

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Centro Universitario de Quiché  
Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática y Física



**CUSACQ**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Centro Universitario de Quiché

TESIS

Metodología para la enseñanza del álgebra y su incidencia en la formación del estudiante de Santa Cruz del Quiché.

Estudio realizado con estudiantes y docentes de segundo grado de los Institutos de Educación Básica por Cooperativa del municipio de Santa Cruz del Quiché, departamento del Quiché.

Estudiante: Gladis Cecilia Mendoza Herrera

Carné: 201244262

Asesor: M Sc. Lizandro Porfirio Antillón

Colegiado: 5779

Santa Cruz del Quiché, julio de 2020.



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**Centro Universitario de Quiché**  
**Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática y Física**



**CUSACQ**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Centro Universitario de Quiché

Trabajo de graduación previo a conferirse el título de: **Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática y Física**

Gladis Cecilia Mendoza Herrera  
2273 92868 1401

Santa Cruz del Quiché, julio de 2020

**Razón:** la autora de este trabajo, es la única responsable de las doctrinas sustentadas y planteadas en el documento, al igual que de la veracidad y legitimidad del contenido.



**CUSACQ**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Centro Universitario de Quiché

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE QUICHÉ -CUSACQ-  
SANTA CRUZ DEL QUICHÉ  
LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA Y FÍSICA**

<b>Rector:</b>	Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos.
<b>Secretario General:</b>	Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo.
<b>Consejo Directivo:</b>	Dr. Gustavo Enrique Taracena Gil. Lic. Felipe Hernández Sincal. Ing. Mec. Ind. Hugo Humberto Rivera Pérez. Br. Víctor Hugo Mayen García. Br. Javier Augusto Castro Vásquez.
<b>Director:</b>	Ing. Porfirio Alejandro Marroquín Quiñónez.
<b>Coordinador Académico:</b>	M.A. Esteban Enrique Barreno Vicente.
<b>Coordinador de carrera:</b>	Msc. Carlos Enrique Ren Suy
<b>Asesor:</b>	M Sc. Lizandro Porfirio Antillón



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DEL QUICHÉ  
LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA  
Y FÍSICA  
SANTA CRUZ DEL QUICHÉ, QUICHÉ.**

**EL INFRASCRITO COORDINADOR DE LA CARRERA DE LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA Y FÍSICA, DEL CENTRO UNIVERSITARIO DEL QUICHÉ, DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

**CONSIDERANDO**

Que el trabajo de graduación denominado, **Metodología para la enseñanza del álgebra y su incidencia en la formación del estudiante de Santa Cruz del Quiché**, presentado por la estudiante **Gladis Cecilia Mendoza Herrera**, registro académico **201244262**, con Documento Personal de Identificación **2273 92868 1401** de la carrera de Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática y Física.

**CONSIDERANDO**

Que el asesor: **M Sc. Lizandro Porfirio Antillón** ha dictaminado favorablemente al informe presentado y que cumple, todos los requerimientos según normativa de graduación, por este medio.

**AUTORIZA**

La impresión del informe de graduación, debiendo para ello proceder conforme al normativo de graduación.

**Dado en el Municipio de Santa Cruz del Quiché, a los quince días del mes de junio del año 2020.**

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**

  
**Msc. Carlos Enrique Ren Suy**  
Coordinador de carrera



**Licenciatura en la Enseñanza de Matemática y Física**

Santa Cruz del Quiché, 14 de junio del año 2020.

Msc. Carlos Enrique Ren Suy  
Coordinador de la Carrera de Matemática y Física  
Centro Universitario de Quiché  
Universidad de San Carlos de Guatemala

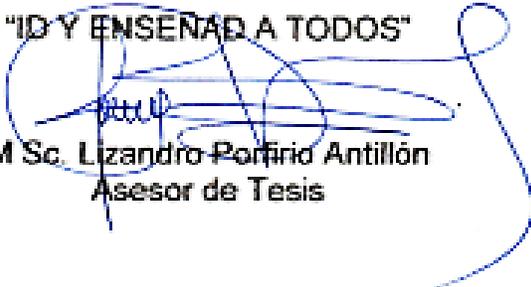
Señor Coordinador:

En atención a la Resolución No. 03-2020, Ref. CERS/CUSACQ, de fecha 30 de enero del año 2020, en donde se me asignó para asesorar a la estudiante Gladis Cecilia Mendoza Herrera, carné No. 201244262 y DPI No. 2273928681401, en la elaboración de la Tesis **"METODOLOGÍA PARA LA ENSEÑANZA DEL ALGEBRA Y SU INCIDENCIA EN LA FORMACIÓN DEL ESTUDIANTE DE SANTA CRUZ DEL QUICHÉ"**, como parte del proceso de graduación como Licenciada en la Enseñanza de la Matemática y la Física.

