

**UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
FACULTAD DE EDUCACIÓN**



**DESARROLLO DE HABILIDADES Y DESTREZAS PARA
RESOLVER PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN ALUMNOS DE
SEXTO GRADO DEL COLEGIO MIXTO EVANGÉLICO CON
COMPUTACIÓN NAZARETH**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN EN MODALIDAD DE TESIS
PRESENTADO POR
MARA YUDITH LÓPEZ OSORIO
PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO
DE LICENCIADA EN EDUCACIÓN**

**GUATEMALA
2017**

**DESARROLLO DE HABILIDADES Y DESTREZAS PARA RESOLVER
PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN ALUMNOS DE SEXTO GRADO
DEL COLEGIO MIXTO EVANGÉLICO CON COMPUTACIÓN
NAZARETH**

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Educación




Desarrollo de habilidades y destrezas para resolver problemas matemáticos
en alumnos de sexto grado del Colegio Mixto Evangélico con Computación
Nazaret


Trabajo de graduación en modalidad de tesis presentado por
Mara Yudith López Osorio
para optar al grado académico de Licenciada en Educación

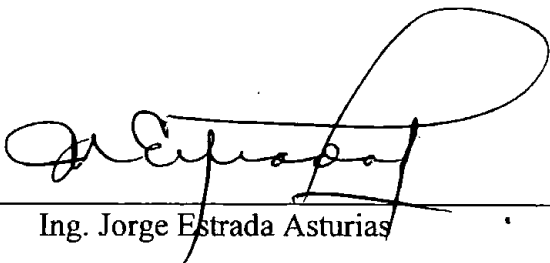
Guatemala
2017

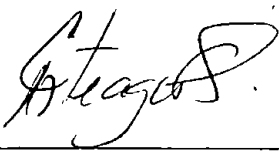
Vo. Bo.:

(f) 
Lcda. Claudia Arteaga Espinoza

Tribunal examinador:

(f) 
M.A. Bayardo Arturo Mejía Monzón

(f) 
Ing. Jorge Estrada Asturias

(f) 
Lcda. Claudia Arteaga Espinoza

Fecha de aprobación: Guatemala, 20 de noviembre de 2017

PREFACIO

Mientras trabajaba en la presente investigación llegó a mis manos un artículo sobre el estudio realizado por la psicóloga Sian Beilock, *“Doing Math can literally hurt your brain”*. Los resultados demostraron que para las personas que padecen de ansiedad matemática, una acción tan simple como preparar su material para resolver un problema matemático provoca una actividad significativa en una zona profunda del cerebro que está asociada con la respuesta a la amenaza y el dolor. El registro para unos fue tan fuerte como el dolor provocado por una quemadura de primer grado.

Me pareció muy interesante porque en mi práctica docente y como facilitadora en talleres de matemática para docentes, he percibido que, para muchos, la matemática es un verdadero “dolor de cabeza” pero nunca pensé que el cerebro, literalmente, lo percibiera como una amenaza y registrara dolor real. Creo que por esa razón hemos concebido ideas para tratar de burlar al cerebro con títulos tales como: “El maravilloso mundo de la matemática” “Matemática: lúdica y divertida” “Resolver problemas matemáticos es sencillo”. En lo personal, la matemática me provocaba un poco de ansiedad porque me resultaba difícil de comprender y su aplicación era irrelevante; estudiar matemática era única y exclusivamente “para rendir un examen”.

Como docente he tenido que desaprender, abandonar viejos paradigmas y asumir un papel de liderazgo frente a la matemática. En un momento de mi ejercicio profesional sabía que necesitaba comprender la matemática para ayudar a mis estudiantes a construir y a aplicar conocimientos matemáticos. Comencé a aprender de los mejores: Daniel Caciá, Roselia Reyes, Celia Rizo, Bayardo Mejía, Mayra Castillo, Mario Murillo, Teresita Peralta, Otto Saravia, etc., muchos profesionales que han cambiado por completo mi concepción de la matemática.

Mi idea al iniciar esta investigación es ayudar a mis estudiantes e impactar sus vidas para que la resolución de problemas para ellos no sea “un terrible dolor de cabeza”.

CONTENIDO

	PÁGINA
PREFACIO.....	vi
CONTENIDO.....	vii
LISTA DE CUADROS.....	ix
LISTA DE GRÁFICAS.....	x
RESUMEN.....	xii
I INTRODUCCIÓN.....	1
II PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
III OBJETIVOS.....	3
IV JUSTIFICACIÓN.....	4
V MARCO CONTEXTUAL.....	5
VI MARCO TEÓRICO.....	10
A. Educación.....	10
B. Matemática.....	15
C. La matemática en el CNB.....	22
D. Evaluación.....	23
E. Evaluación estandarizada.....	26
F. Estrategias de resolución de problemas matemáticos.....	29
G. Antecedentes.....	36
VII METODOLOGÍA.....	37
A. Tipo de investigación.....	37
B. Hipótesis.....	38
C. Población y muestra.....	38

	PÁGINA
D. Análisis estadístico.....	38
E. Instrumentos.....	38
F. Procedimiento.....	39
G. Alcances.....	40
H. Límites.....	40
I. Variables.....	40
VIII RESULTADOS.....	42
IX ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	54
X CONCLUSIONES.....	56
XI RECOMENDACIONES.....	57
XII BIBLIOGRAFÍA.....	58
XIII ANEXOS.....	60

LISTA DE CUADROS

Cuadro #		Página
1	Relación entre las tres clases de estándares educativos.....	16
2	Definición de variables.....	41
3	Estadística descriptiva de la prueba de matemática por subcomponentes.....	42
4	Resultados del pretest de matemáticas.....	42
5	Resultados del postest de matemáticas.....	43
6	Promedios de respuestas correctas.....	43
7	Estadística descriptiva de problemas matemáticos.....	45
8	Promedios de respuestas correctas a problemas matemáticos por género.....	45
9	Promedio de problemas con respuesta correcta.....	46
10	Resultados de la primera autoevaluación sobre estrategias para la resolución de problemas.....	51
11	Resultados de la segunda autoevaluación sobre estrategias para la resolución de problemas.....	52
12	Resultados de la tercera autoevaluación sobre estrategias para la resolución de problemas.....	52
13	Resultados de la cuarta autoevaluación sobre estrategias para la resolución de problemas.....	52
14	Prueba t para medias de dos muestras emparejadas.....	53

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica		Página
1	Tasa neta de escolaridad interanual del sistema educativo de Guatemala.....	11
2	Número de alumnos inscritos en el sistema educativo de Guatemala por año...	12
3	Tasa de promoción interanual del sistema educativo de Guatemala.....	12
4	Tasa de repitencia interanual del sistema educativo de Guatemala.....	13
5	Tasa de repitencia en primero primaria.....	13
6	Desempeño de estudiantes de sexto primaria en lectura y matemática.....	14
7	Índice de avance educativo nacional 2003-2013.....	14
8	Resultados de la prueba de matemáticas por subcomponentes.....	44
9	Resultados de la prueba por respuesta a los ítems.....	44
10	Resultados pretest y postest de ítems sobre resolución de problemas.....	46
11	Resultados de los problemas matemáticos de acuerdo a las respuestas. Pretest.....	47
12	Resultados de los problemas matemáticos de acuerdo a las respuestas. Postest.....	47
13	Porcentaje de alumnos que contestó correctamente el problema # 2.....	48
14	Porcentaje de alumnos que contestó correctamente el problema # 3.....	48
15	Porcentaje de alumnos que contestó correctamente el problema # 4.....	49
16	Porcentaje de alumnos que contestó correctamente el problema # 5.....	49

Gráfica		Página
17	Porcentaje de alumnos que contestó correctamente el problema # 6.....	50
18	Porcentaje de alumnos que contestó correctamente el problema # 7.....	50
19	Promedios obtenidos por los alumnos en evaluaciones del aprendizaje.....	51

RESUMEN

Uno de los problemas que afecta al sistema de educación nacional es el bajo rendimiento académico obtenido en las pruebas estandarizadas aplicadas por el Ministerio de Educación, a través de la DIGEDUCA, a una muestra de estudiantes de primero, tercero y sexto grado de primaria. Los niveles de logro alcanzados en lectura y matemática son mínimos. En el área de matemáticas se ha identificado que, de 10 problemas matemáticos, los estudiantes solamente resuelven 2; por esa razón se decidió realizar una investigación con 26 alumnos de sexto grado del Colegio Mixto Evangélico con Computación Nazareth, que incluyera la aplicación de un pretest, la implementación de diversas estrategias para el desarrollo de habilidades y destrezas matemáticas y al finalizar la intervención, aplicar el postest para verificar si se había logrado un cambio positivo en los resultados. La intervención se realizó durante un trimestre, en 30 sesiones en las que se propició el trabajo individual, en pareja y en equipos. Los resultados obtenidos presentaron una diferencia entre las medias del pretest y postest, sin embargo, no fue significativa según el análisis estadístico t Student aplicado a la prueba, por lo cual se concluye que la enseñanza aprendizaje de estrategias para desarrollar las habilidades y destrezas para la resolución de problemas, durante tres meses no produce ningún efecto en los estudiantes y por consiguiente se recomienda que se extienda el tiempo de la intervención, que se revise la cantidad de estrategias que se debe trabajar con los estudiantes y que se preste atención al nivel de comprensión lectora de los estudiantes pues puede ser un factor que determine los resultados.

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los objetivos de la Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa (DIGEDUCA) es la generación de información que permita promover cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje; parte de esa información se obtiene a través de las pruebas estandarizadas, aplicadas a una muestra de estudiantes de nivel primario. Los resultados en dichas pruebas evidencian que los niños presentan dificultades al resolver problemas de la vida cotidiana y con ello, según Pólya (1983:81) «*su educación matemática ha fallado en su objeto más esencial*» es decir que el objetivo esencial de la educación matemática es el desarrollo de habilidades y destrezas para la resolución de problemas.

Según el Informe Departamental y Municipal de Primaria 2014, que especifica que el porcentaje de logro en Matemáticas obtenido en el departamento de Escuintla fue de 49.72% , y que a nivel nacional hubo un promedio del 21.23% de respuestas correctas a los diferentes problemas presentados en la prueba del 2013, se optó por realizar una investigación con diseño cuasi experimental en el Colegio Mixto Evangélico con Computación Nazareth con los estudiantes de sexto grado sección B, para determinar en qué medida la enseñanza de estrategias para la resolución de problemas, favorece el desarrollo de habilidades y destrezas para resolver problemas que se vieron reflejadas en una evaluación posterior a la intervención.

La investigación inicia con la aplicación de un pre-test (prueba liberada por el MINEDUC, año 2006) para determinar la presencia o ausencia de habilidades para resolver problemas matemáticos, el cual se utilizó como una línea basal; luego se trabajó durante un trimestre una serie de estrategias de aprendizaje que permitiría a los estudiantes, relacionar las situaciones de la vida real con el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. Luego se aplicó la misma prueba inicial para determinar la efectividad de la intervención.

Con esta investigación se concluye que después de trabajar con los alumnos de sexto grado, diferentes estrategias para la resolución de problemas, durante tres meses, se logra un cambio en el promedio de porcentajes de respuestas correctas en la prueba aunque esa diferencia no es significativa; antes de la intervención, el 32.97% de los problemas fueron resueltos correctamente y luego de la intervención, el 42.31% (con un cambio porcentual de +9.34), Así mismo se evidencia un incremento de 23.08 a 34.61, en el porcentaje de alumnos que logran resolver los problemas matemáticos. Un dato no esperado fue que, tanto en el pre test como en el pos test, ninguno de los alumnos logró resolver uno de los problemas de números racionales que se les presentaron. Por lo antes expuesto, se considera necesario que el docente facilite herramientas y recursos para el desarrollo de estrategias para la resolución de problemas en la escuela primaria a fin de mejorar la calidad de los aprendizajes matemáticos.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Informe Departamental y Municipal de Primaria 2013 ubica al departamento de Escuintla en el puesto 17, con un porcentaje de logro en matemáticas de 39.69, frente al 45.79 % de Logro Nacional. En la evaluación 2014, los resultados ascendieron al 49,72% frente al 44,47 del Logro Nacional. Estos porcentajes bajos, incluyen

En las pruebas estandarizadas aplicadas en 2010, se identificó que los estudiantes de sexto grado obtuvieron un promedio de 16.36% de respuestas correctas en los ítems de resolución de problemas

Estudios como el de Sanz y Pérez, Y. y Ramírez, R, concluyen que dos de los factores que no permiten el desarrollo de autonomía y flexibilidad para resolver problemas de diferente índole son:

En la práctica docente, la implementación (en el aula) del subcomponente de Resolución de problemas, es menor a lo establecido en el Currículo Nacional Base-CNB (Sanz, 2010)

En la enseñanza de la resolución de problemas se utilizan ejercicios que son resueltos de manera mecánica por el alumno, en lugar de proponer oportunidades y actividades de aprendizaje significativos. (Pérez, Y. y Ramírez, R. 2011)

El primer factor se debe a una deficiente implementación del CNB en el aula y el segundo, al desconocimiento de una metodología adecuada para la enseñanza-aprendizaje de resolución de problemas y es precisamente a esta segunda a la que la presente investigación va enfocada.

De lo expuesto anteriormente, surgen algunas interrogantes:

1. ¿En qué medida la enseñanza aprendizaje de estrategias para la resolución de problemas favorece el desarrollo de habilidades y destrezas para resolver problemas?
2. ¿Cómo se pueden implementar de manera efectiva las estrategias de resolución de problemas en el aula?
3. ¿Qué estrategias para la resolución de problemas son más efectivas para los alumnos?
4. ¿Qué tipo de problemas se debe trabajar con los alumnos que les permita hacer uso de distintas estrategias, realizar conjeturas y argumentar la validez de los procedimientos que utiliza?

Las respuestas a estas preguntas son de por sí, bastante complejas, pero van encaminadas a comprender de mejor manera la problemática y la presente investigación trata de encontrar respuesta a estas interrogantes.

III. OBJETIVOS

El presente trabajo busca promover el desarrollo de habilidades y destrezas para la resolución de problemas matemáticos en alumnos de sexto grado del Colegio Mixto Evangélico con Computación Nazareth para lo cual se seleccionaron los siguientes objetivos:

A. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el grado de impacto en el desarrollo de habilidades y destrezas para la resolver problemas matemáticos en los estudiantes de sexto grado sección B del Colegio Evangélico con Computación Nazareth al implementar estrategias de enseñanza aprendizaje para la resolución de problemas, durante tres meses.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- I. Determinar el nivel inicial de las habilidades y destrezas para la resolución de problemas de los estudiantes, por medio de la aplicación de un pretest.
- II. Implementar estrategias de enseñanza-aprendizaje para la resolución de problemas durante un trimestre, con estudiantes evaluados en el pretest.
- III. Determinar el nivel de las habilidades y destrezas de los estudiantes después de la intervención, a fin de analizar sus efectos.

IV. JUSTIFICACIÓN

Esta investigación permite determinar cuánto contribuye la enseñanza de estrategias para la resolución de problemas al desarrollo de habilidades y destrezas para resolver problemas matemáticos en los estudiantes de sexto grado sección B del Colegio Mixto Evangélico con Computación Nazareth, reflejado en los resultados de la prueba liberada de sexto primaria del Ministerio de Educación, aplicadas a los estudiantes antes y después de la intervención.

El objetivo principal de las evaluaciones aplicadas en Guatemala (Evaluación Nacional del Nivel de Educación Primaria, Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo, Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo) es proporcionar a los docentes, sugerencias para trabajar en el aula a fin de generar cambios significativos para mejorar la calidad de los aprendizajes.

Además, de acuerdo con Quiñonez y Johnson (2012:15) «*Los datos (evaluación muestral de matemáticas 2010) indican que, de 10 ítems que evalúa la destreza de resolución de problemas, aproximadamente 2 fueron resueltos correctamente*» Esta tendencia continúa con los resultados en la evaluación nacional de 2013 ya que el 78.77% de respuestas dadas por los estudiantes no eran correctas. «*Estos resultados evidencian la necesidad de fortalecer en los estudiantes el aprendizaje de resolución de problemas*»; por esta razón, el MINEDUC propone el desarrollo de actividades que permiten «*aplicar estrategias para ejercitar y desarrollar habilidades y destrezas para la resolución de problemas*» (Ídem: 05) En ese sentido, el presente estudio surge como una respuesta a tal invitación.

Por otra parte, el CNB establece que el subcomponente matemático “Resolución de Problemas” debe ser implementado en un 8.3% del total de la distribución de contenidos, pero en la práctica se está implementando en un 6.1%, según lo comprueba el estudio realizado por Sanz (2010). El mismo estudio revela que únicamente el 3% de la evidencia en los cuadernos de los alumnos posee la exigencia más alta, que es la Utilización del conocimiento, según la taxonomía de Marzano, nivel donde el estudiante aplica los conocimientos a situaciones como la toma de decisiones y la resolución de problemas. Por consiguiente, se considera que si se proponen actividades de enseñanza-aprendizaje que permitan a los estudiantes, la aplicación de los conocimientos matemáticos a través de la resolución de problemas de la vida cotidiana, se puede alcanzar el grado de implementación del currículo establecido.

El problema está identificado: los estudiantes no poseen las habilidades y destrezas necesarias para la resolución de problemas; la solución está propuesta: fortalecer el aprendizaje de resolución de problemas a través de actividades donde los estudiantes apliquen estrategias; el resultado es el motivo de la presente investigación.

V. MARCO CONTEXTUAL

A. MUNICIPIO DE ESCUINTLA

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El municipio de Escuintla se encuentra ubicado al norte del departamento de Escuintla, con una altitud de 346.91 msnm. Tiene una extensión territorial de 332 km² y se encuentra a una distancia de 58 kilómetros de la ciudad capital. El municipio de Escuintla limita al norte con los municipios de Yepocapa (Chimaltenango) y San Juan Alotenango (Sacatepéquez); al este con los municipios de Palín, San Vicente Pacaya y Guanagazapa (Escuintla); al sur con el municipio de Masagua (Escuintla) y al oeste con los municipios de La Democracia, Siquinalá y Santa Lucía (Escuintla). Segeplan (2010)

2. HISTORIA

Escuintla es una tierra plena de palmeras, golondrinas, costas, playas, ceibas, conacastes y cabezas gigantes que guardan la historia de sus raíces culturales. Su nombre proviene de Izcuintepeque que significa “Cerro de los perros” porque según los historiadores, durante el período precolombino, el lugar estaba lleno de tepezcuintles, animales parecidos al perro cuya carne era consumida por la población. La zona que hoy ocupa Escuintla, fue habitada primeramente por la cultura Cotzumalguapa, luego fue ocupada por los pipiles y grupos de lengua náhuatl provenientes de México. El municipio era conocido como Concepción Escuintla, en honor a la Purísima Concepción de María, pero el 22 de agosto de 1903 fue nombrada únicamente como Escuintla. Plan de Desarrollo municipal (2010)

3. POBLACIÓN

De acuerdo con la proyección de poblaciones por área 2017 del Departamento de epidemiología del Ministerio de Salud Pública y Asistencia social, Escuintla tiene una población de 165,922 habitantes, de los cuales 81,818 son hombres y 84,104 son mujeres. Según la extensión territorial del municipio, la densidad poblacional para 2017 era de 500 personas por km². Según los datos presentados en el Plan de Desarrollo Municipal (2010: 13), en el año 2009, la población del municipio, se distribuía entre el área rural 72.29% y urbana 27.71%. El 4.35% de la población era indígena y el 95.65% era no indígena. Los grupos étnicos con mayor representatividad en el municipio son ladinos, kaqchiquel, kiché, man, ixil, qeqchí, achí, poqoman y jakalteco. De acuerdo con el informe de SEGEPLAN (2008:8), la calidad de vida de los habitantes del municipio de Escuintla se encuentra en el puesto número 316 a nivel nacional, dentro del rango catalogado como “muy alto”. El puesto número 1, lo ocupa el municipio de Jocotán, Chiquimula en un rango catalogado como “muy bajo”

4. ECONOMÍA

Su producción agropecuaria se basa en el cultivo de caña de azúcar, citronela, algodón, maíz, frijol y frutas variadas. Existe también la crianza de ganado vacuno, pero donde sobresale sin duda es en sus ingenios azucareros (*Diccionario Municipal de Guatemala*, 2001). Su producción artesanal incluye la fábrica de panela, pero debido a que es un municipio eminentemente agrícola no hay artesanías. Dentro de los mapas de pobreza, Escuintla se encuentra dentro del rango catalogado como bajo, teniendo el 29.9% de pobreza general y un 4.3% de pobreza extrema.

5. CULTURA

El municipio de Escuintla cuenta con organizaciones, instituciones y entidades que fomentan la cultura coordinados por la Municipalidad donde participan las siguientes instituciones: Comisión de Cultura y Deporte de la Municipalidad, La Casa de la Cultura y Grupos de Teatro estudiantiles. Existen diferencias culturales principalmente de carácter religioso; las Cofradías organizan las tradicionales celebraciones en honor a la virgen de Concepción, patrona del municipio. Se realizan procesiones, desfiles, alfombras, juegos pirotécnicos, la feria, desfiles hípicas y jaripeos. Como parte de las celebraciones del municipio destacan: las procesiones de Semana Santa, Corpus Christy y Día de los Santos. Además, se celebra la Navidad y el Año Nuevo. El tradicional tamal hecho a base de maíz y chocolate es parte del platillo típico de las celebraciones. La fiesta patronal se celebra del 6 al 9 de diciembre, siendo el día titular el 8, día en que se celebra y conmemora a la purísima Concepción de María.

