en base a la tabla 5.

Encontrando la media aritmética:

$$\bar{x} = \frac{435}{4} = 108.75$$

$$\bar{y} = \frac{300}{4} = 75$$

Calculando la varianza:

$$\sigma_x^2 = \frac{56825}{4} - 108.75^2 = 2379.69$$

$$\sigma_y^2 = \frac{22502}{4} - 75^2 = 0.5$$

$$\sigma_x = \sqrt{2379.69} = 48.78$$

$$\sigma_y = \sqrt{0.5} = 0.71$$

Calculando la covarianza:

$$\sigma_{xy} = \frac{32670}{4} - 108.75 \cdot 75 = 11.25$$

Calculando el coeficiente de correlación lineal:

$$r = \frac{11.25}{48.78 \cdot 0.71} = 0.32$$

Coeficiente de correlación para tercero básico "A"

Tabla 9

x_i	y_i	f_i	$x_i \cdot f_i$	$x_i^2 \cdot f_i$	$y_i \cdot f_i$	$y_i^2 \cdot f_i$	$x_i \cdot y_i \cdot f_i$
24	67	1	24	576	67	4489	1608
51	76	1	51	2601	76	5776	3876
78	79	1	78	6084	79	6241	6162
99	86	1	99	9801	86	7396	8514
		4	252	19062	308	23902	20160

Fuente: Elaboración personal en base a la tabla 7.

Encontrando la media aritmética:

$$\bar{x} = \frac{252}{4} = 63$$

$$\bar{y} = \frac{308}{4} = 77$$

Calculando la varianza:

$$\sigma_x^2 = \frac{19062}{4} - 63^2 = 796.5$$

$$\sigma_y^2 = \frac{23902}{4} - 77^2 = 46.5$$

$$\sigma_x = \sqrt{796.5} = 28.22$$

$$\sigma_y = \sqrt{46.5} = 6.82$$

Calculando la covarianza:

$$\sigma_{xy} = \frac{20160}{4} - 63 \cdot 77 = 189$$

Calculando el coeficiente de correlación lineal:

$$r = \frac{189}{28.22 \cdot 6.82} = 0.98$$

RECTAS DE REGRESIÓN LINEAL

Recta de regresión lineal, para la cantidad de períodos recibidos de matemática sin utilizar material didáctico en primero básico sección “A” y el promedio obtenido en cada bloque de aprendizaje del ciclo 2016.

Tabla 10

x_i	y_i	$x_i \cdot y_i$	x_i^2	y_i^2
40	75	3000	1600	5625
90	74	6660	8100	5476
135	76	10260	18225	5776
170	75	12750	28900	5625
435	300	32670	56825	22502

Encontrando la media aritmética:

$$\bar{x} = \frac{435}{4} = 108.75 \qquad \bar{y} = \frac{300}{4} = 75$$

Calculando la covarianza:

$$\sigma_{xy} = \frac{32670}{4} - 108.75 \cdot 75 = 11.25$$

Calculando la varianza:

$$\sigma_x^2 = \frac{56825}{4} - 108.75^2 = 2379.69 \qquad \sigma_y^2 = \frac{22502}{4} - 75^2 = 0.5$$

Recta de regresión de Y sobre X:

$$y - 75 = \frac{11.25}{2379.69} (x - 108.75)$$

Recta de regresión lineal:

$$y = 0.004x + 74.57$$

Encontrando la recta de regresión lineal, para la cantidad de períodos recibidos de matemática haciendo uso del material didáctico en tercero básico sección “A” y el promedio obtenido en cada bloque del ciclo 2016.

Tabla 11

x_i	y_i	$x_i \cdot y_i$	x_i^2	y_i^2
24	67	1608	576	4489
51	76	3876	2601	5776
78	79	6162	6084	6241
99	86	8514	9801	7396
252	308	20160	19062	23902

Encontrando la media aritmética:

$$\bar{x} = \frac{252}{4} = 63$$

$$\bar{y} = \frac{308}{4} = 77$$

Calculando la covarianza:

$$\sigma_{xy} = \frac{20160}{4} - 63 \cdot 77 = 189$$

Calculando la varianza:

$$\sigma_x^2 = \frac{19062}{4} - 63^2 = 796.5$$

$$\sigma_y^2 = \frac{23902}{4} - 77^2 = 46.5$$

Recta de regresión de Y sobre X:

$$y - 77 = \frac{189}{796.5}(x - 63)$$

Recta de regresión lineal:

$y = 0.237x + 62.07$