Al respecto informo que he concluido la asesoría a la tesis indicada, la cual se ejecutó de acuerdo con el Diseño de Investigación aprobado y reúne los requisitos académicos y científicos que el Centro Universitario de Quiché y la Universidad de San Carlos de Guatemala exigen.

Por lo anteriormente expuesto, en mi calidad de Asesor de Tesis, emito el respectivo DICTAMEN FAVORABLE, ante el Señor Coordinador de Carrera de Matemática y Física, para proseguir la gestión administrativa y académica para su aprobación y acciones inherentes al caso.

Atentamente.

"ID Y ENSEÑAR A TODOS"  
  
M Sc. Lizandro Porfirio Antillón  
Asesor de Tesis

## DEDICATORIA

- A Dios** Padre, amigo y amado, del cual encuentro una fuente inagotable de amor, sabiduría y fidelidad.
- A mi familia** Padre, mami, hermana, hermano y sobrinos.
- Docentes** A todos aquellos docentes, que se esfuerzan por brindar una educación de calidad.
- A los estudiantes** Que a pesar de diferentes circunstancias, nos brindan su amistad, respeto y colaboración.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi amado Dios, por su amor, ayuda, luz, sabiduría, protección, fidelidad, paz...  
Y todas sus bendiciones, durante esta etapa de mi vida profesional, eternamente  
agradecida.

Grande es su fidelidad; sus misericordias son nuevas cada mañana. Lm. 3:23

A mi familia, por su apoyo incondicional.

Al, M Sc. Lizandro Porfirio Antillón, por su apoyo, asesoría y amistad.

A los directores, docentes y estudiantes de los centros educativos de educación básica  
por cooperativa, por su apoyo y confianza.

A los docentes y coordinador de la carrera de Licenciatura en la Enseñanza de la  
Matemática y Física, por facilitar los procesos educativos.

A familiares, amigos (as) y compañeros (as) por sus oraciones y apoyo.

## RESUMEN

La enseñanza del área de matemática, es uno de los principales problemas que manifiesta el sistema educativo. Debido a su complejidad, la presente investigación se enfocó especialmente al estudio del álgebra, basado en el tema; metodología para la enseñanza del álgebra y su incidencia en la formación del estudiante de Santa Cruz del Quiché. Estableciendo como objetivo principal; determinar la incidencia de la metodología de enseñanza del álgebra, en la formación del estudiante del ciclo de educación básica. Con una población de 12 docentes que imparten el área de matemática y 435 estudiantes de segundo grado de los Institutos de Educación Básica Por Cooperativa del municipio de Santa Cruz del Quiché. La investigación se fundamentó en las características del enfoque cuantitativo, de tipo transversal-descriptivo. El trabajo de campo se ejecutó en 6 centros educativos con una muestra de 6 docentes y 204 estudiantes. Obteniendo la información a través de, la observación de clases, entrevista a los docentes, aplicación de un cuestionario y una prueba a los estudiantes. Con base a los resultados se concluye que, la metodología docente para la enseñanza del álgebra presenta un alto nivel de deficiencia y en consecuencia limita la formación competitiva del estudiante del nivel medio, ciclo de educación básica en el área de matemática.