6. SALUD

El municipio cuenta con un Hospital Regional, un Centro de Salud tipo B, seis puestos de Salud, un Hospital del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, doce Hospitales y Sanatorios privados, ciento trece Clínicas Particulares, una clínica de APROFAM y ciento sesenta y ocho farmacias. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, el estándar de calidad recomendado es de 24 profesionales de la salud (médicos y enfermeras/os profesionales) por cada 10,000 habitantes, en el caso de Escuintla se llega a 8.2 profesionales por cada 10,000 habitantes.

7. EDUCACIÓN

En Escuintla existe la cobertura en educación en los cuatro niveles: preprimaria, primaria, básico y diversificado. La tasa neta de matriculación en preprimaria en el 2008 fue de 58.51; en primaria fue de 93.80; en básico fue de 73.85 y en diversificado fue de 36.12. Según la Comisión Nacional de Alfabetización, el municipio presenta un índice de analfabetismo de 11.80%, índice que se encuentra por debajo del índice departamental que es de 17.33% y del nacional que presenta un 21.04%. Además, cuenta con extensiones de las universidades: San Carlos de Guatemala, Rafael Landívar, Mariano Gálvez, Da Vinci de Guatemala, Fissic Ideas, Francisco Marroquín, San Pablo y Galileo.

8. SERVICIOS BÁSICOS

El municipio de Escuintla cuenta con 26 acueductos; el 93.82% de viviendas poseen letrinas y/o inodoros. Las viviendas sin el servicio de drenajes y alcantarillado en el área urbana registran un déficit de 5.12% y en el área rural, un 8.49%, lo que constituye un problema de contaminación y de enfermedades por la carencia de este servicio. La cobertura para la disposición de los desechos sólidos (basura) en el municipio no es total por lo que proliferan vertederos y basureros clandestinos tanto en el casco urbano como en el área rural, siendo más afectada el área urbana debido a una mayor concentración de habitantes. El servicio de energía eléctrica alcanza una cobertura del 90.6% de las viviendas del municipio. La otra parte, está pendiente de instalación. Actualmente el municipio cuenta con un servicio de comunicación muy efectivo y con buena cobertura. Entre los servicios de comunicación están, la telefonía celular, telefonía residencial, telefonía pública, fax, televisión nacional, televisión por cable, radio e internet.

B. INSTITUCIÓN EDUCATIVA

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El Colegio Mixto Evangélico con Computación Nazareth, está ubicado en 12 calle 2-89 zona 1, municipio de Escuintla, departamento de Escuintla, de la república de Guatemala, en Centro América. A sus alrededores, se sitúan las colonias: Los Naranjales, La Industria, El Progreso, barrio San Miguel, Terminal del Sur, de buses extraurbanos y los Mercados 1, 2 y 3.

2. HISTORIA

El Colegio Mixto Evangélico Nazareth fue fundado en el año 1967, como una iniciativa de la comunidad Cristiana Evangélica de las Asambleas de Dios, con el objetivo de ofrecer a la población de Escuintla, una alternativa educativa basada en principios cristianos establecidos por las enseñanzas bíblicas. En el año 2009 se amplía los servicios incluyendo en el pensum de estudios el área de computación por lo que se solicita a las autoridades del Ministerio de Educación, la ampliación en el horario de estudio (7:30-13:00 horas.) y el cambio del nombre, pasando a llamarse: Colegio Evangélico Mixto con Computación "Nazareth" Desde su fundación se atiende el nivel primario completo.

En la actualidad, se atienden alumnos de 4 a 6 años en el nivel de pre-primaria, en dos secciones; dos secciones por cada grado del nivel primario (de 1º a 6º grados), atendiendo a un promedio de 35 estudiantes por sección y los tres grados del ciclo básico, dos secciones de primero básico, una sección de segundo y una de tercero. El establecimiento se ha destacado en diferentes actividades educativas tales como: competencias deportivas, actividades culturales (declamación, oratoria, canto), actividades religiosas, olimpiadas científicas y bandas escolares, obteniendo los primeros lugares.

3. CONTEXTO SOCIO-CULTURAL

El 80% de la población estudiantil que atiende el colegio, son niños que desarrollan sus actividades en el perímetro de los mercados 1, 2 y 3 de la ciudad, acompañando a sus progenitores en los diferentes negocios y pequeñas empresas ubicadas en el centro de la ciudad. Muchos de los padres carecen de preparación académica; algunos de ellos son analfabetos. La ventaja que tienen estos niños es que poseen habilidades para la compra-venta de productos o artículos. La desventaja es que no tienen un espacio pedagógicamente aceptable para realizar sus tareas.

El otro grupo de estudiantes (20%) está conformado por niños y niñas cuyos padres no trabajan en el mercado, sino que poseen una profesión y se dedican a ejercerla en las diferentes empresas que funcionan en el centro de la ciudad. La ventaja que tienen estos niños es que sus padres utilizan diferentes recursos para apoyarlos en sus estudios y están pendientes de su rendimiento escolar. La desventaja es que ambos padres trabajan y los niños generalmente quedan al cuidado de terceras personas. Otro de los factores importantes de notar es que estos niños y niñas aun cuando descienden de familias indígenas ya no conservan rasgos culturales tales como el idioma, las costumbres y los trajes típicos, propios de cada cultura. Han adoptado la cultura de los conglomerados que se mueven en el ambiente del mercado. Se les dificulta la aceptación de reglas, pero al mismo tiempo manifiestan sumisión y obediencia cuando entienden las razones de las reglas.

4. CONTEXTO SOCIO-ECONÓMICO

Dentro de las actividades de los padres de familia se pueden observar dos tipos de actividades comerciales: el comercio informal y el comercio formal, con las repercusiones económicas que cada una de ellas conlleva. En general, se puede decir que la población estudiantil atendida en el colegio, es de escasos recursos económicos por lo que el establecimiento ha fijado una cuota por concepto de colegiatura baja, en comparación con otras instituciones con el mismo nivel de calidad educativa. Las clases de computación van incluidas en el rubro por colegiatura. Se ha creado un fondo de becas para estudiantes que por diversas razones no pueden cancelar la cuota mensual de colegiatura; hijos de madres solteras, hijos de familias numerosas, hijos de padres enfermos etc., son beneficiados con el aporte de media beca escolar. El único criterio utilizado para la selección de beneficiarios es el factor económico.

5. CONTEXTO EDUCATIVO

Las instalaciones incluyen: 18 salones de clases (mobiliario adecuado, amplios, bien ventilados e iluminados); 1 laboratorio de computación, servicios sanitarios para niños y para niñas (separados por niveles: nivel pre-primario, nivel primario y nivel medio); mini biblioteca, cancha de básquetbol, escenario, patio de juego, cocina, tienda escolar, secretaría, dirección, templo para los devocionales, librería. Además, cuenta con servicio de extracción de basura, contenedores para la clasificación de materiales de desecho para reciclaje, sistema de drenaje, cisterna para depósito de agua, sistema de seguridad por cámaras.

Como parte del personal técnico administrativo están: Administrador, directora, secretaria y contadora. Además, funciona una oficina de consejería espiritual. La Dirección es atendida por una licenciada en Educación con cinco años de experiencia laboral. Con respecto al claustro de maestras, doce atienden el nivel Primario y dos maestras atienden el nivel Pre primario. El nivel medio es atendido por 9 profesores de educación media. El colegio cuenta con dos conserjes y dos personas para cuidar el aspecto de seguridad en los portones de acceso.

6. VISIÓN DEL CENTRO EDUCATIVO

«Ser un Colegio Cristiano Evangélico líder de la Costa Sur de Guatemala, con alto nivel: educativo, cultural, espiritual, actualizado que cumpla con las expectativas de la educación actual que atraiga a padres de familia y educandos»

(Proyecto Educativo Institucional del Colegio Mixto Evangélico con Computación Nazareth. 2015)

7. MISIÓN DEL CENTRO EDUCATIVO

«Somos un Colegio Cristiano Evangélico sin fines lucrativos, con personal calificado en todas las áreas de enseñanza, organizado, eficiente, con una filosofía cristiana y estructura educativa definida. Dedicados a formar niñas, niños, jóvenes y señoritas con criterio propio y valores éticos, espirituales y morales; conocedores de nuestra realidad nacional, preparados para adaptarse a la sociedad y a otros niveles de enseñanza. Con infraestructura adecuada para albergar a 600 estudiantes»

(Proyecto Educativo Institucional del Colegio Mixto Evangélico con Computación Nazareth. 2015)

VI. MARCO TEÓRICO

En el siguiente capítulo se desarrolla la teoría que fundamenta el presente trabajo de investigación, explica los conceptos que dan apoyo al estudio realizado con el fin de construir un marco de referencia para la interpretación de los resultados.

A. EDUCACIÓN

1. DEFINICIÓN

De acuerdo con la Real Academia Española (2013), etimológicamente se considera que la palabra proviene de dos términos latinos: “educare” que significa “criar, alimentar, conducir, guiar, instruir, orientar” y “educere” que significa “hacer salir, sacar hacia afuera, conducir hacia afuera”. El primer significado sugiere una acción de afuera hacia adentro, un proceso realizado de una persona sobre la otra mientras que el segundo significado expresa la acción de adentro hacia afuera, es decir, el ser humano posee el potencial para hacer salir, sacar, exteriorizar etc., tiene la fuerza interior para conducirse, orientarse, guiarse etc.

Entre las definiciones de educación, recopiladas por Picardo, O; Escobar, J y Balmore, R (2004) es interesante destacar las siguientes:

Adolfo Rude afirma que *«educar es dirigir la formación de una personalidad plena de valores para una comunidad plerónica de ellos»*; esta definición se enfoca en el significado de “educare”, de guiar, conducir, etc.

W. Cunnigham, comparte el siguiente significado: *«La educación es un proceso de crecimiento y desarrollo por el cual el individuo asimila un caudal de conocimientos, hace suyo un haz de ideales de vida, y desarrolla la habilidad de usar esos conocimientos en la prosecución de estos ideales»*. En esta definición se percibe la participación del ser humano en asimilar, hacer suyo y hacer uso de los conocimientos, es decir de “educere”, hacer salir, sacar hacia afuera.

En general, las definiciones de educación toman uno u otro sentido, en la mayoría de los casos se define como “proceso” ya sea intrínseco o extrínseco; Contreras, M. resume las ideas de Steve, J.M. (2010) de la siguiente manera:

«Conjunto de procesos de aprendizaje que nos enseñan a vivir»

«Proceso de convertirse en persona»

«Todo proceso permanente dirigido a la optimización de la persona en el ser, el saber, el hacer y el convivir»

De acuerdo con la UNESCO, además de ser un proceso, es deliberado e intencionado: «*Aprendizaje que se caracteriza por ser deliberado, intencionado, con un fin determinado y organizado*» (UNESCO, 2015:17)

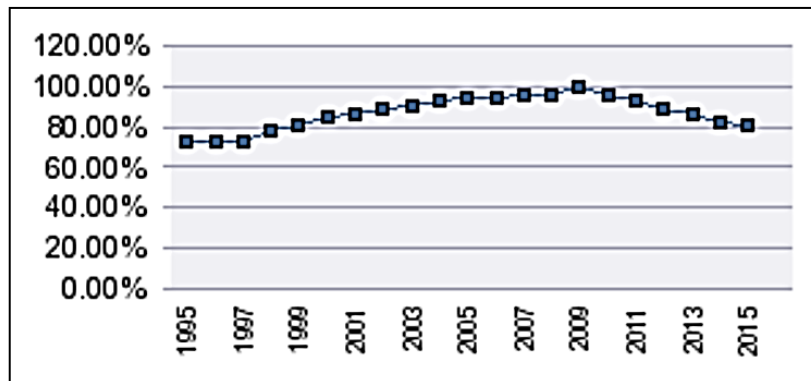
Por su parte, León, A (2007) asegura que «*La educación es un intento humano racional, intencional de concebirse y perfeccionarse en el ser natural total*»

Tomando en cuenta las definiciones dadas anteriormente, se puede establecer que la educación es un proceso de aprendizaje intencionado y deliberado que integra la participación de un agente que guía y de un agente que se transforma para alcanzar la perfección como persona en sus cuatro dimensiones: ser, saber, hacer y convivir.

2. EDUCACIÓN EN GUATEMALA

En Guatemala, ese proceso intencional y deliberado es garantizado por el Estado y ejecutado a través del Ministerio de Educación (MINEDUC) el cual tiene entre sus funciones: «*Formular y administrar la política educativa, velando por la calidad y la cobertura de la prestación de los servicios educativos públicos y privados, todo ello de conformidad con la ley.*» (Artículo 33, Ley del Organismo Ejecutivo) y para determinar cómo está la educación en Guatemala, el MINEDUC genera y utiliza indicadores educativos tales como: tasa neta de escolaridad, número de alumnos inscritos, tasa de promoción, tasa de repitencia y el desempeño de los estudiantes en las pruebas estandarizadas. La información histórica de los indicadores que presenta el MINEDUC en sus anuarios muestra los avances, estancamientos y descensos de la educación en Guatemala a través de los años. Por interés propiamente de la presente investigación, se facilitan datos del sector primario.

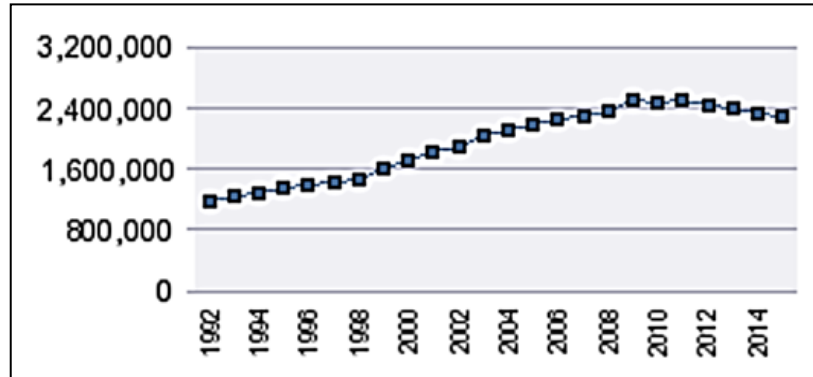
GRÁFICA 1. TASA NETA DE ESCOLARIDAD INTERANUAL DEL SISTEMA EDUCATIVO DE GUATEMALA



Fuente: Anuario estadístico 2015-MINEDUC

De acuerdo con el anuario 2015, la tasa neta de escolaridad, del nivel primario, mostrado en la Gráfica 1, ha descendido a partir del año 2009, año que casi se logra la universalidad de la educación con el 99.29%. Es importante indicar que el último registro oficial sobre la población se realizó en el censo del año 2002, así que la tasa neta de escolaridad se obtiene actualmente, estimando la población y por ello no se puede saber con exactitud, el cambio actual en la tasa.

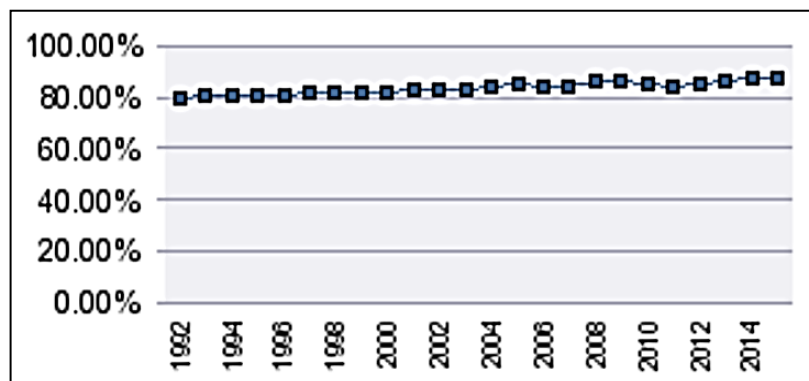
GRÁFICA 2. NÚMERO DE ALUMNOS INSCRITOS EN EL SISTEMA EDUCATIVO DE GUATEMALA POR AÑO



Fuente: Anuario estadístico 2015-MINEDUC

En la Gráfica 2, se presenta el número de alumnos inscritos a partir del año 1992 hasta el 2015. En esta gráfica se observa un aumento a partir del año 1992 hasta el año 2009, luego un descenso en el 2010 y un incremento en el año 2011, año en el que se registró el mayor número de alumnos inscritos en los últimos 23 años. A partir del 2011, se inicia un descenso hasta el punto en que la cantidad de alumnos inscritos en el año 2015 fue ligeramente menor a los inscritos en el año 2007 (la diferencia fue de 13,018 alumnos)

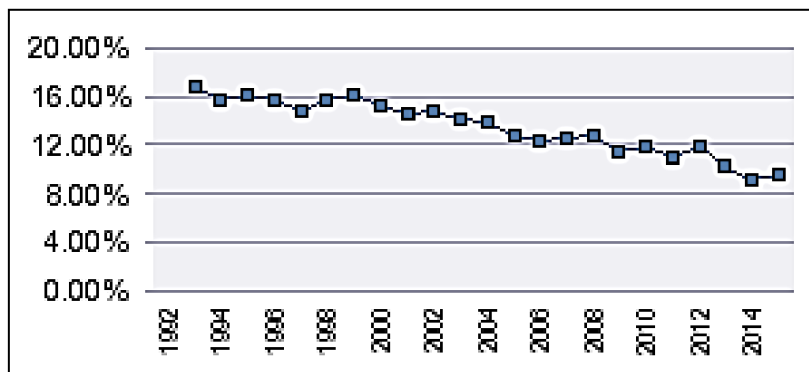
GRÁFICA 3. TASA DE PROMOCIÓN INTERANUAL DEL SISTEMA EDUCATIVO DE GUATEMALA



Fuente: Anuario estadístico 2015-MINEDUC

La tasa de promoción, (Gráfica 3) se muestra bastante estable entre el 80 y 87 por ciento en los últimos 23 años. Aunque mínimo, presentó un incremento a partir del 2011 al 2015, de 84.75% a 87.40%.

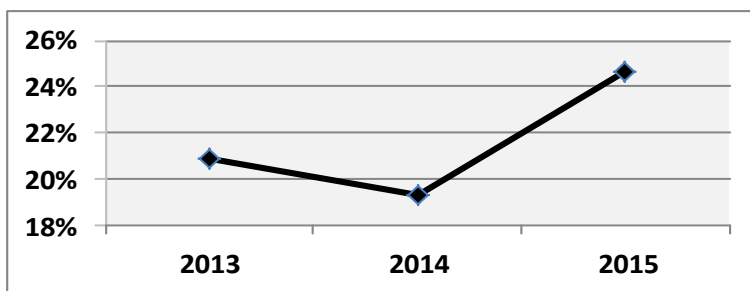
GRÁFICA 4. TASA DE REPITENCIA INTERANUAL DEL SISTEMA EDUCATIVO DE GUATEMALA



Fuente: Anuario estadístico 2015-MINEDUC

Tomando el diferencial entre 1993 y 2015, la tasa de repitencia muestra un descenso de 16.76% a 9.61% como se aprecia en la Figura 4. Sin embargo, la repitencia en primer grado es mayor a la tasa de repitencia nacional como se muestra en la Gráfica 5.

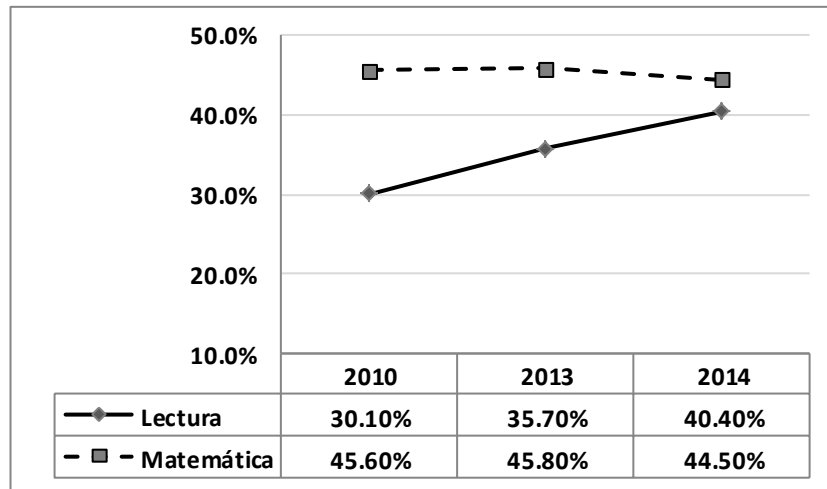
GRÁFICA 5. TASA DE REPITENCIA EN PRIMERO PRIMARIA



Fuente: Datos obtenidos en el Anuario estadístico 2015-MINEDUC

Otro indicador que refleja la situación escolar del país es el desempeño de los alumnos en las pruebas estandarizadas aplicadas por el MINEDUC. Por interés propiamente de la investigación realizada, se toman los resultados del desempeño de los estudiantes de sexto grado. En la Gráfica 6, se presentan los resultados obtenidos en las pruebas de lectura y matemática de los años 2010, 2013 y 2014.