## **ABSTRACT**

The teaching of the area of mathematics is one of the main problems manifested by the educational system. Due to its complexity, the present investigation focused especially on the study of algebra, based on the theme; methodology for teaching algebra and its impact on the formation of the student from Santa Cruz del Quiché. Setting as main objective; to determine the incidence of the algebra teaching methodology in the formation of the student of the basic education cycle. With a population of 12 teachers who teach the area of mathematics and 435 second-grade students from the Institutes of Basic Education by Cooperative of the municipality of Santa Cruz del Quiché. The research was based on the characteristics of the quantitative, cross-descriptive approach. The field work was carried out in 6 educational centers with a sample of 6 teachers and 204 students. Obtaining the information through, the observation of classes, interview to the teachers, application of a questionnaire and a test to the students. Based on the results, it is concluded that the teaching methodology for the teaching of algebra presents a high level of deficiency and consequently limits the competitive training of the student of the middle level, basic education cycle in the area of mathematics.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.. . . . .	1
<b>CAPÍTULO I. PLAN DE INVESTIGACIÓN</b>	
1.1 Antecedentes. . . . .	2
1.2 Definición del problema. . . . .	9
1.3 Planteamiento del problema. . . . .	10
1.4 Objetivos. . . . .	12
1.5 Justificación. . . . .	13
1.6 Hipótesis. . . . .	15
1.7 Variables. . . . .	15
1.8 Indicadores. . . . .	17
1.9 Tipo de investigación. . . . .	17
1.10 Metodología. . . . .	18
1.11 Población y muestra.. . . . .	20
<b>CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b>	
2.1 Metodología para la enseñanza del álgebra.. . . . .	22
2.1.1 La didáctica de la matemática. . . . .	22
2.1.2 Metodología. . . . .	23
2.1.3 Tipología metódica para la enseñanza del álgebra. . . . .	24
2.1.4 Constructivismo. . . . .	25
2.1.5 Conductismo. . . . .	30
2.1.6 La enseñanza del álgebra en los centros educativos del nivel medio. . . . .	31
2.1.7 El álgebra como componente elemental en los programas de estudio del nivel medio del sistema educativo. . . . .	32
2.1.8 El rol del docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje. . . . .	33
2.1.9 Recursos didácticos. . . . .	34
2.1.10 La matemática y sus áreas. . . . .	36
2.1.11 Recreando terminología y conocimientos básicos sobre el álgebra. . . . .	37
2.2. Formación del estudiante. . . . .	42
2.2.1 Conceptualización de formación del estudiante en el área de	

matemática. . . . .	42
2.2.2 Cómo aprender matemática. . . . .	44
2.2.3 Taxonomía de Marzano, aplicada al aprendizaje del álgebra. . . . .	45
2.2.4 Perfil de egreso del ciclo de educación básica en Guatemala. . . . .	47
2.2.5 Competencias del área de matemática, del nivel medio, ciclo básico, según el Curriculum Nacional Base (CNB). . . . .	49
2.2.6 Dificultades de los estudiantes en el aprendizaje del álgebra. . . . .	51
2.2.7 La importancia del aprendizaje del álgebra. . . . .	54
<b>CAPÍTULO III. PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS</b>	
3.1 Proceso de validación de instrumentos. . . . .	55
3.2 Metodología aplicada en la enseñanza del álgebra. . . . .	55
3.3 Logro de competencia en el aprendizaje del álgebra . . . . .	60
<b>CAPÍTULO IV. PROPUESTA</b>	
4.1 Título . . . . .	64
4.2 Descripción de la propuesta . . . . .	65
4.3 Propósito de la propuesta. . . . .	66
4.4 Objetivos. . . . .	67
4.5 Justificación de la propuesta. . . . .	67
4.6 Metodología. . . . .	68
4.7 Competencias de área, con las que se relaciona. . . . .	68
4.8 Primera etapa. . . . .	69
4.9 Segunda etapa. . . . .	81
4.10 Resultados esperados. . . . .	93
4.11 Sistema de evaluación. . . . .	93
4.12 Sostenibilidad. . . . .	94
CONCLUSIONES . . . . .	95
RECOMENDACIONES. . . . .	96
REFERENCIAS. . . . .	97
ANEXOS. . . . .	101
FOTOGRAFÍAS. . . . .	101
FORTMATO DE INSTRUMENTOS. . . . .	104

CRONOGRAMA.	113
-------------	-----

### Índice de Gráficas

Grafica No. 1	Porcentaje de respuestas correctas en matemática por contenidos.	10
Grafica No. 2	Logro en matemática según departamento.	13
Gráfica No. 3	Metodología docente.	56
Gráfica No. 4	Recursos más usuales por los docente para desarrollar la clase.	57
Gráfica No. 5	Nivel de desempeño de los estudiantes en álgebra.	62

### Índice de tablas

Tabla No. 1	Expresiones algebraicas.	39
Tabla No. 2	Lenguaje algebraico.	40
Tabla No. 3	Resultados de la prueba.	60

### Índice de Figuras

Figura No. 1	División algebraica.	42
Figura No. 2	Competencias de grado del área de matemática.	50

## INTRODUCCIÓN

En el sistema educativo, una de las principales ramas abordadas en el área de matemática, es el álgebra. Su importancia radica en la representación de información, a través de un lenguaje formado por un sistema simbólico.