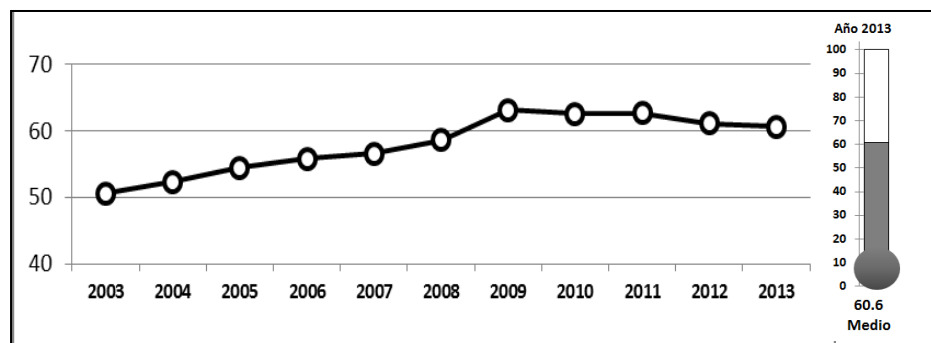
GRÁFICA 6. DESEMPEÑO ESTUDIANTES DE SEXTO PRIMARIA EN LECTURA Y MATEMÁTICA (SECTOR OFICIAL)



Fuente: Empresarios por la educación 2015

La Gráfica 7 muestra el Índice de Avance Educativo 2003-2013 que es otra herramienta que permite medir el alcance de las metas propuestas en el ámbito de educación. El IAE que obtuvo Guatemala en el año 2013 fue de 60.6%.

GRÁFICA 7. ÍNDICE DE AVANCE EDUCATIVO NACIONAL 2003-2013



Fuente: Datos obtenidos en el Anuario estadístico 2014-MINEDUC

Como demuestran los indicadores, la educación primaria en Guatemala presenta algunos desafíos en cobertura y calidad educativa tales como incrementar la tasa neta de escolaridad, alcanzar la universalidad de niños en edad escolar, disminuir la tasa de repitencia en primer grado y superar los deficientes resultados de aprendizaje, especialmente en el área de matemática ya que se observa un decremento de 1.3 puntos porcentuales entre los años 2013 y 2014.

B. MATEMÁTICA

A nivel nacional se necesita mejorar el desempeño en matemáticas porque es importante que el estudiante desarrolle *«habilidades, destrezas y hábitos mentales como: destrezas de cálculo, estimación, observación, representación, argumentación, investigación, comunicación, demostración y autoaprendizaje»* (CNB Sexto grado: 98) para entender el mundo que lo rodea, tomar decisiones acertadas y para dar solución de problemas cotidianos estableciendo un vínculo entre los conocimientos previos y los conocimientos en proceso de construcción, propiciando con ello, un aprendizaje significativo, es decir que el alumno comprenda el por qué y el para qué del aprendizaje.

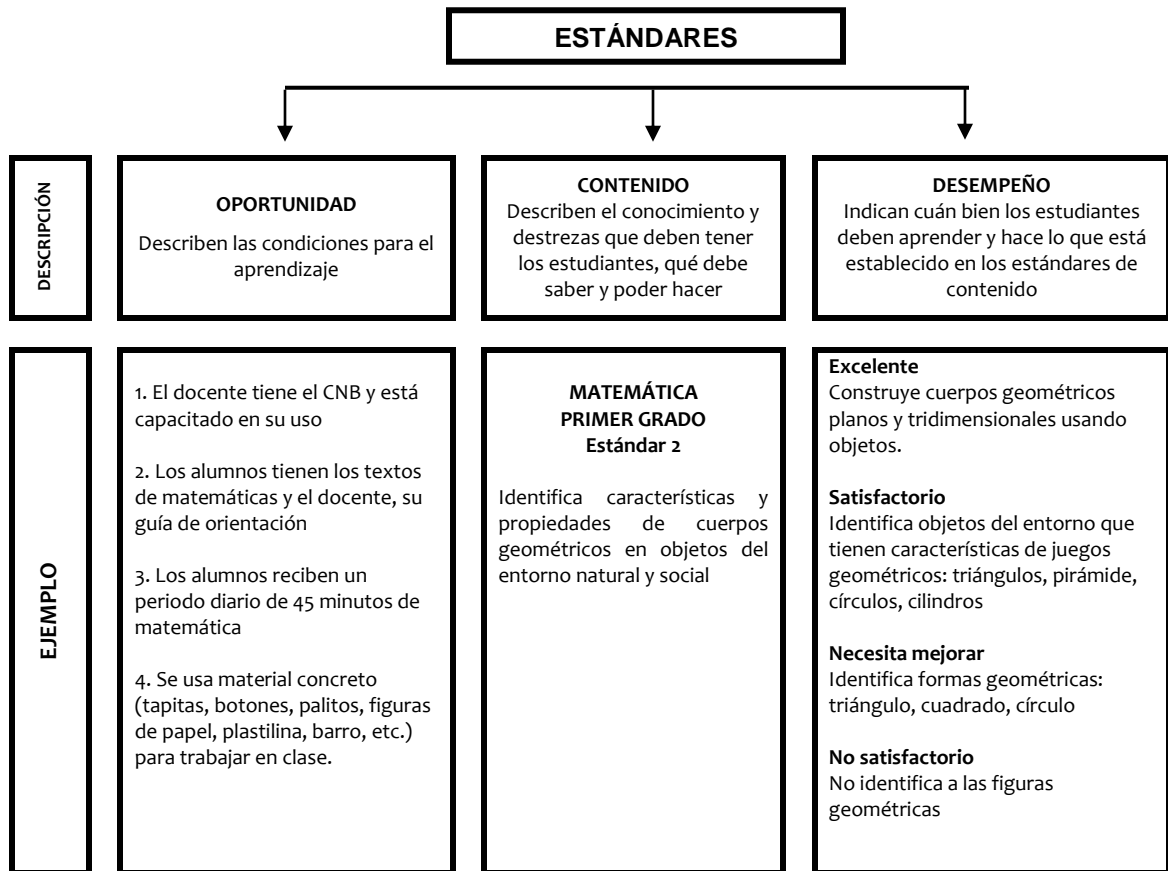
En la antigüedad, la matemática sencillamente era “el estudio de un tema” definida desde su etimología; en la actualidad se puede definir como una *«Ciencia deductiva que estudia las propiedades de los entes abstractos, como números, figuras geométricas o símbolos, y sus relaciones»* (DRAE, 2016). La matemática centra su estudio en las propiedades y relaciones de entes abstractos y aun cuando maestros y alumnos dedican gran parte de tiempo al estudio de la matemática, el nivel de desempeño en todos los niveles educativos es bastante bajo, tomando como parámetros los estándares educativos, las competencias del área, las competencias del grado y los contenidos.

1. ESTÁNDARES Y COMPETENCIAS MATEMÁTICA

Con el fin de incrementar la calidad educativa del país, se definieron estándares educativos para cada grado y área del currículo, los estándares educativos son *«enunciados que establecen criterios claros, sencillos y medibles que los maestros y maestras deben considerar como meta del aprendizaje de sus estudiantes, que se traducen en lo que deben saber y saber hacer al finalizar un grado, ciclo o nivel escolar. Dicen lo que se espera lograr en el proceso de enseñanza-aprendizaje»* (Estándares educativos para Guatemala, 2007)

Los estándares educativos se clasifican en: estándares de oportunidad, estándares de contenido y estándares de desempeño. A continuación, en el Cuadro 1, se hace una breve descripción de cada uno de ellos acompañada de un ejemplo

CUADRO 1. RELACIÓN ENTRE LAS TRES CLASES DE ESTÁNDARES EDUCATIVOS.



Fuente: Programa Estándares e Investigación Educativa – USAID/G

La construcción de estándares se realizó en base a las competencias establecidas en el CNB; estas competencias incluyen contenidos declarativos (saber qué), procedimentales (saber cómo y saber hacer) y actitudinales (saber ser). Tanto los estándares como las competencias fueron definidos para cada área y para cada grado específicamente. Ver los estándares educativos para Guatemala en el Anexo 2.

Según el estándar 8, se espera que el estudiante al finalizar el sexto grado:

«Plantee y resuelva problemas en el conjunto de números naturales y racionales que impliquen conversiones, proporciones directa e inversa, regla de tres simple y compuesta, porcentaje, descuento e interés simple»

(USAID 2007:38)

Lo anterior significa que la meta de aprendizaje en relación a la resolución de problemas al finalizar el ciclo de educación primaria debe ser no solo la resolución de problemas sino también el planteamiento adecuado de los mismos, utilizando el pensamiento lógico e incluyendo en ellos, situaciones con números racionales.

La intencionalidad de este estándar es:

«Desarrollo en los estudiantes de una estructura mental para el pensamiento lógico, toma de decisiones, planteamiento y resolución de problemas y comunicación de los resultados»

(USAID 2007:34)

El desarrollo de esta estructura mental es gradual que va desde habilidades de pensamiento básicas hasta de un nivel superior: observar, representar, identificar, estimar, argumentar, investigar, comunicar, demostrar y auto aprender.

De acuerdo con el CNB, las competencias de área están ligadas a los diversos campos del saber. Se entrelazan con las otras competencias para lograr la contextualización desde un área específica, en este caso, la matemática. Se refiere a las capacidades, habilidades, destrezas y actitudes que los estudiantes deben lograr en las distintas áreas del currículo al finalizar el nivel educativo. Las competencias de área enfocan el desarrollo de aprendizajes basadas en contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales, estableciendo una relación entre lo cognitivo y lo sociocultural. Para el área de matemática se establecieron siete competencias. Estas competencias matemáticas se deben desarrollar a lo largo de 6 años en la escuela primaria *«a partir de situaciones concretas, en espacios concretos, con y por personas concretas, a través de actividades “concretas” que forman parte del quehacer del educando»*. (García, J. 2011)

A diferencia de las competencias de área, las competencias de grado se deben alcanzar en las distintas áreas referidas a una etapa, son de tipo gradual. Según el CNB las competencias de grado o etapas *«son realizaciones o desempeños en el diario quehacer del aula. Van más allá de la memorización o de la rutina y se enfocan en el “Saber hacer” derivado de un aprendizaje significativo»*.

Las competencias para cada grado del nivel primario son siete y están estrechamente relacionadas con las competencias del área, pues al ser graduales están dosificadas hasta alcanzar las competencias establecidas para el área. En otras palabras, las competencias que los alumnos deben alcanzar en el área de matemática se trabajan a través de las competencias establecidas para cada grado.

2. COMPONENTES DEL ÁREA DE MATEMÁTICAS

El área de Matemáticas se organiza en cuatro componentes de acuerdo con el CNB. (Currículum Nacional Base, sexto primaria: 98)

- a. Formas, patrones y relaciones. Ayuda a los estudiantes en la construcción de elementos geométricos y en la aplicación de sus propiedades en la resolución de problemas, desarrolla la capacidad de identificar patrones y relaciones, de observarlas y analizarlas

no sólo en situaciones matemáticas sino en actividades cotidianas. En este componente se trabajan contenidos de álgebra y geometría.

- b. Matemáticas, ciencia y tecnología. Los estudiantes aplican los conocimientos de la ciencia y la tecnología en la realización de acciones productivas, utiliza métodos alternativos de la ciencia para construir nuevos conocimientos, etc. En este componente se trabajan contenidos de conjuntos y sistema de medidas.
- c. Sistemas numéricos y operaciones. En este componente se estudian las propiedades de los números y sus operaciones para facilitar la adquisición de conceptos y la exactitud en el cálculo mental. Estudia los fundamentos de las teorías axiomáticas para expresar las ideas por medio de signos, símbolos gráficos y términos matemáticos. En este componente se trabajan contenidos de números naturales, números racionales y aritmética.
- d. La incertidumbre, la comunicación y la investigación. Utiliza la estadística para la organización, análisis y representación gráfica y la probabilidad para hacer inferencias de hechos y datos de su cotidianidad. Utiliza, también, la construcción y comunicación de predicados matemáticos y el uso del razonamiento en la investigación, para resolver problemas y generar nuevos conocimientos. En este componente se trabajan contenidos de probabilidad, estadística y resolución de problemas.

Los estándares, las competencias de área y las competencias de grado guían la práctica docente hacia lo que se debe alcanzar y los componentes enfatizan los aprendizajes que se debe incluir en el área estudiada, en este caso en el área de matemática. Todos estos componentes se toman en cuenta a la hora de entender y planificar la enseñanza y se vinculan entre sí por medio de modelos de enseñanza.

3. MODELOS DE ENSEÑANZA

Los modelos sirven para orientar la enseñanza; un modelo *«es una construcción que representa de forma simplificada una realidad con la finalidad de delimitar algunas de sus dimensiones, que permite una visión aproximativa, a veces intuitiva a esa realidad»* (Escuderos, J. citado en De León, I. 2006). Los elementos fundamentales de un modelo son: El enfoque, la metodología y la evaluación. El enfoque describe “qué enseñar” definiendo los objetivos que se persiguen; la metodología se refiere a “como enseñar” es decir, a las diferentes formas, modos o procedimientos utilizados para alcanzar un objetivo; y, la evaluación define “como medir los objetivos alcanzados”.

Existen varios modelos de enseñanza y cada uno de ellos responde a diferentes situaciones de eficiencia es decir que no existe un modelo único y perfecto que responda a todas las necesidades, tipos y estilos de aprendizaje, de enseñanza, de alumnos, de docentes, de objetivos, así que se deben adaptar y combinar en la medida en que sea posible, a la realidad concreta del aula. Según Jean Pierre Astolfi, citado en Levin, L. Ramos, A. y Adúriz, A. (2008:37) hay tres modelos predominantes de enseñanza: la transmisión, el condicionamiento y el constructivista.

a. Modelo de la transmisión. Es la concepción más tradicional del papel tanto del alumno como del maestro. En este modelo el maestro es el transmisor y el alumno es el receptor, la situación del alumno se considera muy pasiva; se espera que el maestro explique de una manera clara, ordenada, progresiva y con buenos ejemplos para que los conocimientos de éste se transmitan y se sitúen en la memoria del alumno. El fracaso y el error no forman parte del proceso de aprendizaje, por el contrario es sancionado y considerado como una falta del alumno por no haber adoptado la actitud esperada.

En la actualidad, este modelo tiene poca eficacia porque los alumnos no cumplen con las condiciones necesarias propias de este modelo: debe estar motivado e informado, realizar positivamente la acción de llegar a la escuela a informarse, tener las capacidades de su maestro para que la emisión/recepción del conocimiento sea un éxito y poseer conocimientos en el campo de aprendizaje en cuestión y que aproveche para organizar y reestructurar la información previa.

b. Modelo del condicionamiento. Es la concepción de procurar los medios para llegar al comportamiento observable esperado en el alumno, al final del aprendizaje verificando su obtención, aunque tal comportamiento no corresponda con lo mental. De este modelo se deriva la pedagogía por objetivos, que utiliza verbos activos (contar, sumar, identificar) en lugar de verbos cognitivos (comprender, explicar, reflexionar). En este modelo se trata de evitar el error pero si éste ocurre, ya no se culpa al alumno sino al maestro o a quienes idearon el curriculum y se hacen las correcciones necesarias, o se hace un repaso de los aprendizajes o se reelabora el curriculum. Mientras que el modelo tradicional o la transmisión se centra en los contenidos, en el modelo de condicionamiento la atención se centra en el alumno. La evaluación por objetivos es la que mejor permite tomar conciencia de lo que el maestro quiere que los alumnos adquieran y lo que en verdad ocurre en ellos.

c. Modelo constructivista. Es la concepción de la enseñanza como un proceso único de reestructuración o descubrimiento cuyo protagonista es la actividad intelectual de alumno que se enfrenta a diferentes situaciones y temas; el docente toma el papel de facilitador del aprendizaje. En este modelo, el error ya no es considerado como una deficiencia del alumno, del docente o del curriculum sino más bien se percibe como indicador de los procesos intelectuales y sirve también

de referente de lo que será lo más importante en el trabajo didáctico que se ha de desarrollar. La idea principal del modelo constructivista es que el alumno construya su propio conocimiento a partir de los conocimientos que ya posee haciendo una reestructuración para integrar lo nuevo en lugar de ser el receptor de una simple transmisión de conocimientos.

Los estándares y competencias forman parte de un modelo educativo de enseñanza establecido, en Guatemala el modelo responde a la concepción de un enfoque socio-constructivista basado en competencias.

4. MODELOS DE ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA.

Según Castillo, W. (2016) existen cuatro modelos de enseñanza de la matemática: El teoricismo, el tecnicismo, el modernismo y el procedimentalismo. Las dos primeras surgen cuando la matemática era considerada como verdades irrefutables y se le dio a la memoria, un papel protagonista.

- a. El teoricismo es el modelo que se preocupa porque el estudiante memorice de forma correcta y completa una teoría o forma de resolver los problemas matemáticos. Sólo se necesitaba memorizar la fórmula. Este modelo tiene tres debilidades bien pronunciadas: no genera verdaderas competencias para la vida ya que aparte de los ejercicios, los alumnos no podían resolver ningún otro problema que no hayan visto en clase; la descontextualización producida por la falta de significado de las fórmulas para los estudiantes pues no existía ninguna vinculación entre los conocimientos y su aplicación en la vida diaria y la descomposición que se hacía cuando un problema era complejo, en este caso, los docentes descomponían el problema en otros problemas más sencillos que se podían resolver con fórmulas ya conocidas por los estudiantes.
- b. El tecnicismo es el modelo que se preocupa más por simplificar los problemas matemáticos y enseñar formas o mecanismos de resolverlos, que por brindar a los estudiantes técnicos para construir la estrategia de resolución de un problema, cualquiera que fuese, es decir que vincula directamente las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje con el aprendizaje de técnicas algorítmicas. Este modelo no dio como resultado estudiante con una mejor comprensión y un manejo más eficaz del tema.
- c. El modernismo es el modelo en el que se busca abordar las matemáticas desde las tareas que se realizan al pretender abordar un problema no trivial, entendiéndose como problema no trivial aquel que necesita utilizar una combinación original de técnicas para su resolución. El modelo modernista plantea que el aprendizaje se da mediante una exploración libre y creativa, buscando

todas las posibilidades de resolución a los problemas que no presentan una forma de solución única, definida o preestablecida.

- d. El procedimentalismo es el modelo que establece que el principal objetivo del proceso didáctico de la enseñanza de matemáticas es el dominio de sistemas estructurados de técnicas heurísticas (es decir no algorítmicas). El procedimentalismo pone el énfasis en la dificultad de elaborar y de interiorizar una estrategia de resolución compleja y útil para abordar un determinado tipo de problemas, seleccionado previamente. Para llegar a dominar sistemas estructurados de procedimientos matemáticos se utiliza la resolución de problemas como una estrategia didáctica.

5. ESTRATEGIAS PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

Una estrategia es un conjunto de acciones que se llevan a cabo para lograr un determinado fin, así que para la enseñanza de la matemática se plantean una serie de acciones con el fin de lograr el desarrollo de competencias o lograr un aprendizaje. Entre las estrategias utilizadas se encuentran:

- a. Proyectos: Los proyectos son una manera de vincular la matemática con la realidad y el contexto. Con esta estrategia los alumnos trabajan en grupo de manera autónoma y realizan una investigación sobre un concepto matemático para entregar un proyecto (informe, un artículo, crear una presentación, escribir un blog, grabar un vídeo, hacer un diagrama o modelo 3-D sobre el concepto matemático). que dé respuesta a una situación determinada.
- b. Aplicaciones: La estrategia consiste en brindar toda una gama de aplicaciones de los conceptos matemáticos complejos en la vida cotidiana para que el alumno identifique los campos de aplicación de esos conceptos.
- c. Modelación: La modelación en matemáticas es importante cuando no se cuenta con el objeto real para la presentación de una idea matemática.
- d. Experimentación: Permite que los estudiantes descubran ciertos patrones, conceptos e ideas matemáticas y comprueben hipótesis sobre un hecho matemático.
- e. Demostración: Cuando no es posible la experimentación se recurre a la demostración de ciertos fenómenos que apoyan o demuestran contenidos, conceptos o ideas matemáticas.
- f. Juegos: Son un poderoso recurso para construir pensamiento numérico, para automatizar operaciones, pensar estrategias, pasárselo bien aprendiendo matemáticas, Deben corresponderse con los objetivos, contenidos, y métodos de enseñanza y adecuarse a las indicaciones, acerca de la evaluación y la organización escolar. Para cada juego matemático se debe preparar una ficha
- g. Historia: El conocimiento de la historia puede ser muy útil para entender y comprender una idea difícil o complicada. La inducción, el pensamiento algebraico, la geometría, surgieron en circunstancias históricas interesantes y peculiares, generalmente fueron concebidas en la mente de pensadores singulares.

- h. Ideas fundamentales: Las ideas fundamentales se pueden trabajar a través de lluvia de ideas, mapa de conceptos, gráficos de araña, etc., todo ello con el objetivo que se le facilite al estudiante la aproximación hacia un concepto nuevo.
- i. Estaciones de trabajo: Para un nuevo aprendizaje se sugiere la estrategia de estaciones de trabajo, cada una de ellas con un objetivo específico. El estudiante trabaja en cada una de las estaciones, lo cual puede hacerse en un mismo día o en varias sesiones de trabajo siempre y cuando tenga cierta secuencia
- j. Resolución de problemas: La enseñanza por resolución de problemas pone el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos, cuyo valor no se debe en absoluto dejar a un lado, como campo de operaciones privilegiado para la tarea de hacerse con formas de pensamiento eficaces.