En el nivel medio, el estudiante ha de consolidar su aprendizaje y conocimiento algebraico, proceso que implica un reto para los docentes del área de matemática, en cuanto al uso de técnicas y estrategias que garanticen una entrega educativa pertinente, efectiva y con alto grado de calidad. Por tal razón, la presente investigación conlleva un análisis integral, relacionado a la metodología para la enseñanza del álgebra y su incidencia en la formación del estudiante de Santa Cruz del Quiché.

El estudio se organiza en cuatro capítulos. En el primer capítulo se desarrolla el plan de investigación. Definiendo y planteando la problemática, a partir de información relacionada al estudio. Considerando como objetivo general: determinar cómo incide la metodología docente en la enseñanza del álgebra y en la formación del estudiante del ciclo de educación básica.

La fundamentación teórica de la investigación, se aborda en el segundo capítulo, describiendo temáticas vinculadas a la problemática de investigación. En el tercer capítulo, se presenta un análisis e interpretación de la información obtenida, en el estudio de campo. Realizado con los docentes que imparten el área de matemática y estudiantes de segundo grado de los Institutos de Educación Básica por Cooperativa del municipio de Santa Cruz del Quiché, departamento del Quiché.

Los resultados de la información recolectada, reflejaron un proceso de enseñanza y aprendizaje del álgebra, basado en el modelo conductista, propiciando un aprendizaje tradicional. Por lo anterior, en el cuarto capítulo se plantea una propuesta, para favorecer dicho proceso.

Se espera que el pequeño aporte plasmado en este documento sea de utilidad para futuras investigaciones.

## CAPÍTULO I

### PLAN DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Antecedentes

Incluye consultas de estudios relacionados al tema de investigación. Con el fin de considerar los aportes sobre la situación y evitar la duplicidad. Es importante aclarar que la edición de algunos libros consultados no es reciente, pero se consideraron por la relación del contenido con la investigación.

Correa, M. (2019) en su investigación denominada “Construcción del significado de las expresiones algebraicas a partir del diseño de un experimento de enseñanza centrado en el álgebra como actividad”, Conferencia Interamericana de Educación Matemática, Medellín, Colombia. Con el propósito de presentar los elementos teóricos y metodológicos que sustentan una situación de enseñanza para introducir el álgebra en nivel octavo. Esta se desarrolló en el marco de la Maestría en Educación Matemática, y se organiza en relación con la metodología de los experimentos de enseñanza y escoge la propuesta de Kieran (2007); en el que la enseñanza del álgebra escolar implica tres tipos de actividades (generacional, transformación y global/meta) y Radford (2006); propone asumir el pensamiento algebraico como una forma de reflexión matemática, caracterizado con tres elementos: el sentido de la indeterminancia, esto dado que se reconoce en el álgebra objetos como las variables, los parámetros y la incógnita, la analiticidad en el sentido de poder operar con objetos y la designación simbólica, en cuanto a la posibilidad de designar con determinados signos.

La búsqueda en la investigación se centró en un análisis pragmático del discurso, retomando elementos expuestos por van Dijk (1980) y Searle (1992, 2005, 2009) como una forma de reconocer y caracterizar, en los procesos discursivos de los estudiantes, una construcción de significado de las expresiones algebraicas. Finalmente, el trabajo investigativo permitió desarrollar una serie de actividades con las cuales los estudiantes lograron avanzar en su formación de pensamiento algebraico.

De igual manera Valenzuela, J., y Gutiérrez, V. (2018) en la redacción del artículo denominado “Desarrollo del pensamiento algebraico en estudiantes de bachillerato a través de la generalización visual de sucesiones de figuras”. Revista Educativa Matemática, México. Cuyo objetivo fue indagar el tipo de estrategias utilizadas en la obtención de la regla general y promover la estrategia visual para inducir un patrón en tareas de sucesiones aritméticas de figuras como vía en el desarrollo del pensamiento algebraico en 30 estudiantes de bachillerato, las edades estuvieron comprendidas entre los 14 y 16 años, fueron 17 mujeres y 13 hombres, 18 estudiantes egresados de la modalidad de Secundaria General y el resto proviene de escuelas Telesecundarias, se consideró como único criterio de selección el que fueran estudiantes de recién egreso de la educación secundaria, para identificar las estrategias de generalización logradas en la formación matemática de este nivel.