Es el alumno quien busca el aprendizaje que considera necesario para resolver los problemas que se le plantean, los cuales conjugan aprendizajes de diferentes áreas de conocimiento.

No se debe abusar del uso de una determinada estrategia, sino buscar la que mejor responda al objetivo que se desea alcanzar. Los estudiantes también pueden proponer algunas estrategias que les haya dado resultado en experiencias anteriores. Cada una de las estrategias debe ser planificada para obtener el mayor beneficio de ella.

C. LA MATEMÁTICA EN EL CNB

La matemática es una de las áreas fundamentales que goza de ciertos privilegios como por ejemplo el tener más tiempo para su desarrollo en clase; es la única área a la que se le debe asignar cinco horas semanales, el resto de áreas tienen entre cuatro y una hora semanal. Para el área de matemática se han establecido siete competencias para ser desarrolladas en cada grado. A continuación, se extraen literalmente las competencias para el área de matemáticas establecidas en el CNB. (Currículum Nacional Base, sexto primario: 98)

- Construye patrones y relaciones y los utiliza en el enunciado de proposiciones geométricas, espaciales y estadísticas.
- Utiliza elementos matemáticos para el mejoramiento y transformación del medio natural, social y cultural.
- Emite juicios sobre la generación y comprobación de hipótesis con respecto a hechos de la vida cotidiana basándose en modelos estadísticos.
- Aplica la información que obtiene de las formas geométricas para su utilización en la resolución de problemas.

- Construye propuestas matemáticas a partir de modelos alternativos de la ciencia y la cultura.
- Expresa ideas y pensamientos con libertad y coherencia utilizando diferentes signos, símbolos, gráficos, algoritmos y términos matemáticos.
- Establece relaciones entre los conocimientos y tecnologías propias de su cultura y las de otras culturas.

Las competencias de grado, establecidas en el CNB para sexto primaria literalmente dicen:

- Produce información acerca de la utilización de figuras geométricas, símbolos, signos y señales de fenómenos naturales, sociales y culturales en su región.
- Aplica el pensamiento lógico, reflexivo, crítico y creativo para impulsar la búsqueda de solución a situaciones problemáticas en los diferentes ámbitos en los que se desenvuelve.
- Aplica, con autonomía, signos, símbolos gráficos, algoritmos y términos matemáticos, para dar respuesta a diversas situaciones y problemas en los diferentes ámbitos en los que se desenvuelve.
- Aplica elementos matemáticos en situaciones que promueven el mejoramiento y la transformación del medio natural, social y cultural en el que se desenvuelve.
- Aplica estrategias de aritmética básica en la resolución de situaciones problemáticas de su vida cotidiana que contribuyen a mejorar su calidad de vida.
- Utiliza la información que obtiene de diferentes elementos y fenómenos que ocurren en su contexto social, cultural y natural y la expresa en forma gráfica y simbólica.
- Aplica los conocimientos y las tecnologías propias de la cultura y de otras culturas para impulsar el desarrollo personal, familiar y de su comunidad.

Estas competencias al igual que las competencias de área, se caracterizan por el nivel de procesamiento de la información que incluye la producción, aplicación y utilización del conocimiento en situaciones específicas y en ambientes de la vida diaria.

D. EVALUACIÓN

La evaluación es un elemento importante en el proceso educativo pues permite determinar los aprendizajes adquiridos y orientar la metodología en el proceso de enseñanza. De acuerdo con el nuevo currículum, la evaluación se entiende como:

«La valoración de los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante el diálogo entre los participantes del hecho educativo para determinar si los aprendizajes han sido significativos y tienen sentido y valor funcional. Además, lleva a la reflexión sobre el desarrollo de las competencias y los logros alcanzados»,

(Herramientas de Evaluación, USAID)

1. TIPOS DE EVALUACIÓN

De acuerdo al momento de su aplicación, la evaluación puede ser inicial, durante todo el proceso y al final de una etapa o proceso; de acuerdo con su función, puede ser diagnóstica, formativa y sumativa; de acuerdo con el sujeto que la aplica puede ser heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación.

La evaluación diagnóstica se aplica al inicio de un proceso con el propósito de determinar cuáles son las principales fortalezas y debilidades que los estudiantes poseen antes de iniciar un proceso educativo, una unidad o un tema específico. Sirve para elaborar la planificación de acuerdo con las necesidades encontradas. En este momento el tipo de evaluación que se aplica es la heteroevaluación, es decir que es aplicada por un sujeto que no está siendo evaluado.

La evaluación formativa se aplica durante todo el proceso educativo para determinar el avance y poder establecer que han aprendido los estudiantes y que les falta por aprender. Su función principal es determinar los procesos de reforzamiento que deben ser aplicados y para orientar la metodología utilizada por el docente a fin de mejorar el nivel de aprendizaje de los estudiantes. En este momento, el tipo de evaluación aplicada puede ser heteroevaluación, coevaluación es decir por un sujeto que también está siendo evaluado y la autoevaluación en cuyo caso es el mismo sujeto evaluado quien determina qué ha logrado y qué no ha logrado.

La evaluación sumativa se aplica al final de un proceso para hacer un recuento de las competencias alcanzadas por los estudiantes. Generalmente se utiliza con fines de promoción. En este momento, se puede aplicar la autoevaluación y la heteroevaluación.

Una de las propuestas del nuevo currículum es que se le dé mayor atención a la evaluación formativa, es decir que el docente debe hacer una verificación permanente del avance de los aprendizajes de los estudiantes. El objetivo de esto es poder reforzar los aspectos que se consideren necesarios para el desarrollo de las diferentes competencias. Estos aspectos podrían ser en el proceso de aprendizaje o en el proceso metodológico.

2. HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN.

Para llevar a cabo el proceso de evaluación se utilizan técnicas que permiten verificar el logro de competencias especificadas a través de los indicadores de logro respectivos. Es importante recordar que las técnicas utilizadas deben ser objetivas, confiables y precisas, esto se logra estructurando adecuadamente los instrumentos que se han de utilizar, seleccionando las tareas de evaluación con el fin de que éstas reflejen claramente lo enseñado, dando a conocer tanto los criterios de evaluación como los requerimientos y las

formas aceptables de desempeño y, hacer del conocimiento de los evaluados que su desempeño será comparado.

Existen dos tipos de técnicas de evaluación: las de observación y las de desempeño, cada una de ellas utiliza determinados instrumentos para su aplicación. Las técnicas de observación sirven como auxiliares de las técnicas de desempeño para establecer su valoración.

Los instrumentos utilizados en la técnica de observación son: Listas de cotejo, escala de rango y rúbricas.

- La lista de cotejo es una lista de indicadores de logro seleccionados por el evaluador en conjunto con los evaluados para establecer su presencia o ausencia en el aprendizaje alcanzado.
- La escala de rango no solamente permite registrar la presencia o ausencia de un indicador, sino que determina por medio de una escala, el grado de mayor a menor, el alcance de ese indicador.
- La rúbrica incluye los indicadores de logro que son los criterios que se van a evaluar y los rangos de calificación a aplicar en cada uno de esos criterios, especificando la lista de aspectos de lo que se espera en cada rango.

Los instrumentos utilizados en la técnica de evaluación del desempeño son: La pregunta, portafolio, diario, debate, ensayo, estudio de casos, mapa conceptual, proyecto, solución de problemas, texto paralelo.

- La pregunta es una oración interrogativa que sirve para que los evaluados den información sobre conceptos, procedimientos, habilidades cognitivas, sentimientos, experiencias y para estimular el razonamiento y la expresión oral del evaluado.
- El portafolio, permite evaluar el progreso de los evaluados; es una colección de trabajos y reflexiones ordenados de manera cronológica que recopila información para monitorear el proceso de aprendizaje.
- El diario es un registro individual donde cada evaluado plasma su experiencia personal en las diferentes actividades que ha realizado a lo largo del proceso de aprendizaje o durante determinados períodos de tiempo y/ o actividades. Una de sus utilidades es que fomenta la autoevaluación.
- El debate es una discusión guiada que se organiza entre los evaluados sobre un determinado tema a fin de analizarlo y sacar ciertas conclusiones.
- El ensayo es una composición escrita en lenguaje directo, sencillo y coherente resultado de un proceso personal que incluye el diseño, la investigación, la ejecución y la revisión del escrito, cuya extensión y complejidad dependerá de la edad del escritor, el grado que cursa, el tema y las oportunidades para obtener información.
- El estudio de casos es hacer el análisis de una situación real que permita la discusión y toma de decisiones para resolver el problema planteado en el caso.

- El mapa conceptual es una representación en forma de diagrama de una cierta cantidad de información. Permite representar una misma información de varias formas. Puede ser elaborado en forma individual o en grupo.
- El proyecto es una tarea, investigación o actividad que los evaluados planifican, ejecutan y evalúan.
- El texto paralelo es un material elaborado por el evaluado con base en su experiencia de aprendizaje, se construye con reflexiones personales, hojas de trabajo, lecturas y materiales adicionales a los proporcionados por el docente.
- La solución de problemas es una actividad de desarrollo del pensamiento que consiste en proporcionar una respuesta o producir un producto a partir de un objeto o unas situaciones que presenta un desafío o situación a resolver.

Adicional a las técnicas de observación y de desempeño, existen las pruebas objetivas que se pueden definir como *“instrumentos técnicamente contruidos que permiten a un sujeto, en una situación definida (ante determinados reactivos o ítems), evidenciar la posesión de determinados conocimientos, habilidades, destrezas, nivel de logros, actitudes, características de personalidad, etc.”*

Con el currículum organizado por competencias, las pruebas objetivas experimentan un cambio de propósito pues deben centrarse más en evaluar la aplicación del conocimiento y enfocarse en competencias procedimentales que en evaluar procesos memorísticos. Una prueba efectiva debe tener objetividad, validez, confiabilidad y una adecuada construcción. La *objetividad* es la eliminación del juicio personal para que no influya en los resultados de la evaluación. La *validez* se refiere a lograr el propósito para el cual fue diseñada, es decir que mide lo que tiene que medir. La *confiabilidad* de una prueba determina el grado de exactitud con que dicha prueba mide lo que en verdad mide. La *adecuada construcción* de una prueba permite seguir los lineamientos específicos de construcción para cada uno de los tipos de pruebas objetivas que se pueden utilizar para la evaluación de los aprendizajes.

E. EVALUACIÓN ESTANDARIZADA

La evaluación estandarizada permite recolectar información en torno al sistema educativo para mejorar la calidad. En este sentido, la evaluación se realiza con la finalidad de obtener información en cuanto a la medida en que el sistema ha alcanzado los estándares de calidad planteados por el Ministerio de Educación.

«Los antecedentes históricos de la evaluación educativa estandarizada se remontan a una amplia tradición en Estados Unidos y varios países europeos. Según los informes, las primeras evaluaciones estandarizadas datan de inicios del siglo pasado; su propósito consistió en seleccionar a los mejores estudiantes que cumplieran con los estándares de desempeño académico requerido para estudiar en el nivel educativo deseado»

(Martínez Rizo, 2009 citado en Cozatl, M. 2014).

En Guatemala, se inició la aplicación de pruebas estandarizadas en el año 1990, año en el que el Sistema de Mejoramiento de Recursos Humanos y Adecuación Curricular solicitó al Centro Nacional de Pruebas, el diseño y administración de pruebas de matemáticas y lectura para verificar el impacto del acompañamiento pedagógico realizado en un grupo de escuelas. El objetivo principal era de obtener información sobre la intervención. En el año 1996, el Ministerio de Educación traslada el Centro Nacional de Pruebas a la Universidad del Valle, donde se crea el Programa Nacional de Evaluación del Rendimiento Escolar. Se preparó y realizó pilotaje de nuevos instrumentos de evaluación para ser utilizados en los años posteriores. En el año 1997 se realizaron las primeras pruebas estandarizadas, en cuatro idiomas: español, Mam, Q'eqchí, K'iche' y Kaqchikel. Del 1996 al 2001, se recolectaron datos, de manera continua.

En 2001 y 2002 no se realizaron pruebas por razones administrativas y financieras. En el año 2004 nuevamente se evaluó muestras representativas a nivel nacional y departamental de estudiantes de Tercero y Sexto grados; y simultáneamente el Ministerio de Educación realizó la primera evaluación a estudiantes graduandos. En el 2005, se evaluó a los alumnos de tercer año del ciclo básico del nivel medio, además la evaluación estandarizada para estudiantes del nivel primario, la realizó el Ministerio de Educación y los estudiantes graduandos fueron evaluados con el apoyo de la Universidad de San Carlos de Guatemala bajo la figura del Sistema Nacional de Evaluación e Investigación Educativa, mismo que en el año 2006 se convertiría en Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa (DIGEDUCA). A partir de ese año, DIGEDUCA se especializa en el desarrollo y aplicación de las pruebas nacionales, construidas a partir del Currículo Nacional Base y de los Estándares Educativos, así como en el análisis e interpretación de los resultados.

La DIGEDUCA ha desarrollado procedimientos y mecanismos que permiten contar anualmente con resultados confiables de los cuales dispone el MINEDUC, para observar la evolución de los progresos en los logros de los estudiantes en Lectura y Matemáticas que se obtienen a nivel nacional.

Los objetivos de la prueba estandarizada son:

- Conocer el nivel de desempeño de los estudiantes guatemaltecos de primero, tercero y sexto Primaria.
- Explicar el rendimiento de los estudiantes mediante el estudio de los factores asociados más importantes.
- Aportar evidencia de las competencias y estándares que están siendo o no alcanzados por los estudiantes.
- Proveer de información sobre la calidad de los aprendizajes, basada en criterios y estándares sistemáticos que aseguran un alto grado de objetividad, que permita al Ministerio de Educación planificar acciones y tomar decisiones.

Las pruebas estandarizadas del Nivel Primario son criteriosales es decir que se emplean para averiguar la situación de un sujeto con respecto a un campo de conducta bien definido y la determinación de la actuación del mismo con relación con ese campo. Las pruebas evalúan lo que los estudiantes “deben saber” y “saber hacer” con relación a las competencias establecidas en el Currículum Nacional Base.

Los contenidos están distribuidos de manera matricial, estructurados con un mínimo de cuatro y un máximo de siete formas o versiones, las cuales evalúan diferentes estándares. La prueba contiene entre 28 y 40 ítems; los contenidos están organizados de acuerdo con las competencias, componentes y subcomponentes del área. El tipo de ítems en las pruebas aplicadas son reactivos de selección múltiple, donde se le presenta al estudiante un problema o planteamiento y se le brindan cuatro posibles opciones de las cuales debe seleccionar la correcta.

Las pruebas evalúan las destrezas que corresponden a cada grado según el Currículum Nacional Base. En cada forma se les asigna un porcentaje a los niveles de la Taxonomía de Marzano (Conocimiento, Comprensión, Análisis y Utilización) y se especifica que subcomponente se va a evaluar en cada ítem. También se elabora una tabla de especificaciones de los ítems. El tiempo para la aplicación de cada prueba, varía de 3:25 a 3:40 horas. Las pruebas aplicadas al nivel primario son muestrales; las de tercero básico y las de graduandos son censales.

Para analizar los resultados de las pruebas, se definen cuatro niveles que indican en qué medida se desempeñan los estudiantes en el área de Lectura y en Matemática. Insatisfactorio, es el nivel más bajo e indica que el alumno no aprendió lo que se esperaba que aprendiera. Debe Mejorar, este nivel indica que el alumno aprendió menos de lo que se esperaba. Satisfactorio, indica que el alumno aprendió lo que se esperaba para el grado que cursa. Excelente, indica que el alumno aprendió más de lo que se esperaba. Los alumnos que se ubican en Insatisfactorio y Debe Mejorar alcanzan el nivel de No Logro y los que se ubican en Satisfactorio y Excelente alcanzan el nivel Logro.

Además, los ítems de las pruebas se clasifican según los Niveles del sistema cognitivo de la taxonomía de Marzano. (Quiñonez, 2015)

- Conocimiento-recuerdo: se recuerdan datos, definiciones, secuencias o procesos, tal como se han almacenado en la memoria.
- Comprensión: se comprende la información y se identifica la que es importante recordar para buscarla y utilizarla cuando es necesario.
- Análisis: se usa lo aprendido para crear nuevos conocimientos y establecer maneras de emplearlo en nuevas situaciones.
- Utilización: se aplica el conocimiento en situaciones específicas.

Según la información anterior, la evaluación estandarizada está muy bien diseñada e incluso hay una guía para su aplicación; tiene sus objetivos bien definidos, evalúa destrezas de acuerdo con el grado, presenta niveles de logro, estructurados y está basada en la Taxonomía de Marzano. La evaluación contribuye a mejorar la calidad educativa del sistema educativo siempre y cuando, según recomienda Quiñonez (2015:28) se utilice para «*proponerse metas a corto, mediano y largo plazo que lleven a mejorar los aprendizajes de los estudiantes*» y realizar cambios en las estrategias de enseñanza-aprendizaje cuyo objetivo sea conseguir que los estudiantes suban al nivel de Logro pues hasta el momento, todas las evaluaciones han presentado resultados con niveles de No Logro.

F. ESTRATEGIAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Los resultados de las pruebas de matemática sugieren realizar cambios en las estrategias de enseñanza-aprendizaje en general pues todos los componentes evaluados, reflejan falta de dominio de parte del estudiante y también del docente. Para la enseñanza-aprendizaje de la matemática existen diferentes estrategias, las cuales ya fueron brevemente descritas en este trabajo, sin embargo, se considera necesario hacer una revisión bibliográfica más amplia sobre estrategias para la resolución de problemas matemáticos por las siguientes razones:

1. El tema de la presente investigación se centra en estrategias para la resolución de problemas.
2. La resolución de problemas es un contenido en el que los estudiantes han obtenido bajo rendimiento, pues se sitúa en el nivel más alto (utilización) del Sistema Cognitivo y se debe mejorar los procesos de entrega de calidad educativa.
3. Estudios realizados sugieren atender las estrategias para la resolución de problemas pues se ha encontrado que los docentes no tienen claro ni el concepto ni las estrategias que se pueden utilizar para desarrollar la destreza en los estudiantes.

Antes de desarrollar las estrategias para la resolución de problemas se considerarán algunos temas que son importantes para entender las estrategias que pueden desarrollarse con los estudiantes.

1. DEFINICIONES

Citado en Rizo, C. Campistrous, L. (1999), Bruner, J. sostiene que una estrategia es «*un patrón de decisiones en la adquisición, retención y utilización de la información que sirve para lograr ciertos objetivos, es decir para asegurarse que se den ciertos resultados y no se produzcan otros*» esto concuerda con lo propuesto por la RAE que dice que estrategia es «*un proceso regulable, conjunto de reglas que aseguran una decisión óptima en cada momento*». Es importante destacar que ambas definiciones hacen

referencia a una serie de pasos que se deben seguir para tomar una decisión adecuada y/o correcta con el fin de lograr un objetivo. Supone una actividad intelectual que lleva a la acción.

Pimienta, J. (2012:3) explica que las estrategias de enseñanza aprendizaje *«son instrumentos de los que se vale el docente para construir a la implementación y desarrollo de las competencias de los estudiantes»*. Es decir, todos aquellos procesos que permiten desarrollar competencias en los estudiantes son considerados como estrategias de enseñanza aprendizaje, en el caso de la resolución de problemas serían competencias matemáticas.

Un “problema” se define como *«toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarla...cuya vía de solución tiene que ser desconocida y que la persona quiere realmente realizar la transformación»*. (Rizo, C. Campistrous, L. 1999) Por ello, los problemas deben ser presentados como situaciones conocidas para los estudiantes, que necesitan ser resueltas y que los mantengan motivados para querer encontrar la solución a los mismos.

Entonces como lo señalan Quiñonez, A y otros. (2010:4) la resolución de problemas *«es una habilidad que permite encontrar soluciones a los problemas que nos plantean la vida y las ciencias»* y por lo tanto se deben buscar estrategias que permitan a los estudiantes, alcanzar dicha habilidad.

«La resolución de problemas ayuda a hacer efectivo el enfoque del estándar No.8 Resolución de problemas, que busca desarrollar la utilización del pensamiento lógico para plantear y resolver problemas del entorno social». (Cfr. Estándares educativos para Guatemala. USAID, 2007, p.34). De acuerdo con esta cita, el estudiante no solo ha de desarrollar la habilidad para resolver problemas, sino que también debe desarrollar la habilidad de poder plantearlos utilizando su pensamiento lógico.

2. TIPOS DE PROBLEMAS

Aunque existen diversas clasificaciones y una gran variedad de tipos de problemas, se presenta la clasificación hecha por Echenique, I. (2006) porque son el tipo de problema que *«debieran ser tratados dentro de la etapa de educación primaria»*.

- a. **PROBLEMAS ARITMÉTICOS:** Son aquellos que, en su enunciado, presentan datos en forma de cantidades y establecen entre ellos relaciones de tipo cuantitativo, cuyas preguntas hacen referencia a la determinación de una o varias cantidades o a sus relaciones, y que necesitan la realización de operaciones aritméticas (suma, resta, multiplicación, división y operaciones combinadas) para su resolución.

- b. **PROBLEMAS GEOMÉTRICOS:** Con ellos se trabajan diversos contenidos y conceptos de ámbito geométrico, diferentes formas y elementos, figuras bidimensionales y tridimensionales, orientación y visión espacial, los giros... El componente aritmético pasa a un segundo plano y cobra importancia todo lo relacionado con aspectos geométricos. Ejemplo de estos problemas son los polígonos.
- c. **PROBLEMAS DE RAZONAMIENTO LÓGICO:** Son problemas que permiten desarrollar destrezas para afrontar situaciones con un componente lógico. Estos problemas pueden ser numéricos como los criptogramas, gráficos, enigmas, análisis de proporciones, etc.
- d. **PROBLEMAS DE RECuento SISTEMÁTICO:** Son problemas que tienen varias soluciones y es preciso encontrarlas todas. Pueden ser de ámbito numérico o geométrico. Conviene ser sistemático en la búsqueda de posibles soluciones para llegar al final con la certeza de haberlas hallado todas.
- e. **PROBLEMAS DE RAZONAMIENTO INDUCTIVO:** Consisten en enunciar propiedades numéricas o geométricas a partir del descubrimiento de regularidades. Intervienen dos variables y es necesario expresar la dependencia entre ellas.
- f. **PROBLEMAS DE AZAR Y PROBABILIDAD:** Son situaciones planteadas en muchos casos a través de juegos o de situaciones en las que, siguiendo una metodología de tipo manipulativa y participativa por parte de los alumnos, estos pueden descubrir la viabilidad o no de algunas opciones presentadas, así como la mayor o menor posibilidad de ganar en el juego. A partir de este tipo de experiencias se pueden hacer predicciones con cierta "base científica" o pensar en posibles apuestas a realizar ante determinadas situaciones.

3. CARACTERÍSTICAS DE LOS PROBLEMAS

De acuerdo con Quiñónez, A. y Johnson, J. (2012) para generar aprendizajes, los problemas deben reunir las siguientes características:

- o Activación de conocimientos previos. Dar oportunidad al estudiante de aplicar los conocimientos que ya posee.
- o Grado de dificultad: El grado de dificultad debe permitir al estudiante la resistencia necesaria para llevarlo a generar nuevos conocimientos y adecuarse al nivel de formación matemática del estudiante.
- o Contextualización: Los problemas propuestos a los estudiantes deben surgir de la vida diaria, salir de las situaciones de la vida escolar y abarcar hasta la vida de la comunidad.
- o Vocabulario: El vocabulario con el que se expresa la situación o problema debe ser claro y de uso conocido por los estudiantes.

También se pueden añadir algunas consideraciones que caracterizan los buenos problemas:

- Finalidad: La finalidad es ahondar en los conocimientos y experiencias que se poseen, para rescatar aquellos que son útiles para llegar a la solución esperada.
- Poseen más de una manera para resolverlos.
- Representan un desafío o reto para los estudiantes.
- Presentar diversa para evitar la mecanización.
- Presentar algunas situaciones que resulten no tan familiares para el estudiante.

4. MÉTODOS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

En su aporte de actividades para ejercitar y desarrollar habilidades y destrezas para la resolución de problemas, Quiñónez, A. y Johnson, J. (2012) especifica que «*los estudiantes no tienen una metodología definida para resolver problemas matemáticos*» por lo tanto es fundamental que el docente incluya en sus clases, una metodología que los estudiantes puedan utilizar al momento de buscar la solución a un problema matemático.

Aunque existen muchas propuestas metodológicas para la resolución de problemas, se abordan cuatro autores: Pólya, Schoenfeld, Müller y Jungk.

- a. Método Pólya: George Pólya (1949) citado en Echenique (2006) estableció cuatro etapas para la resolución de problemas, que posteriormente sirvieron de referencia para fundamentar el trabajo de otros teóricos. Es el método más generalizado, sus ideas centrales son:
 - Comprensión del problema
 - Diseñar un plan
 - Ejecución del plan
 - Vista retrospectiva

- b. Método Schoenfeld: Allan Schoenfeld (1985) citado en Sigarreta, J. Rodríguez, J. y Ruesga, P. (2003) desarrolló una metodología basada en las ideas de Pólya, pero más explícita y aplicativa; aunque estaba dirigida a niños “talentos” se puede adaptar a estudiantes promedio. Los pasos que comprende su metodología son:
 - Análisis y comprensión del problema
 - Diseñar y planificar la solución
 - Explorar soluciones
 - Verificar las soluciones

- c. Método Müller: La propuesta de Horst Müller es similar a la de Jungk; más completa que la de Pólya y la de Schoenfeld pues se puede aplicar a cualquier tipo de problema.

Las fases que presenta el método Müller son:

- Orientación hacia el problema
- Elaboración
- Realización
- Evaluación de la solución

d. Método Jungk: El método de Werner Jungk también es conocido como Programa Heurístico General. Para el tratamiento de problemas, el programa se adapta de la siguiente manera:

- Orientación hacia el problema
- Trabajo en el problema
- Solución del problema
- Evaluación de la solución

5. PROCESO O PASOS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Como lo señala Calvo (2008) los métodos pueden constituir un punto de partida para mejorar la calidad del desempeño de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos; es importante que el docente elija el método adecuado a las necesidades de sus estudiantes y que recuerde en todo momento que son ellos los que deben encontrar la estrategia de resolución. Por ser el más sencillo de aplicar, el Ministerio de Educación propone la utilización del método Pólya para la resolución de problemas matemáticos en el nivel de educación primaria. A continuación, se describen los pasos:

- a. Comprender el problema. Significa entender la situación que presenta el problema, diferenciar la información que presenta el enunciado y comprender qué debe hacerse. El resolutor se pregunta: ¿Qué datos tengo?, ¿qué debo buscar?
- b. Hacer un plan para resolverlo: Es la parte más importante de la resolución del problema. El resolutor se pregunta: ¿Se parece este problema a otros que he resuelto? ¿Puedo plantear el problema de otra forma? ¿Debo usar todos los datos o solo algunos de ellos? Las respuestas a estas preguntas facilitan la planificación de las acciones que conducen a encontrar la solución. La planificación podría ser un dibujo, un esquema, un croquis. El plan que se elabore debe escribirse.
- c. Poner en práctica el plan: Consiste en llevar a cabo las acciones que se pensaron para resolver el problema. El paso se termina con la expresión clara y contextualizada de la respuesta que se obtuvo.
- d. Comprobar el resultado: Finalmente el resolutor se pregunta: ¿Puedo comprobar la solución?, ¿puedo encontrar otra solución?, ¿hay otra forma de encontrar la solución?

En este último punto Echenique (2006) añade que se debe identificar los posibles *bloqueos que se hayan producido durante la realización del trabajo y cómo se superaron*. Apunta que *es necesario que los estudiantes verbalicen los procedimientos realizados para que den a conocer su forma de razonar, proceder y actuar y detectar en algunos casos, errores o malas interpretaciones en contenidos ya sean conceptuales o procedimentales*.

Se recomienda utilizar el método de Pólya, sin embargo, no debe ser el único, el docente debe combinar otros métodos tomando de cada uno de ellos, lo que convenga a sus intereses.

6. ESTRATEGIAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Citado en Pérez y Ramírez (2008:14), Poggioli (1999) indica que «*Las estrategias para la resolución de problemas son operaciones mentales utilizadas por los estudiantes para pensar sobre la representación de las metas y los datos, con el fin de transformarlos y obtener una solución*». Son procesos lógicos que conllevan a la realización de acciones que permiten encontrar la solución de un problema dado. Por lo tanto, es necesario que el docente le proporcione herramientas y recursos que le ayude a desarrollar diversas estrategias. Los problemas deben ser resueltos tras una actividad mental reflexiva, no mecanizada y para lograrlo, el estudiante debe contar con una gran cantidad de estrategias que le permitan ser reflexivo al momento de tratar de encontrar la solución a un problema.

A continuación, se hace referencia de una serie de estrategias que los estudiantes utilizan a la hora de resolver problemas matemáticos.

- a. Hacer una figura: Estrategia que consiste en modelar la situación mediante figuras que incluyen relaciones de lo que se conoce y lo que se busca.
- b. Hacer un dibujo: Dibujar ayuda a comprender las situaciones y problemas. En los dibujos se debe reflejar los elementos del problema y sus relaciones. Se puede usar dibujos simplificados, segmentos, figuras geométricas, flechas y símbolos inventados por el mismo estudiante. Una misma situación puede representarse de modos distintos. A partir del dibujo se puede plantear operaciones o ecuaciones, incluso se puede razonar la solución sin calcular nada más.
- c. Interpretar un dibujo: Interpretar es comprender y explicar ideas y situaciones expresadas por medio de dibujos.
- d. Hacer inferencias: Obtener conclusiones a partir de ciertos datos.
- e. Hacer una tabla: Consiste en organizar los datos del problema en una tabla que facilite su comprensión.
- f. Ensayo y error: Es una estrategia útil para resolver cierto tipo de problemas como por ejemplo los de selección, en donde se proporcionan varias alternativas de posibles soluciones y el individuo debe probar cada una, hasta llegar a la respuesta correcta

- g. Interpretar un texto: En algunos casos la estrategia que ha de utilizarse es la interpretación de la información dada en el texto para dar la solución al problema.
- h. Empezar por el final. Una situación problema puede resolverse iniciando a partir del resultado o solución para encontrar los datos del inicio.
- i. Hacer estimaciones: Estimar es expresar una cantidad o un dato cercano al dato real. Implica relacionar los datos con referentes conocidos.
- j. Encontrar el error: Consiste en verificar toda la información utilizada para resolver el problema y encontrar el dato equivocado que no permite que la solución sea la correcta.
- k. Hacer un esquema: Puede ser un esquema mental o físico para organizar la información proporcionada en el problema.
- l. Buscar un patrón: Consiste en el análisis de un determinado modelo para ver si se observa una regularidad. Es un patrón, que casi siempre sugiere la solución del problema.
- m. Hacer una lista: Se relacionan todos los posibles resultados y el que cumpla con las exigencias planteadas en el problema, entonces se considera que se tiene la solución. Aquí se utiliza la comprobación para verificar la solución.
- n. Resolver un problema similar más sencillo: Para resolver problemas complejos, a menudo se acude a la estrategia de plantear problemas del mismo tipo, pero más sencillos.
- o. Usar razonamiento directo: Es una estrategia cuyo razonamiento se basa en la lógica; su principio es la inducción.
- p. Usar razonamiento indirecto: Estrategia cuyo razonamiento está basado en la lógica; su principio es la deducción.
- q. Trabajar hacia atrás: Este procedimiento de trabajar de atrás hacia delante es usado en Geometría y consiste en convertir las metas en datos y partir de allí resolver el problema.
- r. Usar las propiedades de los números: El uso de las propiedades de los números pueden ayudar a resolver más fácilmente un problema.
- s. Resolver un problema parecido: Buscar problemas similares para ver cómo han sido resueltos es una estrategia que da resultado.
- t. Resolver una ecuación: A veces para encontrar el dato que hace falta únicamente se debe tratar el problema como una ecuación.
- u. Cálculo mental: Es una estrategia muy utilizada en la vida cotidiana. Cuando no es necesario que el cálculo sea exacto se recurre al cálculo mental para hacer estimaciones.
- v. Tanteo: Consiste en seleccionar y probar métodos distintos para estudiar y resolver una situación matemática cuya solución no es inmediata. El tanteo evita el bloqueo mental ante lo desconocido y ayuda a encontrar el camino hacia la solución.

G. ANTECEDENTES

Entre los estudios realizados para determinar las estrategias que los estudiantes utilizan para la resolución de problemas se citan los realizados por Rizo y Campistrous y el de García, Rodríguez y Navarro.

Rizo y Campistrous (1995) llevaron a cabo una investigación cualitativa para “aislar”, mediante estudio de casos, algunas estrategias utilizadas por los alumnos en la solución de problemas, mismas que los autores clasifican como reflexivas y no reflexivas; en total se aislaron 198 casos de estudiantes; 90 mexicanos y 108 cubanos de cuarto a sexto grado de primaria. Las estrategias aisladas fueron:

En primero y segundo grado: Conteo directo de un modelo dado o previa modelación; operar con los datos de manera irreflexiva; escribir el número sin análisis previo y seleccionar la operación cuyo significado es apropiado al texto.

En cuarto, sexto y secundaria: Buscar palabras claves y ellas le dicen qué operación realizar; procedimiento rutinario con un indicador textual; tanteo; operar con los números dados en el texto; usar números cómodos o razonables e identificar los significados de las operaciones en el texto del problema.

Por su parte, García, Rodríguez y Navarro (2014) llevaron a cabo un estudio de casos múltiples, donde participaron 70 alumnos mixtecos (pueblo indígena mexicano), de 4°, 5° y 6° grado de primaria para determinar las estrategias usadas para resolver problemas matemáticos. Las estrategias que aislaron fueron:

Reflexivas: Selección de operaciones cuyo significado es apropiado al texto del problema, selección de operaciones a efectuar a partir de una palabra clave, enlistar los posibles casos de solución, conteo a partir de un modelo construido por el alumno, realización de un cálculo mental, resolución parcial de un problema, apoyo en el diseño de dibujos, recurrencia a hechos numéricos y resolución del problema mediante tanteo inteligente.

Irreflexivas: Operación con los datos dados en el problema, contestar sin realizar ninguna operación o implantación de algún algoritmo y seleccionar la operación a efectuar, a partir de una palabra clave.

Ambos estudios demuestran que los estudiantes, utilizan a la hora de resolver problemas matemáticos, tanto estrategias reflexivas como estrategias irreflexivas; las estrategias irreflexivas son utilizadas por los estudiantes al resolver problemas formales y la frecuencia de su uso baja cuando los problemas son prácticos, es decir que el tipo de problemas afecta el rendimiento de los estudiantes en el momento de resolverlos.

VII. METODOLOGÍA

A. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Por las características que presenta, se abordó como una investigación experimental de grupo detallado, de tipo cuantitativo, con diseño cuasi experimental.

Los diseños cuasi experimentales son esquemas de investigación no aleatorios que, según Cambell y Stanley, citado por Moreta (2012:7) son necesarios en:

«...aquellas situaciones sociales en que el investigador no puede presentar los valores de la variable independiente a voluntad ni puede crear los grupos experimentales por aleatorización, pero sí puede, en cambio, introducir algo similar al diseño experimental en su programación de procedimientos para la recogida de datos» (Campbell y Stanley, 1982)

Con relación al diseño cuasi experimental, Sampieri (1991) explica que, al igual que los diseños puramente experimentales, por lo menos, una de las variables es manipulada deliberadamente para poder observar y analizar el efecto o relación con una o más variables dependientes. Además, el mismo autor, afirma que debido a que los sujetos de estudio no se asignan de manera aleatoria a los grupos, sino que se toman de grupos intactos que se formaron de manera independiente del experimento, el grado de seguridad o confiabilidad que se puede tener sobre la equivalencia inicial de los grupos, difiere de los experimentos puros. Para apoyar el tiempo dedicado al tratamiento o intervención, Sampieri (1991:139) asegura que:

«...en los diseños de pretest y postest con un solo grupo, entre mayor sean los lapsos entre una y otra medición, mayor será también la posibilidad de que actúe la historia. Así mismo entre O_1 y O_2 puede presentarse la maduración»

Adicional al apoyo bibliográfico que ofrece Sampieri, se recurrió a juicio de experto para determinar si tres meses era un tiempo prudencial para obtener resultados en la implementación de estrategias de enseñanza aprendizaje para la resolución de problemas, el cual recayó sobre el M.A. Mario Quim Can, experto en investigación educativa, quien forma parte de la Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa (DIGEDUCA)

Por lo tanto, la intervención o tratamiento se realizó durante tres meses; se aplicó una prueba antes y una prueba después de la intervención para comprobar si existe alguna diferencia entre los promedios obtenidos por los alumnos en ambas pruebas.

B. HIPÓTESIS

Las estrategias para la resolución de problemas utilizadas con los alumnos de sexto grado del Colegio Mixto Evangélico con Computación Nazareth, durante tres meses, desarrollan habilidades y destrezas para la resolución de problemas.

$H_1: \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$; El promedio obtenido por los alumnos de sexto grado en el pretest aplicado antes de la implementación de estrategias para la resolución de problemas es diferente al promedio obtenido después de la implementación.

$H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2$; El promedio obtenido por los alumnos de sexto grado en el pretest aplicado antes de la implementación de estrategias para la resolución de problemas es igual al promedio obtenido después de la implementación.

C. POBLACIÓN Y MUESTRA

De un total de 52 estudiantes de sexto grado del nivel primario del Colegio Evangélico con Computación Nazareth, se tomó como muestra no aleatoria a 26 estudiantes de sexto grado sección B; 13 niñas y 13 niños, con un promedio de edad de 11.5 años.

D. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis de los datos se usaron técnicas de análisis de datos básicos correspondientes a la estadística descriptiva tales como porcentaje, media, mediana, moda y frecuencia; y el estadístico inferencial, t de Student para el análisis de pretest y posttest. Este análisis se acompaña con tablas y gráficas para la presentación de los resultados.

E. INSTRUMENTOS

Para la recolección de datos se utilizaron los siguientes instrumentos:

1. PRUEBA DE MATEMÁTICAS SEXTO PRIMARIA 2006

Esta prueba, que consta de 40 ítems, fue validada, aplicada y liberada por el Ministerio de Educación de Guatemala, y fue aplicada en dos momentos de la investigación; la primera vez como un instrumento de diagnóstico y la segunda como un instrumento de verificación.

La prueba contiene 05 ítems sobre geometría, 01 sobre series numéricas, 19 sobre aritmética (de los cuales 5 son problemas por resolver) 03 sobre conjuntos, 02 sobre fracciones, 05 sobre medidas (de los cuales 2 son problemas por resolver) y 05 sobre estadística. En total, la prueba contiene 7 problemas para resolver: 1 problema con números racionales 4 problemas aritméticos y 2 problemas con medidas.

2. GUÍAS DE OBSERVACIÓN

Consta de preguntas abiertas relacionadas a las estrategias que el docente aplica para desarrollar habilidades y destrezas para resolver problemas, con el objeto de ir analizando el alcance de cada una de ellas.

3. EVALUACIONES

Con el propósito de evaluar el avance y determinar la mejor manera de continuar con el proceso de enseñanza aprendizaje de estrategias para la resolución de problemas, se realizaron tres heteroevaluaciones y cuatro autoevaluaciones, como parte de la evaluación para orientar el proceso.

F. PROCEDIMIENTO

1. Se seleccionó el problema de investigación y se propuso la metodología con la que se iniciará la investigación.
2. Se hizo el planteamiento del problema
3. Se seleccionó el Centro Educativo donde se hizo la investigación. Posteriormente se solicitó la autorización del mismo para realizar la investigación.
4. Se elaboró el marco teórico con la investigación bibliográfica de conceptos, definiciones y fundamentos sobre “Estrategias de enseñanza-aprendizaje para la resolución de problemas”
5. Se elaboró el diseño metodológico de la investigación y seleccionó los instrumentos para la recolección de datos.
6. Se aplicaron los instrumentos para la recolección de datos.
7. Se dio inicio a la intervención trabajando estrategias para la resolución de problemas. En total fueron 30 intervenciones registradas para efectos de la investigación.
8. Se aplicaron las guías de observación a los estudiantes
9. Luego de la intervención, se realizó una evaluación para verificar los resultados de la intervención.
10. Se procedió a la tabulación de datos y elaboración de las gráficas respectivas
11. Se realizó un análisis y discusión de la información obtenida.

12. Para finalizar se realizó un informe para dar a conocer los hallazgos y recomendaciones de la investigación

G. ALCANCES

Se hizo una comparación sobre el nivel de desempeño que los estudiantes de sexto grado sección B del Colegio Mixto Evangélico con Computación Nazareth presentaron antes y después de la intervención, aplicando la prueba estandarizada de matemáticas para sexto grado 2006 diseñada, validada y aplicada por el Ministerio de Educación de Guatemala.

Se planificaron estrategias de enseñanza-aprendizaje para la resolución de problemas tomando en cuenta los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica.

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje para la resolución de problemas se implementaron tres períodos por semana durante tres meses. La investigación no incluye el estudio de factores asociados

H. LÍMITES

Aunque la prueba estandarizada evalúa el nivel de desempeño de todos los componentes de la Matemática, para los objetivos de esta investigación se dio énfasis a los resultados obtenidos en el componente: La incertidumbre, la comunicación y la investigación, en especial lo que respecta a la Resolución de Problemas.

Las estrategias para la resolución de problemas matemáticos fueron trabajadas en 30 sesiones de estudio de 45 minutos cada una (22.5 horas).

Los hallazgos encontrados son relevantes únicamente para los estudiantes que participaron en la investigación ya que no se pueden hacer generalizaciones por el tipo de la investigación.