La investigación adoptó el método de Experimento de Enseñanza e implicó una fase diagnóstica y un posterior proceso iterativo de planificación, ejecución y evaluación en cuatro sesiones de intervención. Los hallazgos sugieren un tipo de enseñanza que promueva la habilidad de establecer reglas generales mediante la estrategia visual.

Por su parte Zapata, S., Ramírez, Z. y Jaramillo, C. (2018) a través de la Revista Virtual Universidad Católica del Norte, Antioquía, Colombia. Desarrollaron el tema de “El profesor de primaria: una reflexión sobre su papel en la inclusión del álgebra temprana en el currículo escolar”. El propósito fue indagar de manera documental sobre el papel del profesor en la inclusión del álgebra temprana en el currículo de la educación básica primaria. Se concluye que la actuación del profesor es determinante, lo que evidencia la necesidad de ofrecer espacios de desarrollo profesional, con miras a transformar el conocimiento para la enseñanza, en el contexto del álgebra temprana.

Este estudio está relacionado con el problema de investigación: Ramos, L. (2018) en su tesis doctoral de la Universidad Extremadura de España, desarrolló una investigación en el país de Honduras, titulada “La enseñanza del álgebra en la Educación Secundaria en Honduras: evaluación y concepciones docentes”. Uno de los objetivos fue “Estudiar el alineamiento o coherencia, entre los Estándares Educativos,

libros de texto y pruebas de evaluación, para la enseñanza del álgebra”, con relación a los tres grados del tercer ciclo de Educación Básica. El método utilizado fue el modelo de Webb (1997). Concluyendo que existen varios elementos que no permiten que el nivel de alineamiento sea adecuado: el contenido y la demanda cognitiva. Recomendando una revisión general del alineamiento entre Estándares Educativos, para proponer reformas y estrategias encaminadas a mejorar la educación matemática.

Saavedra, J. y Tocarruncho, D. (2018) desarrollaron la tesis de Magíster en Docencia de la Matemática, en la Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia. Con el título “Una exploración del potencial para impulsar el desarrollo de pensamiento algebraico, de una innovación curricular que hace énfasis en la identificación de estructura matemática”. Con el objetivo de “Identificar la pertinencia de una innovación curricular, para apoyar el desarrollo del pensamiento algebraico en un grupo de estudiantes de octavo grado, y el posible efecto de esta innovación en la motivación de los estudiantes por su aprendizaje”. El enfoque metodológico aplicado fue el de investigación acción, cuasi experimental. Llegando a concluir que el docente debe ser un constructor del currículo y así atender las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes.

Chén, R. (2018) desarrolló su tesis con el nombre “Aplicación de la matemática recreativa a través de acertijos y rompecabezas y su incidencia en el aprendizaje de la pre álgebra”, Licenciatura en la Enseñanza de Matemática y Física, en la Universidad Rafael Landívar, campus de San Pedro Claves, S. J., Alta Verapaz, Guatemala. Con el propósito de determinar en qué medida la aplicación de la matemática recreativa a través de acertijos y rompecabezas incide en el aprendizaje de pre álgebra. Usando una metodología cuantitativa y un diseño cuasi experimental, con pre y post prueba, con grupo control y experimental, con los estudiantes de primero básico del INEB e INED Barrio Las Casas, jornada vespertina, del municipio de Cobán. Obteniendo como resultado que la aplicación de la matemática recreativa a través de

acertijos y rompecabezas incide en el aprendizaje de pre álgebra, por lo tanto, es una estrategia que mejora el aprendizaje de los estudiantes.

Rodríguez, A. (2017) presentó tesis de Máster, Universidad Internacional de La Rioja, Luarda, Asturias, España. Titulado “El juego como herramienta del aprendizaje del álgebra en las matemáticas de tercero de ESO (Educación Secundaria Obligatoria)”. Cuyo objetivo principal fue “Crear un programa para la enseñanza-aprendizaje del álgebra, basándose en las dificultades de tales contenidos en el alumnado de tercero de ESO en las matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas, a través de diferentes metodologías y grados de consecución”. Con una metodología de investigación bibliográfica de temas relacionados. Se llegó a concluir que la propuesta adaptada, ha posibilitado el aprendizaje, concretamente la elaboración de una propuesta didáctica basada y fundamentada en información fiable y verídica, con estudios y teorías argumentados.