I. VARIABLES

La presente investigación establece las siguientes variables:

- Estrategias de enseñanza-aprendizaje
- Resolución de problemas

1. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

Para fines de esta investigación se han definido las variables de dos maneras: una conceptual y la otra operacional. Para las conceptuales se han tomado las definiciones aportadas por Pimienta, J. (2012) y Quiñonez, A y Johnson, J. (2012) y para las operacionales se ha definido de acuerdo a cómo serán utilizadas en el presente estudio. En el siguiente cuadro se presentan las definiciones de las variables.

CUADRO 2: DEFINICIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	CONCEPTUAL	OPERACIONAL
ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	<i>«Instrumentos de los que se vale el docente para construir a la implementación y desarrollo de las competencias de los estudiantes»</i> (Pimienta, J. 2012:3)	Se consideran como todas aquellas diferentes maneras de resolver problemas matemáticos que el docente implementa con el fin de desarrollar en los estudiantes, las destrezas y habilidades que se verán reflejadas en la resolución de los problemas de la prueba de matemática, aplicada.
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	<i>«Es una habilidad que permite encontrar soluciones a los problemas que plantean la vida y las ciencias»</i> (Quiñónez, A. y Johnson, J. 2012:9).	Se refiere a encontrar la respuesta correcta de los problemas matemáticos, presentados en la prueba liberada de sexto primaria, que se verán reflejadas en el promedio obtenido en el postest.

La enseñanza aprendizaje de estrategias para la resolución de problemas matemáticos se abordó como actividades implementadas dentro de la planificación bimestral del área de matemática dando mayor énfasis a la práctica de resolución de problemas de manera individual, entre pares y grupal, siguiendo la metodología presentada por Pólya, trabajando las actividades propuestas por DIGEDUCA, motivando la participación de los alumnos en la propuesta de problemas que suponían un reto grupal, recopilando problemas de autores e investigadores, y tomando en cuenta los ejercicios y problemas propuestos por casas editoras, en libros de texto e investigando sobre problemas adecuados a la edad, interés, maduración y nivel cognoscitivo de los alumnos de sexto grado.

Luego de tres meses se culmina la intervención con la evaluación postest. A continuación, los resultados.

VIII. RESULTADOS

A. RESULTADOS PRETEST Y POSTEST DE LA PRUEBA DE MATEMÁTICA

CUADRO 3. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LA PRUEBA DE MATEMÁTICA

<i>PRETEST</i>		<i>POSTEST</i>	
Media	30.5769231	Media	41.5384615
Error típico	2.37902571	Error típico	2.88922708
Mediana	28.75	Mediana	37.5
Moda	45	Moda	35
Desviación estándar	12.1306985	Desviación estándar	14.7322253
Varianza de la muestra	147.153846	Varianza de la muestra	217.038462
Curtosis	-1.12017494	Curtosis	-1.18460213
Coefficiente de asimetría	0.23219992	Coefficiente de asimetría	0.23064435
Rango	40	Rango	50
Mínimo	10	Mínimo	20
Máximo	50	Máximo	70
Suma	795	Suma	1080
Cuenta	26	Cuenta	26

Fuente: Elaboración propia según los resultados del pretest y pos test.

CUADRO 4. RESULTADOS DEL PRETEST DE MATEMÁTICA POR SUBCOMPONENTES

Nº	Subcomponente	% de alumnos que no respondieron los ítems	% de alumnos que seleccionaron la respuesta incorrecta	% de alumnos que seleccionaron la respuesta correcta
1	Álgebra	3.85	96.15	0.00
2	Geometría	8.97	62.82	28.21
3	Medidas	10.00	63.85	26.15
4	Conjuntos	20.19	33.65	46.15
5	Números naturales	13.46	70.19	16.35
6	Aritmética	21.15	42.31	36.54
7	Números racionales	21.54	66.15	12.31
8	Resolución de problemas	17.58	49.45	32.97
9	Estadística	30.77	37.18	32.05
10	Probabilidades	3.85	21.15	75.00

Fuente: Elaboración propia según los resultados del pretest y pos test.

El Cuadro 4, presenta los resultados obtenidos por los alumnos de sexto grado en cada uno de los subcomponentes matemáticos evaluados en el pretest. Los resultados se presentan en tres grupos de análisis: el porcentaje de alumnos que no respondieron los ítems, el porcentaje de alumnos que seleccionaron la respuesta equivocada y el porcentaje de alumnos que seleccionaron la respuesta correcta.

CUADRO 5. RESULTADOS DEL POSTEST DE MATEMÁTICA

Subcomponente	% de alumnos que no respondieron los ítems	% de alumnos que seleccionaron la respuesta incorrecta	% de alumnos que seleccionaron la respuesta correcta
Álgebra	15.39	76.92	7.69
Geometría	14.42	48.08	37.50
Medidas	9.23	53.08	37.69
Conjuntos	10.25	34.62	55.13
Números naturales	11.54	51.92	36.54
Aritmética	10.26	32.69	57.05
Números racionales	21.54	65.38	13.08
Resolución de problemas	13.74	43.96	42.31
Estadística	7.69	48.72	43.59
Probabilidades	1.92	13.46	84.62

Fuente: Elaboración propia según los resultados del pretest y postest.

El Cuadro 5 presenta los resultados obtenidos en el postest aplicado a los alumnos de sexto grado. Al igual que los resultados del pretest, se presentan divididos en tres grupos para su análisis.

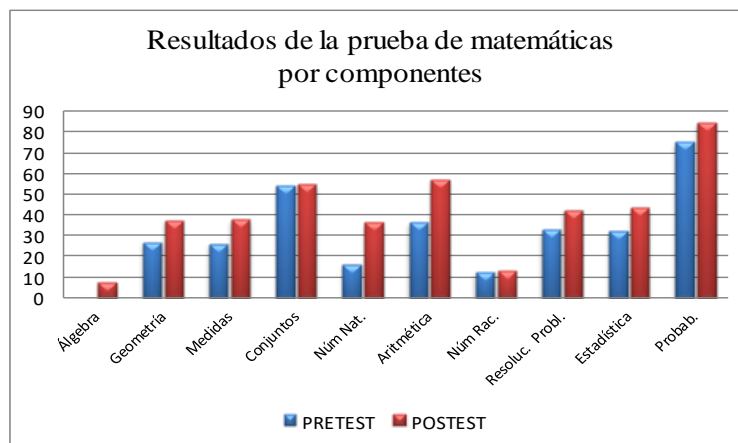
CUADRO 6. PROMEDIOS DE RESPUESTAS CORRECTAS

<i>PRUEBA DE MATEMÁTICA-SEXTO GRADO</i>				
	Promedio del TRC	Porcentaje	Diferencia	Porcentaje
PRETEST	12.23	30.58 %	4.38	10.96%
POSTEST	16.62	41.54 %		

Fuente: Elaboración propia según los resultados del pretest y pos test.

En el Cuadro 6 se observa que, en el pretest, los alumnos respondieron correctamente un promedio de 12 ítems de 40 que contiene la prueba y en el postest el promedio aumentó a 17 ítems de 40, respectivamente. En este cuadro TRC equivale a Total de Respuestas Correctas. En el pretest, el porcentaje de respuestas correctas fue de 30.58 mientras que, en el postest, el porcentaje aumentó a un 41.54% de respuestas correctas.

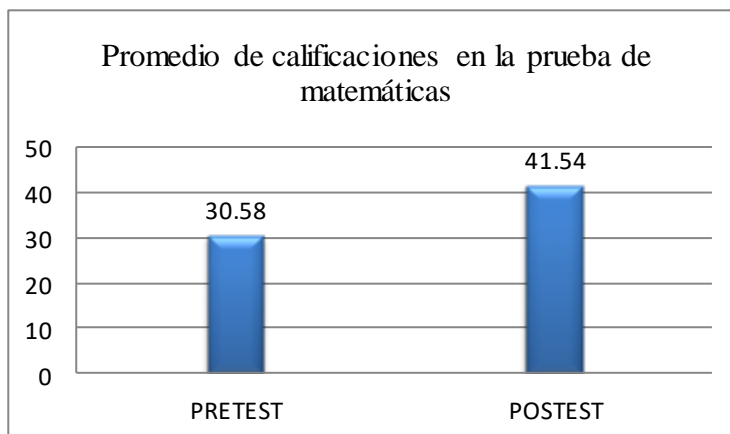
GRÁFICA 8. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE MATEMÁTICAS POR SUBCOMPONENTES



Fuente: Elaboración propia según los resultados del pretest y postest.

En la Gráfica 8, se observa que en cada uno de los subcomponentes matemáticos evaluados hubo un incremento en el porcentaje de estudiantes que resolvieron correctamente los ítems de la prueba aplicada antes y después de la intervención.

GRÁFICA 9. PROMEDIO DE CALIFICACIÓN DE LOS ALUMNOS ANTES Y DESPUES DE LA INTERVENCIÓN



Fuente: Elaboración propia según los resultados del pretest y postest.

En la Gráfica 9 se puede observar los promedios de las calificaciones obtenidas por los estudiantes; en el postest se evidencia un cambio porcentual de +10.96.

B. RESULTADOS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

CUADRO 7. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

<i>PRETEST</i>		<i>POSTEST</i>	
Media	32.96703297	Media	42.30769231
Error típico	4.466461853	Error típico	3.839869277
Mediana	28.57142857	Mediana	42.85714286
Moda	42.85714286	Moda	42.85714286
Desviación estándar	22.77457615	Desviación estándar	19.57956837
Varianza de la muestra	518.6813187	Varianza de la muestra	383.3594976
Curtosis	-0.94190334	Curtosis	-0.506361408
Coficiente de asimetría	0.156057065	Coficiente de asimetría	-0.228567576
Rango	71.42857143	Rango	71.42857143
Mínimo	0	Mínimo	0
Máximo	71.42857143	Máximo	71.42857143
Suma	857.1428571	Suma	1100
Cuenta	26	Cuenta	26

Fuente: Elaboración propia según los resultados del pretest y postest.

Al comparar las medias de ambas muestras se comprueba que hubo un incremento en el promedio obtenido por los alumnos, después de implementar estrategias para la resolución de problemas.

CUADRO 8. PROMEDIOS DE RESPUESTAS CORRECTAS A PROBLEMAS MATEMÁTICOS POR GÉNERO

ÍTEM	<i>PRETEST</i>			<i>POSTEST</i>		
	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL
22	0	0	0	0	0	0
23	4	2	6	7	1	8
24	8	6	14	9	7	16
25	6	2	8	6	3	9
32	9	7	16	9	10	19
36	7	6	13	6	6	12
38	2	3	5	5	8	13

Fuente: Elaboración propia según los resultados del pretest y postest.

El Cuadro 8 se observa que en todos los problemas hubo un incremento de alumnos que respondieron correctamente cada uno de los problemas del postest.

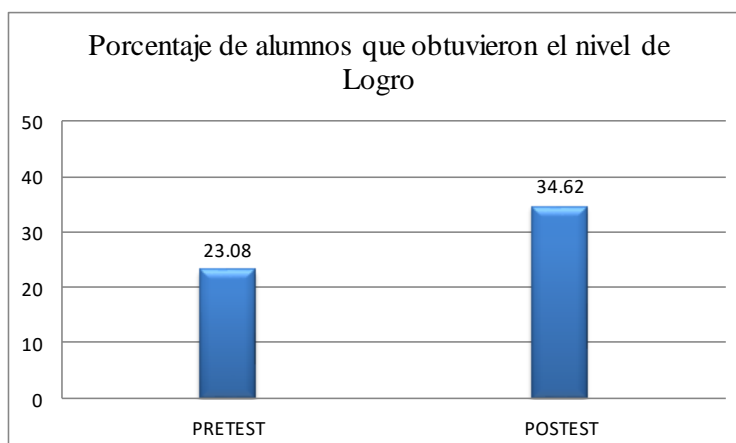
CUADRO 9. PROMEDIO DE PROBLEMAS CON RESPUESTAS CORRECTAS

<i>RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS</i>				
	Promedio de PRC	Porcentaje	Diferencia	Porcentaje
PRETEST	2.31	33.00%	0.65	9.29%
POSTEST	2.96	42.29%		

Fuente: Elaboración propia según en los resultados del pretest y postest.

En el Cuadro 9 se observa que, en el pretest, los alumnos respondieron correctamente un promedio de 2 problemas de 7 que contiene la prueba y en el postest el promedio aumentó a 3 problemas de 7, respectivamente. En este cuadro PRC equivale a Problemas con Respuestas Correctas.

GRÁFICA 10. PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE OBTUVIERON EL NIVEL DE LOGRO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

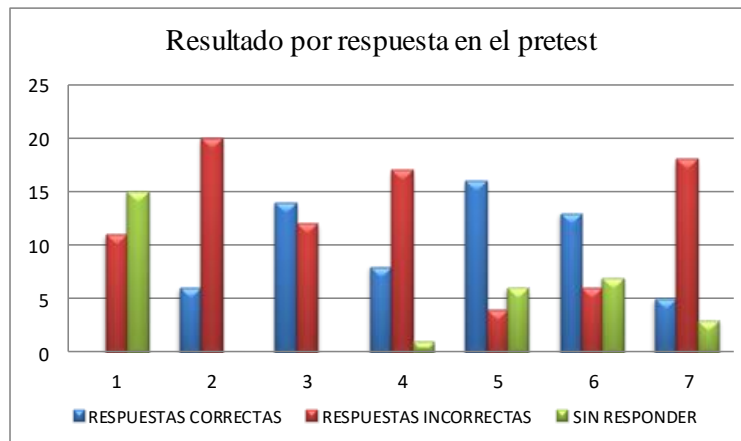


Fuente: Elaboración propia según los resultados del pretest y postest.

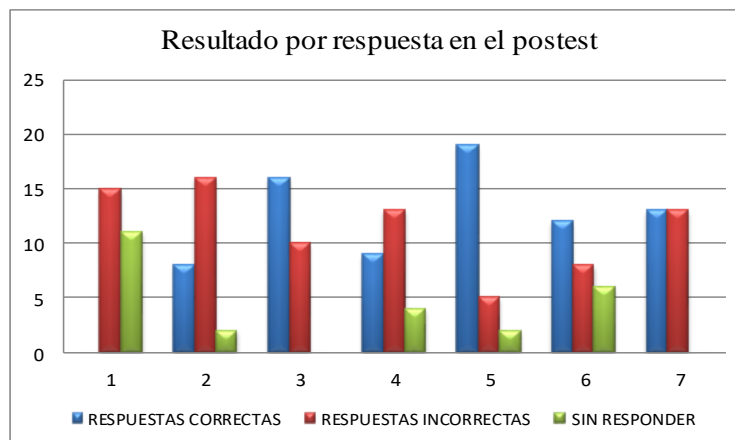
La Gráfica 10, muestra el porcentaje de alumnos que se situaron en el nivel de Logro en la resolución de problemas tanto en el pretest como en el postest: 23.08% y 34.62% respectivamente, el porcentaje de Logro en el postest se incrementó 11.54 puntos porcentuales más que el porcentaje obtenido en el pretest.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en cada problema matemático de acuerdo con la respuesta dada por el estudiante en tres grupos de análisis: el porcentaje de alumnos que no respondieron los ítems, el porcentaje de alumnos que seleccionaron la respuesta equivocada y el porcentaje de alumnos que seleccionaron la respuesta correcta.

GRÁFICA 11 Y 12. RESULTADOS DE LOS PROBLEMAS MATEMÁTICOS DE ACUERDO A LAS RESPUESTAS-PRETEST Y POSTEST



Fuente: Elaboración propia según los resultados del pretest y postest.



Fuente: Elaboración propia según los resultados del pretest y postest.

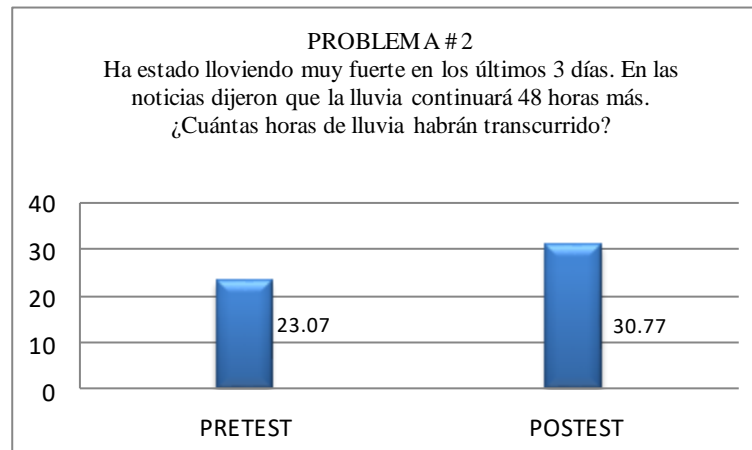
En las gráficas 11 y 12 se puede observar que hubo un incremento en el porcentaje de las respuestas correctas en todos los problemas presentes en la prueba. En relación a las respuestas incorrectas, se puede observar que en los problemas 2, 3, 4 y 7 hubo un decremento y en el caso de los problemas que no obtuvieron ninguna respuesta, se obtuvo un resultado que no se esperaba en algunos problemas en el postest; los alumnos no seleccionaron ninguna respuesta al problema 2 y hubo un incremento en el problema 4 también; incrementando esta modalidad de respuesta. Es importante resaltar que el problema 1, no obtuvo ninguna respuesta correcta tanto en el pretest como en el postest.

C. RESULTADOS DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

PROBLEMA # 1: José sale de su casa con Q50.00 y gasta $\frac{3}{5}$ en el cine y $\frac{1}{10}$ en poporpos. ¿Qué fracción del total ha gastado?

Tanto en el pretest como en el postest ninguno de los estudiantes respondió correctamente este ítem.

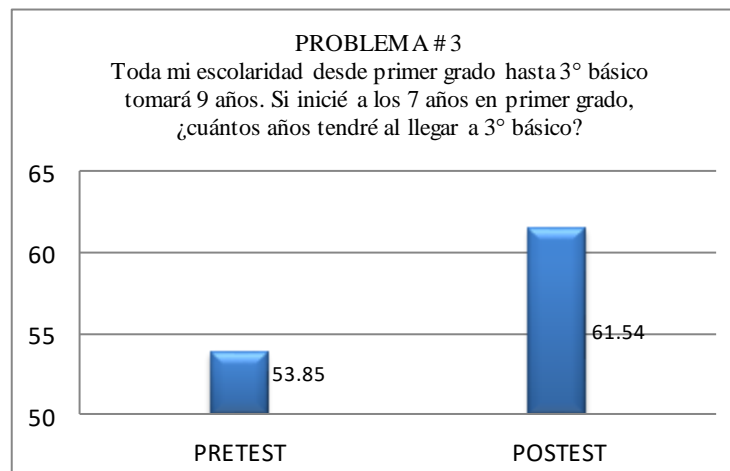
GRÁFICA 13. PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE CONTESTÓ CORRECTAMENTE EL PROBLEMA # 2



Fuente: Elaboración propia según los resultados del pretest y postest.

La Gráfica 13 presenta los resultados obtenidos por los alumnos en la resolución del problema número 2. Los alumnos obtuvieron un mejor resultado en el postest, luego de la intervención.

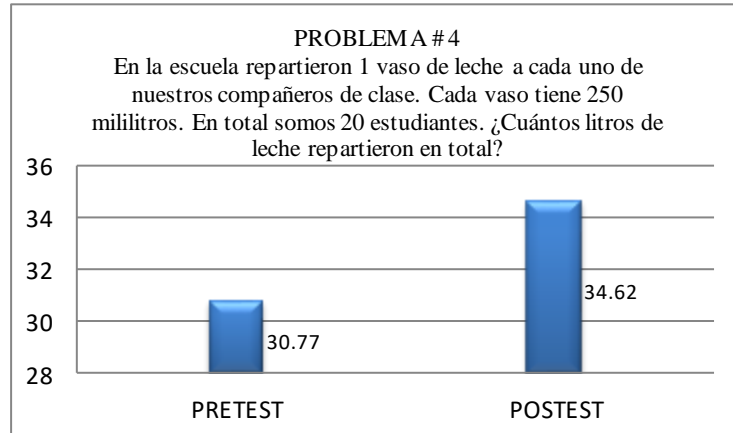
GRÁFICA 14. PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE CONTESTÓ CORRECTAMENTE EL PROBLEMA # 3



Fuente: Elaboración propia según los resultados del pretest y postest.

La Gráfica 14 muestra los resultados obtenidos por los alumnos en la resolución del problema número 3, obteniendo un mejor resultado en el postest.

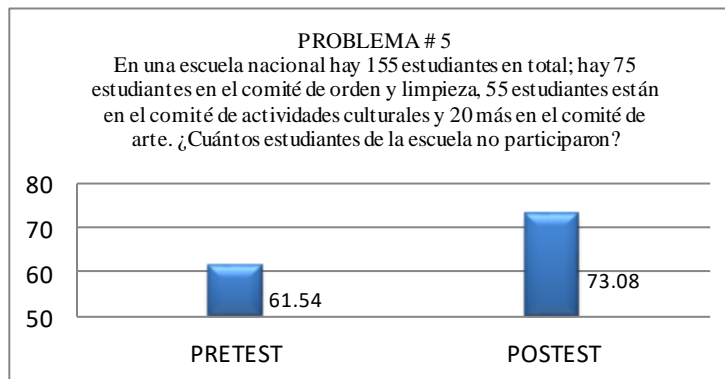
GRÁFICA 15. PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE CONTESTÓ CORRECTAMENTE EL PROBLEMA # 4



Fuente: Elaboración propia según los resultados del pretest y postest.

En la Gráfica 15 se puede observar que el aumento en el porcentaje de alumnos que resolvieron correctamente el problema 4 fue de +3.85.

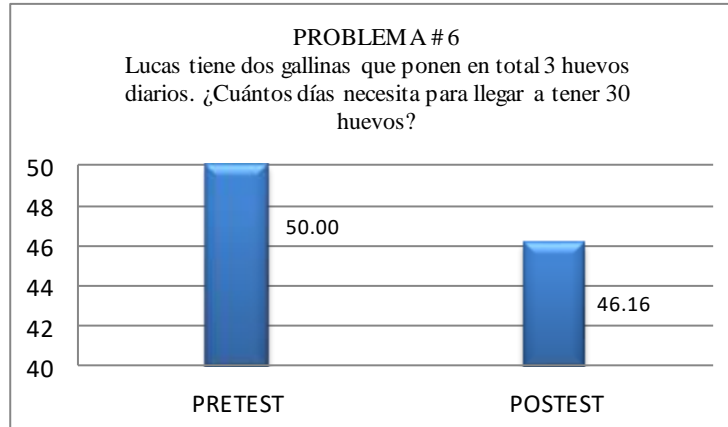
GRÁFICA 16. PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE CONTESTÓ CORRECTAMENTE EL PROBLEMA #5



Fuente: Elaboración propia según los resultados del pretest y postest.

La Gráfica 16 presenta los resultados obtenidos por los alumnos al resolver el problema número cinco; el incremento fue de 11.54.

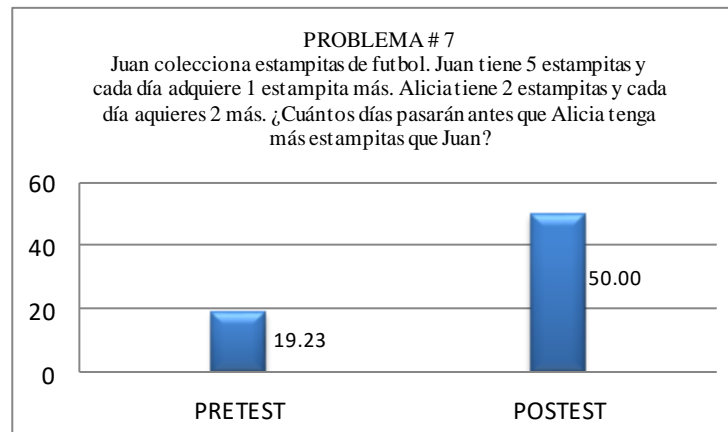
GRÁFICA 17. PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE CONTESTÓ CORRECTAMENTE EL PROBLEMA #6



Fuente: Elaboración propia según los resultados del pretest y postest.

En la Gráfica 17 se observa que hubo un decremento de 3.84 puntos en el porcentaje de alumnos que resolvieron correctamente el problema 6.

GRÁFICA 18: PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE CONTESTÓ CORRECTAMENTE EL PROBLEMA # 7

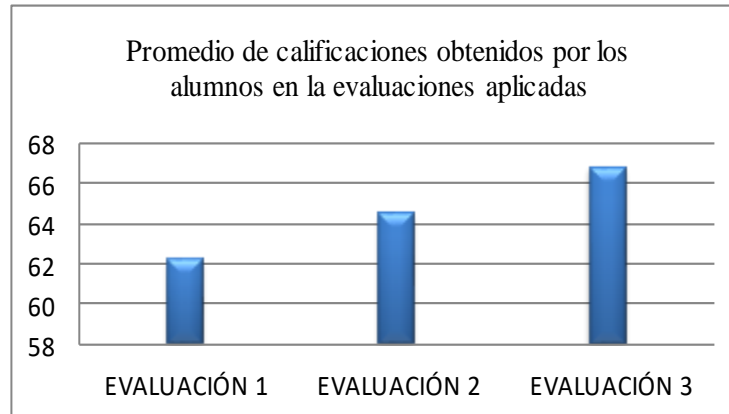


Fuente: Elaboración propia según los resultados del pretest y postest.

En la Gráfica 18, se observa que en el pretest menos del 20% de los alumnos resolvieron el problema correctamente; en el posttest, fue el 50%.

D. RESULTADOS DE LAS EVALUACIONES

GRÁFICA 19. PROMEDIOS OBTENIDOS POR LOS ALUMNOS EN EVALUACIONES DEL APRENDIZAJE SOBRE PROBLEMAS MATEMÁTICOS



Fuente: Elaboración propia según los registros de evaluación de Resolución de Problemas.

En la Gráfica 19 se muestran los resultados en las evaluaciones del aprendizaje aplicadas en tres momentos de la intervención. En ella se puede observar el aumento en los promedios. Esta prueba, evalúa las diferentes estrategias trabajadas con los alumnos.

E. RESULTADOS DE LAS AUTOEVALUACIONES

CUADRO 10. RESULTADOS DE LA PRIMERA AUTOEVALUACIÓN SOBRE ESTRATEGIAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Aspectos	Siempre	A veces	Nunca
Me siento seguro al resolver los problemas	9	15	2
Valoro los aportes que hacen mis compañeros	14	12	0
Utilizo los pasos para la resolución de problemas	20	6	0

Fuente: Elaboración propia según los registros de la autoevaluación realizada por los alumnos.

El Cuadro 10 proporciona un consolidado de las respuestas de los alumnos luego de una serie de sesiones en las que se trabajan diferentes estrategias para la resolución de problemas.

CUADRO 11. RESULTADOS DE LA SEGUNDA AUTOEVALUACIÓN SOBRE ESTRATEGIAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Aspectos	Siempre	A veces	Nunca
Me siento seguro al resolver los problemas	10	10	6
Valoro trabajar en equipo	23	3	0
Comprendo mejor un problema si hago un dibujo, una tabla o un esquema.	17	6	3

Fuente: Elaboración propia según los registros de la autoevaluación realizada por los alumnos.

El Cuadro 11 muestra las frecuencias de las respuestas dada por los alumnos en la autoevaluación realizada luego de una serie de sesiones sobre estrategias de resolución de problemas.

CUADRO 12. RESULTADOS DE LA TERCERA AUTOEVALUACIÓN SOBRE ESTRATEGIAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Aspectos	Siempre	A veces	Nunca
Me siento seguro al resolver los problemas	17	8	1
Valoro el trabajo en pareja	26	0	0
Me intereso por utilizar diferentes estrategias para la resolución de problemas	11	11	4

Fuente: Elaboración propia según los registros de la autoevaluación realizada por los alumnos.

En el Cuadro 12 se puede observar que el número de alumnos que se sienten seguros al resolver problemas, aumenta; la totalidad de ellos valoran trabajar los problemas con un compañero, pero aún cuatro de ellos reportan que no les interesa utilizar diferentes estrategias para la resolución de problemas.

CUADRO 13. RESULTADOS DE LA CUARTA AUTOEVALUACIÓN SOBRE ESTRATEGIAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Aspectos	Siempre	A veces	Nunca
Me siento seguro al resolver los problemas	18	3	5
Identifico los datos que necesito para resolver el problema	13	10	3
Utilizo los pasos para la resolución de problemas	11	11	4

Fuente: Elaboración propia según los registros de la autoevaluación realizada por los alumnos.

El Cuadro 13 muestra los resultados de la autoevaluación realizada por los alumnos en relación a la identificación de datos y proposición de soluciones a los problemas matemáticos.

Los resultados evidencian que tanto en la prueba completa de matemáticas como en el subcomponente “Resolución de problemas” hubo un incremento entre las medias del pretest y postest, sin embargo, para comprobar si ese incremento es significativo o no, las muestras se sometieron a la prueba t Student para compararlas.

CUADRO 14. PRUEBA T PARA MEDIAS DE DOS MUESTRAS EMPAREJADAS
SUBCOMPONENTE: PROBLEMAS

	<i>PRETEST</i>	<i>POSTEST</i>
Media	32.967033	42.3076923
Varianza	518.681319	383.359498
Observaciones	26	26
Coefficiente de correlación de Pearson	0.3717672	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	25	
Estadístico t	-1.99407488	
P(T<=t) una cola	0.02857967	
Valor crítico de t (una cola)	1.70814076	
P(T<=t) dos colas	0.05715934	
Valor crítico de t (dos colas)	2.05953855	

Fuente: Elaboración propia según los registros de la autoevaluación realizada por los alumnos.

En el Cuadro 14, se puede observar que hay una diferencia en las medias del pretest y postest; sin embargo, esa diferencia no es estadísticamente significativa de acuerdo con la prueba t a dos colas para medias emparejadas aplicada a las muestras ($t = -1.99$, $gl = 25$ y $\alpha = 0.05$ bilateral) pues $-1.99 > -2.06$.

La región de aceptación de H_0 se encuentra entre las puntuaciones de t ($-2.06, 2.06$) y como el estadístico t -1.99 está situado dentro de esa región, se acepta la H_0 que literalmente dice: El promedio obtenido por los alumnos de sexto grado en el pretest aplicado antes de la implementación de estrategias para la resolución de problemas es igual al promedio obtenido después de la implementación.

También de este cuadro se puede extraer la información para medir el grado de relación de las muestras; de acuerdo con el coeficiente de correlación de Pearson (0.3717672) existe una correlación directa pues su valor se encuentra entre 0 y 1 pero según el coeficiente de determinación esa correlación es baja pues su valor es 0.13821085 es decir, del 14%.

IX. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El diseño de la investigación contempló el análisis de los resultados basados en técnicas de análisis de datos básicos correspondientes a la estadística descriptiva y en el estadístico inferencial t Student para el análisis del pretest y postest. A continuación, se presenta el respectivo análisis.

A. RESULTADOS PRETEST Y POSTEST DE LA PRUEBA DE MATEMÁTICA

De acuerdo con los resultados hubo un incremento en la media de respuestas correctas a los ítems; en el pretest la media fue de 12.23 y en el postest se obtuvo una media de 16.62. La mediana para el pretest fue de 11.5 y para el postest fue de 15 lo que significa que en el pretest, el 50% de los estudiantes respondieron más de 11 ítems correctamente y en el postest de 15 ítems en adelante. El mínimo de ítems con respuesta correcta fue de 4 en el pretest y 8 en el postest, verificando con ello que hubo un incremento; el máximo de ítems con respuesta correcta fue de 20 en el pretest y de 28 en el postest, verificando con ello que hubo un incremento después de la intervención.

Comparando los resultados obtenidos en los distintos subcomponentes evaluados, se comprobó que tanto el porcentaje de alumnos que no respondieron los ítems como el porcentaje de alumnos que seleccionaron la respuesta incorrecta, fueron menores en el postest que en el pretest. Esto evidencia entonces un incremento en el porcentaje de alumnos que contestó correctamente la prueba en el postest debido a que los otros grupos decrecieron.

B. RESULTADOS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

De acuerdo con la estadística descriptiva, la media de la calificación para los problemas matemáticos fue de 32.96 en el pretest y de 42.30 en el postest. Claramente se ve un incremento de 9.34 en la media de las calificaciones de los alumnos después de la intervención. La media de problemas resueltos en el pretest fue de 2.31 y en el postest fue de 2.96, lo que significa que, en el pretest, los alumnos resolvieron correctamente 2 problemas y en el postest, resolvieron 3. En ambas pruebas también el rango mínimo de respuesta fue de 0 y el máximo de 5 respuestas correctas; es decir no se evidenció cambio alguno. La media de alumnos que resolvieron correctamente los problemas matemáticos fue de 23.07 en el pretest y de 34.61 en el postest, evidenciando con ello un cambio porcentual de 11.54. En relación a la prueba de normalidad aplicada a las muestras de los problemas se encontró que los datos seguían una distribución normal.

C. RESULTADOS POR PROBLEMA

Al hacer la comparación entre los resultados del pretest y postest, se evidenció que seis de siete problemas presentaron un incremento en la media de alumnos que lograron resolverlos correctamente siendo el problema # 7 el que mayor incremento presentó pues en el pretest, la media de alumnos que lo resolvieron fue menor del 20% y en el postest el 50% logró resolverlo correctamente.

El problema # 1, fue el más difícil para los estudiantes pues ninguno logró resolverlo tanto en el pretest como en el postest. Los alumnos carecían del conocimiento para realizar las operaciones que requería, al no comprender el problema se les hizo imposible utilizar alguna estrategia para resolverlo.

El problema # 2 fue resuelto por el 30% de los estudiantes en el postest, algunos utilizaron la estrategia de hacer un dibujo y otros hicieron estimaciones.

El problema # 3 también presentó un incremento en la media de alumnos que lograron contestarlo correctamente, del 53.85% en el pretest al 61.54% en el postest. Este problema requería la utilización de operaciones básicas y los alumnos lo resolvieron utilizando la estrategia de elaborar un esquema (recta numérica)

El problema # 4 presentó un poco de dificultad por el contenido sobre medidas que debían desarrollar. Aun así, el 34.62 % logró resolverlo correctamente; algunos utilizaron un patrón para resolverlo y otros fue puro ensayo y error.

El problema # 5 fue bastante sencillo para los estudiantes, el contenido que evalúa es operaciones aritméticas y solamente tuvieron que hacer estimaciones para lograr resolverlo. En el pretest, el 61.54% logró resolverlo y en el postest fue el 73.08% que logró hacerlo.

El problema # 6 tuvo la dificultad de bajo nivel de comprensión lectora por parte de los alumnos. Leyeron el problema más no lo comprendieron porque había un dato que debían ignorar y no pudieron hacerlo. El hecho de que en el postest el 50% lo haya resuelto correctamente y en el postest solamente un 46.16%, indica que ese 3.84% posiblemente respondió sin utilizar ninguna estrategia para resolver el problema sino solamente eligieron una alternativa al azar; sin embargo, también puede ser que hayan realizado mal su procedimiento para encontrar la respuesta a su problema.

X. CONCLUSIONES

1. El grado de impacto en el desarrollo de habilidades y destrezas para resolver problemas matemáticos en los estudiantes de sexto grado sección B del Colegio Evangélico con Computación Nazareth, después de implementar estrategias de enseñanza aprendizaje para la resolución de problemas durante tres meses, no es estadísticamente significativo pues, aunque hubo un incremento del 9.34% entre las medias del pretest y el posttest, al analizar esa diferencia con la prueba t Student, el estadístico $t = -1.994$ es mayor que el valor crítico de $t = -2.059$ lo cual permite aceptar la hipótesis nula de la investigación: el promedio obtenido por los estudiantes en el pretest es igual al obtenido en el posttest, es decir que el impacto no es estadísticamente significativo.
2. El nivel inicial de las habilidades y destrezas para la resolución de problemas de los estudiantes de acuerdo con los resultados del pretest aplicado antes de la intervención fue del 2.31%, con lo cual se determina que los estudiantes evaluados poseen un nivel bajo en sus habilidades para resolver problemas matemáticos.
3. La implementación de estrategias de enseñanza-aprendizaje para la resolución de problemas se realizó con tres períodos por semana, durante tres meses consecutivos, haciendo un total de 30 sesiones.
4. El nivel de las habilidades y destrezas para la resolución de problemas de los estudiantes de acuerdo con los resultados del posttest aplicado después de la intervención fue del 2.96%, con lo cual se determina que los estudiantes evaluados mejoraron en un 0.65% es decir, menos de 1 punto porcentual. Las estrategias implementadas durante tres meses consecutivos no lograron un impacto significativo.

XI. RECOMENDACIONES

Considerando los resultados de la presente investigación donde por espacio de tres meses consecutivos, en un total de 30 sesiones de 45 minutos (22.5 horas), se implementaron estrategias para el desarrollo de habilidades y destrezas para la resolución de problemas, con estudiantes de sexto primario, se recomienda:

1. Extender el tiempo de la intervención y comprobar si al duplicarlo se obtienen mejores resultados.
El tiempo trabajado en esta investigación parece ser insuficiente para causar algún efecto significativo en las habilidades y destrezas alcanzadas por los estudiantes.
2. Revisar la cantidad de estrategias trabajadas; es posible que con menos estrategias en el mismo tiempo se obtengan resultados diferentes. Además, es importante que el docente trabaje estrategias para la resolución de problemas durante todo el ciclo escolar porque de esa manera puede dosificar las estrategias que requieran sus alumnos y obtener buenos resultados.
3. Tomar en cuenta que, para tener un buen inicio, el estudiante debe comprender el problema, lo que lleva a pensar acerca del nivel de comprensión lectora que posee el estudiante y/o trabajar paralelamente a la resolución de problemas, la comprensión lectora haciendo énfasis en comprensión matemática. Se considera esta recomendación porque en la prueba, los procedimientos matemáticos para encontrar la respuesta correcta son sencillos pero los estudiantes no tuvieron éxito en ello.

XII. BIBLIOGRAFÍA

- Abdon I. *Evaluemos competencias matemáticas 4º, 5º y 6º*. Cooperativa Editorial Magisterio. Colombia.
- Ander-Egg, E. (1999) *Diccionario de pedagogía*. Editorial Magisterio del Río de la Plata. Argentina. 320 páginas.
- Boletín 8 *Ajetab'al 8-2010*, DIGEDUCA, Ministerio de Educación de Guatemala. 32 páginas
- Caciá, D. y Reyes R. (2004). *Juguemos y aprendamos resolviendo problemas*. Editorial Piedra Santa. Guatemala. 58 páginas.
- DRAE (2013). *Diccionario de la Lengua Española*. Madrid: Real Academia Española. Disponible en: <http://lema.rae.es/drae> Consultado en julio de 2016.
- Echenique, I. (2006). *Matemáticas: resolución de problemas*. Pamplona: Fondo de Publicaciones del Gobierno de Navarra.
- Fortin, A. (2013) *Evaluación Educativa Estandarizada en Guatemala: Un camino recorrido, un camino por recorrer*. Ministerio de educación, Primera edición.
- Giménez, J. Santos, L. y Da Ponte, J. (2004) *la actividad matemática en el aula*. Editorial Graó. España. 176 páginas.
- Lafourcade, Pedro D. *Evaluación de los Aprendizajes*. Editorial Kapelusz, S.A. Buenos Aires, 1973.
- Mata N. (2011) *Calidad educativa del área de matemáticas, municipio de Escuintla*. Taller de práctica profesional. Trabajo no editado. Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala.
- Monereo, C y otros. (1994) *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. Editorial Graó. España. 192 páginas.
- Moreno, M. y Santos, J. (2011). *Informe de factores asociados al rendimiento escolar: evaluación nacional de primero, tercero y sexto primaria del año 2008*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.
- Moreta, R. (2012) *Metodología cuasi experimental en las ciencias psicológicas. Implicaciones teóricas, metodológicas y éticas*. M. Sc. Pontificia Universidad Católica del Ecuador – Sede Ambato Disponible en: http://www.puce.edu.ec/sitios/investigacion/ponencias-simposio/pdf/PON-Moreta_Rodrigo_Metodologia_experimental_ciencias_psicologicas.pdf Consultado en: 12 de julio de 2015.
- Pérez, Y. y Ramírez R. (2011) *Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Fundamentos teóricos y metodológicos*. Revista de Investigación No 73. Vol. 35. Instituto Pedagógico de Caracas. Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- León, A. (2007) *¿Qué es la educación? Educere* • Artículos arbitrados • ISSN: 1316 – 4910 • Año 11, No 39 Octubre – Noviembre – Diciembre, 2007 • 595 – 604.
- Pimienta, J. (2012) *Estrategias de enseñanza-aprendizaje. Docencia universitaria basada en competencias*. México. Pearson Educación de México S.A de C.V. 192 páginas.D M

- Pólya, G. (1986) *Cómo plantear y resolver problemas*. Editorial Trillas. 15ª. Reimpresión. México. 216 páginas.
- Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (2008) *Vulnerabilidad de los municipios y calidad de vida de sus habitantes*. SEGEPLAN. Guatemala. 77 páginas.
- Quim, M.; Cruz, A. y Santos, J. (2014). *Informe departamental y municipal de primaria 2013*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación. 200 Páginas
- Quim, M y Santos, J. (2015). *Informe departamental y municipal de primaria 2014*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación. 230 Páginas
- Quiñónez, A. (2011) *Evaluar, un aporte para mejorar la calidad educativa*. Informe para docentes, de las Evaluaciones Nacionales de Nivel Primario, Sexto Grado (2ª Ed.) Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.
- Quiñónez, A. y Johnson, J. (2012). *Matemáticas. Resolución de problemas con operaciones básicas*. Para solucionar acontecimientos de la vida cotidiana. Sexto grado del Nivel Primario. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación. 39 páginas.
- Rizo, C; Campistrous, L. *Estrategias de resolución de problemas en la escuela* Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, vol. 2, núm. 2-3, noviembre, 1999, pp. 31-45
- Sampieri, R. (2010) *Metodología de la investigación*. 5ª. Edición. MAcGRAW – HILL/Interamericana Editores S.A de C.V. México D.F. 613 páginas.
- Saz, M (2010) *Explorando oportunidades de aprendizaje en matemáticas*. Análisis de dos grupos de alumnos de sexto grado del nivel primario. Boletín 8 Ajetab'al 8-2010, DIGEDUCA, Ministerio de Educación de Guatemala. Páginas 14-19.
- Saz, M (2010) *Explorando oportunidades de aprendizaje en matemáticas*. Análisis de dos grupos de alumnos de sexto grado del nivel primario. Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, DIGEDUCA Ministerio de Educación de Guatemala. 30 páginas.
- Sigarreta, J.M, Rodríguez, J.M. y Ruesga P.(2006) *La resolución de problemas: una visión histórico-didáctica*. Boletín de la Asociación Matemática Venezolana, Vol. XIII, No. 1
- Solórzano, J.L. (2009) *Actualización de la monografía del municipio de Escuintla, departamento de Escuintla*. Trabajo de Tesis. Universidad San Carlos de Guatemala. Guatemala. 52 páginas.
- Subdirección de Análisis de Datos de Evaluación e Investigación Educativa. (2014). *Informe de primaria 2013*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación. 133 páginas. Disponible en red: <http://www.mineduc.gob.gt/DIGEDUCA/documents/informes/Informe Primaria 2013.pdf> páginas 117-121. Consultado en: 12 de julio de 2015.
- Torrallbo, M otros. (2004). *Análisis metodológico de la producción española de tesis doctorales en educación matemática (1976-1998)*. Disponible en: Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa, v. 10, n. 1. Disponible en: http://www.uv.es/RELIEVE/v10n1/RELIEVEv10n1_3.htm. Consultado el: 15 de agosto de 2016.
- UNESCO (2015) *Replantear la Educación: ¿Hacia un bien común mundial?* Place de Fontenoy, 7532 PARÍS 07 SP, Francia.

XIII. ANEXOS

Prueba de normalidad Shapiro-Wilk

Prueba	
PRE	POS
10	20
15	20
15	23
18	25
18	28
20	28
20	30
23	30
25	33
25	35
25	35
28	35
28	35
30	40
30	43
33	48
33	48
35	50
38	55
45	55
45	58
45	58
48	60
48	60
50	63
50	70
31	42

PRETEST DE MATEMÁTICA

Resultados:

n = 26
 Media = 30.769230769230766
 SD = 12.140206562683163
 W = 0.9367051120756545

Umbral (p = 0.01) = 0.890999972820282 -> HO aceptado
 Umbral (p = 0.05) = 0.9200000166893005 -> HO aceptado
 Umbral (p = 0.10) = 0.9330000281333923 -> HO aceptado

-> Tus datos parecen normales

POSTEST DE MATEMÁTICA

Resultados:

n = 26
 Media = 41.73076923076923
 SD = 14.74735960721835
 W = 0.9398769990116238

Umbral (p = 0.01) = 0.890999972820282 -> HO aceptado
 Umbral (p = 0.05) = 0.9200000166893005 -> HO aceptado
 Umbral (p = 0.10) = 0.9330000281333923 -> HO aceptado

> Tus datos parecen normales

Prueba de normalidad Shapiro-Wilk

Problemas	
PRE	POS
0	0
0	14
0	14
0	14
14	29
14	29
14	29
14	29
14	29
29	43
29	43
29	43
29	43
29	43
43	43
43	43
43	43
43	57
43	57
43	57
57	57
57	57
57	71
71	71
71	71
71	71
33	42

PRETEST DE PROBLEMAS

Resultados:

$n = 26$

Media = 32.96153846153846

SD = 22.716479954835904

W = 0.9255987055487103

Umbral ($p = 0.01$) = 0.890999972820282 -> HO aceptado

Umbral ($p = 0.05$) = 0.9200000166893005 -> HO aceptado

Umbral ($p = 0.10$) = 0.9330000281333923 -> HO rechazado

-> Sus datos no se distribuyen normalmente $p < 0.10$

POSTEST DE PROBLEMAS

Resultados

$n = 26$

Mean = 42.30769230769231

SD = 19.447918615151043

W = 0.9352265289502447

Umbral ($p = 0.01$) = 0.890999972820282 -> HO aceptado

Umbral ($p = 0.05$) = 0.9200000166893005 -> HO aceptado

Umbral ($p = 0.10$) = 0.9330000281333923 -> HO aceptado

-> Tus datos parecen normales

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LOS PROBLEMAS

<i>PRETEST</i>		<i>POSTEST</i>	
Media	2.30769231	Media	2.96153846
Error típico	0.31265233	Error típico	0.26879085
Mediana	2	Mediana	3
Moda	3	Moda	3
Desviación estándar	1.59422033	Desviación estándar	1.37056979
Varianza de la muestra	2.54153846	Varianza de la muestra	1.87846154
Curtosis	-0.94190334	Curtosis	-0.50636141
Coefficiente de asimetría	0.15605707	Coefficiente de asimetría	-0.22856758
Rango	5	Rango	5
Mínimo	0	Mínimo	0
Máximo	5	Máximo	5
Suma	60	Suma	77
Cuenta	26	Cuenta	26

Al comparar las medias de ambas muestras se comprueba que hubo un incremento en el promedio obtenido por los alumnos después de implementar estrategias para la resolución de problemas.

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LA PRUEBA

<i>PRETEST</i>		<i>POSTEST</i>	
Media	30.5769231	Media	41.5384615
Error típico	2.37902571	Error típico	2.88922708
Mediana	28.75	Mediana	37.5
Moda	45	Moda	35
Desviación estándar	12.1306985	Desviación estándar	14.7322253
Varianza de la muestra	147.153846	Varianza de la muestra	217.038462
Curtosis	-	Curtosis	-
Coefficiente de asimetría	1.12017494	Coefficiente de asimetría	1.18460213
Rango	40	Rango	50
Mínimo	10	Mínimo	20
Máximo	50	Máximo	70
Suma	795	Suma	1080
Cuenta	26	Cuenta	26

Al comparar las medias de ambas muestras se comprueba que hubo un incremento en el promedio obtenido por los alumnos después de implementar estrategias para la resolución de problemas.

**PRUEBA DE MATEMÁTICA
SEXTO GRADO DE PRIMARIA 2016
UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA, CAMPUS SUR**

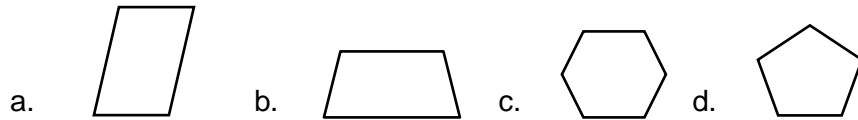
ESTABLECIMIENTO: Colegio Mixto Evangélico con Computación Nazareth

NOMBRE DEL ALUMNO/A: _____

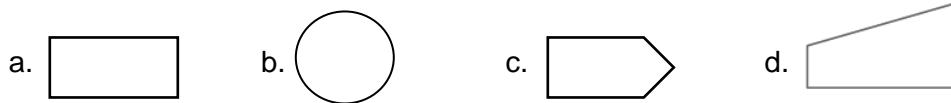
EDAD: _____ FECHA DE APLICACIÓN: _____

INSTRUCCIONES: Encierre en un círculo la opción correcta.

1. ¿Cuál de las siguientes figuras es un trapecio?



2. ¿Cuál de las siguientes figuras tiene sólo una línea de simetría?



INSTRUCCIONES: Subraye la opción correcta.

3. ¿Cuál es el siguiente número?

2	5	11	23	47	
----------	----------	-----------	-----------	-----------	--

- a. 80
- b. 85
- c. 90
- d. 95

4. La figura que está formada por 1 vértice, 1 cara curva, 1 cara plana y 1 arista es:

- a. prisma triangular
- b. prisma rectangular
- c. cono
- d. pirámide

5. Qué número se obtiene al sumar:

$$900 + 50 + 2$$

- a. 900,502
- b. 90,052
- c. 9,052
- d. 952

6. ¿Cuál es el valor relativo del **3** en el número **45,893**?

- a. 3
- b. 30
- c. 300
- d. 3,000

7. ¿Cuál es la intersección de los conjuntos **U** y **V**?

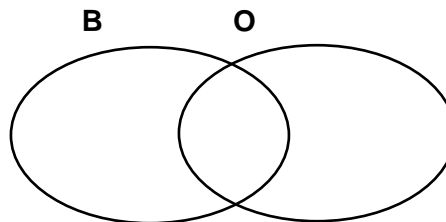
$$U = \{8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88\}$$

$$V = \{4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40\}$$

$$U \cap V$$

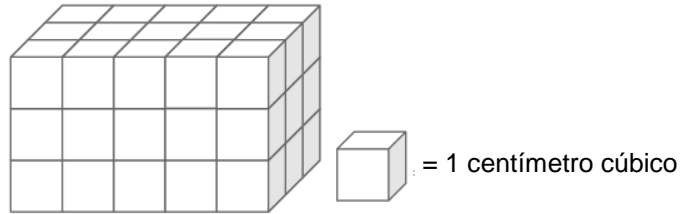
- a. {8,16, 24,32, 40}
- b. {4, 8, 12, 16, 20}
- c. {8, 12, 16, 32, 40}
- d. {8,16, 20, 32, 40}

8. ¿Cómo se representa simbólicamente estos conjuntos?



- a. $B = O$
- b. $B \cap O$
- c. $B \cup O$
- d. $B \not\subset O$

9. Observe (el dibujo no está a escala)



¿Cuál es el volumen del prisma?

- a. 15 centímetros cúbicos
- b. 24 centímetros cúbicos
- c. 25 centímetros cúbicos
- d. 45 centímetros cúbicos

10. Aproxime a los millares **473,668**

- a. 500,000
- b. 490,000
- c. 480,000
- d. 460,000

11. 4 decenas de millar, 12 millares, 4 centenas y 3 unidades se escribe:

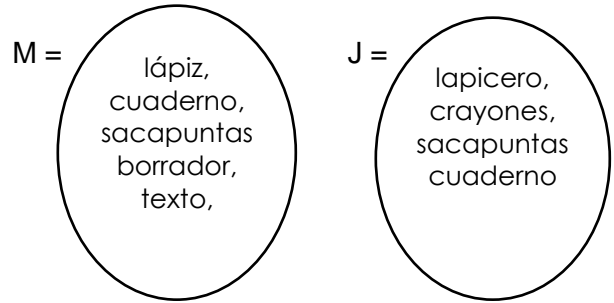
- a. 4,124
- b. 41,203
- c. 41,243
- d. 52,403

12. ¿Cuántos millares cambiará el valor de 6,312 si el dígito 6 se reemplaza por el dígito 4?

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4

13. ¿Qué elementos se intersectan entre M y J

- a. cuaderno, texto
- b. lápiz, lapicero
- c. cuaderno, sacapuntas
- d. borrador, crayones



14. Sume

$$\begin{array}{r} 178,624 \\ + 3,597 \\ \hline \end{array}$$

- a. 182,221
- b. 181,221
- c. 180,221
- d. 171,221

15. Reste

$$\begin{array}{r} 600,000 \\ - 277 \\ \hline \end{array}$$

- a. 588,723
- b. 599,723
- c. 600,723
- d. 599,823

16. Multiplique

$$\begin{array}{r} 1,892 \\ \times 315 \\ \hline \end{array}$$

- a. 595,000
- b. 595,980
- c. 596,980
- d. 597,980

17. $2,568 \div 34$ es lo mismo que $34 \overline{) 2,568}$ ¿Cuál es el cociente?

- a. 75 R 18
- b. 74 R 18
- c. 73 R 18
- d. 18 R 75

18. Encuentre el valor:

$$204 + 17 \times (9-6)$$

- a. 56
- b. 57
- c. 63
- d. 66

19. Reste

$$10\frac{4}{7} - 5\frac{1}{3} =$$

- | | | | |
|----|-------------------|----|------------------|
| a. | $5\frac{5}{21}$ | c. | $5\frac{1}{2} =$ |
| b. | $5\frac{4}{21} =$ | d. | $5\frac{3}{4} =$ |

20. ¿Cuántos tercios hay en 3 enteros?

- a. 1
- b. 3
- c. 6
- d. 9

21. Complete

$$2 = \frac{?}{20}$$

- a. 10
- b. 20
- c. 30
- d. 40

22. José sale de su casa con Q50.00 y gasta $\frac{3}{5}$ en el cine y $\frac{1}{10}$ en poporopos. ¿Qué fracción del total ha gastado?

a. $\frac{1}{10} =$

c. $\frac{7}{10} =$

b. $\frac{4}{10} =$

d. $\frac{8}{10} =$

23. Ha estado lloviendo muy fuerte en los últimos 3 días. En las noticias dijeron que la lluvia continuará 48 horas más. ¿Cuántas horas de lluvia habrán transcurrido?

- a. 48 horas
- b. 72 horas
- c. 100 horas
- d. 120 horas

24. Toda mi escolaridad desde primer grado hasta 3º básico tomará 9 años. Si inicié a los 7 años en primer grado, ¿cuántos años tendré al llegar a 3º Básico?

- a. 12 años
- b. 14 años
- c. 15 años
- d. 16 años

25. En la escuela repartieron 1 vaso de leche a cada uno de nuestros compañeros de clase. Cada vaso tiene 250 mililitros. En total somos 20 estudiantes. ¿Cuántos litros de leche se repartieron en total?

- a. 4 litros
- b. 5 litros
- c. 6 litros
- d. 7 litros

26. Si un kilómetro tiene 1,000 metros, ¿cuántos metros habrá en 10km?

- a. 1,000 m
- b. 10,000 m
- c. 100,000 m
- d. 1,000,000 m

27. ¿Qué distancia es la mayor?

- a. 88 mm
- b. 8.8 cm
- c. 8.80 m
- d. 0.00088 Km

28. ¿Cuál es el 20 % de 70?

- a. 12
- b. 13
- c. 14
- d. 15

29. Pronto será la elección de reina en la escuela. Alonso preguntó a sus compañeros durante el recreo la candidata que preferían y anotó las respuestas en una tabla. ¿Quién es más probable que gane?

- a. Lucía
- b. Anita
- c. María
- d. Susana

Reina de la escuela	
Candidata	Estudiantes
María	2
Anita	13
Lucía	22
Susana	14

30. Emilio preguntó a sus compañeros cuál era su deporte favorito. Emilio reunió los resultados en la siguiente tabla

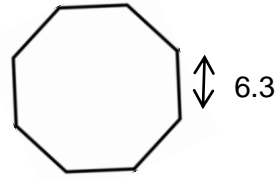
Deporte favorito	
Deporte	Número de estudiantes
Natación	8
Fútbol	14
Básquetbol	11
Béisbol	7

¿Qué porcentaje de estudiantes eligió como deporte favorito la natación?

- a. 25 %
 - b. 20%
 - c. 15%
 - d. 12%
31. La tasa de cambio de dólares a quetzales, para hoy es Q 7. 60 por dólar. Mi papá envió a casa \$300 esta semana. Mamá dice que debe cancelar un préstamo de Q.3,000. ¿Tiene suficiente para cancelar el préstamo?
- a. Sí porque \$300 equivalen a Q 3,000
 - b. No, porque aún le hace falta Q 720
 - c. No, porque tiene sólo Q 2,000
 - d. Sí, porque la tasa de cambio es apropiada
32. En una escuela nacional hay 155 estudiantes en total; hay 75 estudiantes en el comité de orden y limpieza, 55 estudiantes están en el comité de actividades culturales y 20 más en el comité de arte. ¿Cuántos estudiantes de la escuela no participan en ningún comité?
- a. 5 estudiantes
 - b. 45 estudiantes
 - c. 75 estudiantes
 - d. 130 estudiantes
33. Si viajo en camioneta de San Juan Sacatepéquez a Antigua Guatemala, demoro aproximadamente 75 minutos. ¿Cuántas horas serán?
- a. 1:00
 - b. 1:10
 - c. 1:15
 - d. 1:30

34. ¿Cuál es el perímetro de este octágono?

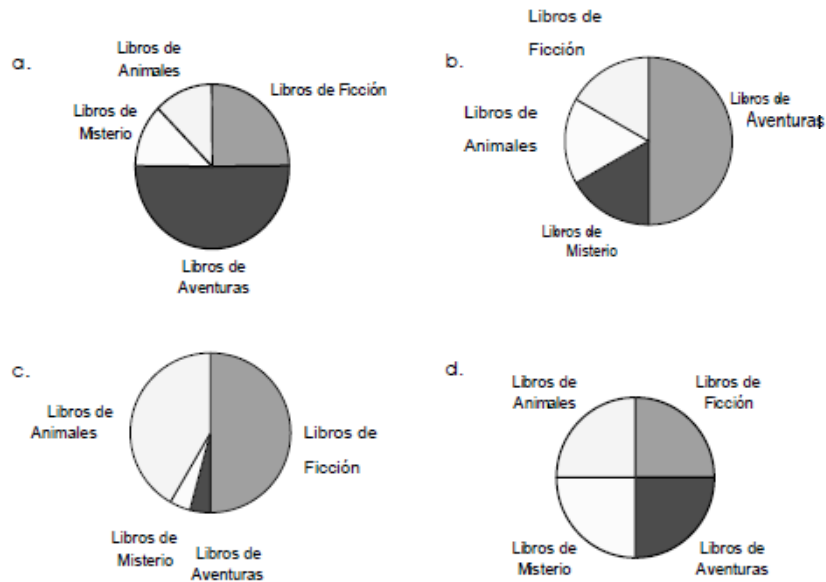
- a. 24.3 m
- b. 48.3 m
- c. 50.4 m
- d. 58.4 m



35. La maestra preguntó en clase a 24 estudiantes, qué les gustaba leer. Ellos respondieron lo siguiente:

Tipos de lectura	No. de niños
Libros de Aventuras	
Libros de Ficción	
Libros de Misterio	
Libros de Animales	

¿Qué gráfica representa la información de la tabla?



36. Lucas tiene dos gallinas que ponen en total 3 huevos diarios. ¿Cuántos días necesita para llegar a tener 30 huevos? Elige la operación que resolverá mejor el problema de Lucas.

- a. $30 \div 3 =$
- b. $30 \times 2 =$
- c. $(30 \times 2) \div 3 =$
- d. $(30 \times 2) \times 3 =$

37. En una bolsa metí: 2 fichas verdes, 5 fichas azules, 3 fichas amarillas y 8 fichas rojas. Si saco una ficha de la bolsa, ¿qué color de ficha es más probable que saque?

- a. verde
- b. azul
- c. amarilla
- d. rojo

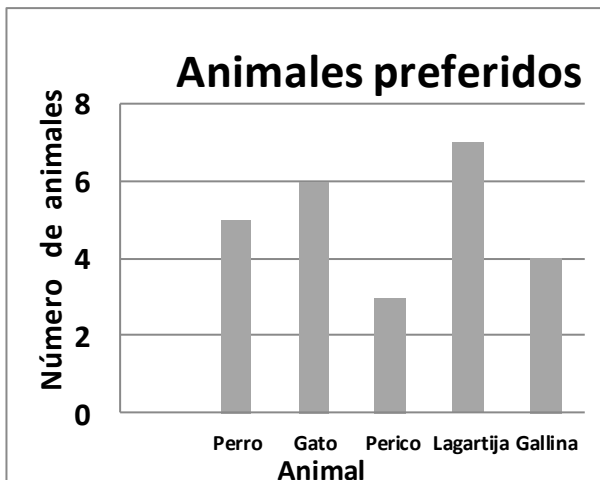
38. Juan colecciona estampitas de fútbol. Juan tiene 5 estampitas y cada día adquiere 1 estampita más. Alicia tiene 2 estampitas y cada día adquiere 2 más. ¿Cuántos días pasarán antes que Alicia tenga más estampitas que Juan?

- a. 3 días
- b. 4 días
- c. 5 días
- d. 6 días

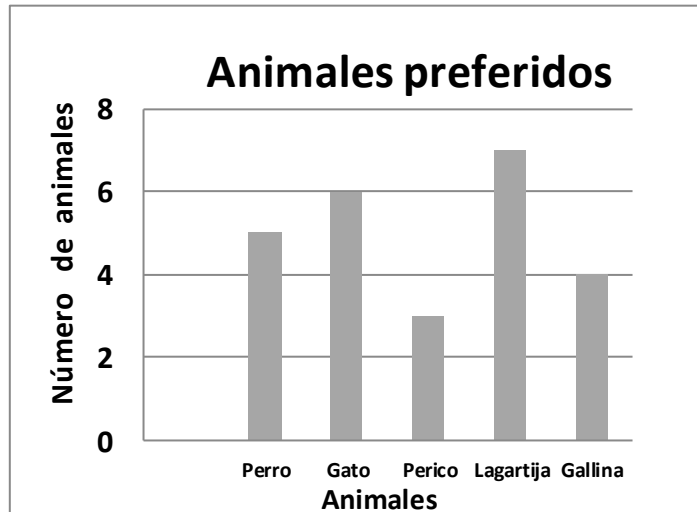
39. Marta preguntó a todos sus compañeros de clase cuál es su animal favorito y mostró sus preferencias en la siguiente tabla:

¿A cuántos estudiantes preguntó Marta?

- a. cinco
- b. diez
- c. veinte
- d. veinticinco



40. Marta preguntó a todos sus compañeros de clase cuál es su animal favorito y mostró sus preferencias en la siguiente tabla:



¿Qué porcentaje de alumnos escogió al gato como su animal preferido?

- a. 6%
- b. 20%
- c. 24%
- d. 30%