Soc, M. (2017) en su tesis “Recursos manipulativos y su incidencia en el aprendizaje del álgebra en estudiantes de segundo básico de dos institutos por cooperativa de Santa Cruz del Quiché”. Nivel de Licenciatura en la Enseñanza de Matemática y Física, Universidad Rafael Landívar, Santa Cruz del Quiché, Quiché. Para “Determinar la incidencia de los recursos manipulativos en el aprendizaje del álgebra en segundo básico”. Aplicó una investigación cuasi experimental y el análisis de datos con la *t* student. Concluyendo que los recursos manipulativos inciden positivamente en el aprendizaje del álgebra. Propone a los docentes de matemática implementar el uso de recursos manipulativos en el aprendizaje del álgebra, para partir desde lo concreto hacia lo abstracto.

Chuquej, O. (2016) en su trabajo de tesis de la carrera de Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática y la Física, en la Universidad de San Carlos de Guatemala, el estudio fue denominado “Conocimientos previos de matemática para el aprendizaje de álgebra en los estudiantes de segundo grado del Ciclo de Educación Básica en el Instituto República de Asturias, San Juan Sacatepéquez, Guatemala”.

Cuyo objetivo “Contribuir a mejorar el aprendizaje de álgebra en los estudiantes de segundo grado del ciclo básico”. Desarrollando una investigación descriptiva e inductiva, las técnicas que se emplearon fueron la aplicación de prueba escrita y la entrevista. El resultado que se obtuvo fue que los estudiantes de primero que pasan a segundo grado del ciclo básico, poseen un conocimiento bajo, en ciertos contenidos en el área de matemática. Por lo que se considera mejorar el aprendizaje de acuerdo a una selección de temas, para los conocimientos previos de matemática. Se propuso un manual de contenidos del área de matemática, para poder ingresar a segundo grado del ciclo básico.

Mazariegos, M. (2016) elaboró su tesis de Licenciatura en la Enseñanza de Matemática y Física, en la Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango, Guatemala. Titulada “Guía didáctica del docente y su incidencia en el aprendizaje de operaciones polinomiales”. Con la finalidad de “Determinar la incidencia de la guía docente en el aprendizaje de operaciones polinomiales”. Se generó una investigación experimental con una metodología estadística de diferencia de medias y t-student desarrollada con estudiantes de primero básico del INEB de aldea Morazán, municipio de Nuevo San Carlos, Retalhuleu, Guatemala. Como resultado los estudiantes alcanzaron un nivel de aprendizaje significativo mediante la guía didáctica.

Castro, M. (2016) elaboró su tesis, carrera de Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática y la Física, de la universidad de San Carlos de Guatemala, con el título de “La influencia de las TIC’S en el aprendizaje de Matemática, estudio realizado con alumnos de segundo grado ciclo básico del año 2016 en el instituto Fe y Alegría No. 11, Zacualpa, Quiché. El objetivo fue “Contribuir a mejorar el aprendizaje de la matemática de los estudiantes de segundo básico del INEB Fe y Alegría No.11 jornada matutina”. El tipo de investigación realizada fue cualitativa-descriptiva. Se determinó que después de usar las Tic’s en el proceso de aprendizaje, supera en un porcentaje aproximado de 26.36% en aprobar un examen en comparación al otro grupo donde no se aplicó las herramientas tecnológicas. Proponiendo el uso de la tic’s en el aula.

López, C. (2016) en su estudio de tesis, de la carrera de Licenciatura en Pedagogía y Ciencias de la Educación, Universidad de San Carlos de Guatemala. Cuyo título “Causas y efectos del bajo rendimiento escolar de los estudiantes en el área de matemática y su incidencia en el desarrollo profesional, en los Institutos de Educación Básica por Cooperativa del municipio de Nebaj, El Quiché”. La investigación se enfocó en “Encontrar las causas precisas que producen el bajo rendimiento de los estudiantes del nivel medio básico en el área de matemática”. La metodología incluye entrevistas, encuestas y observaciones, determinando la información por medio de un proceso estadístico. Se concluyó que, la poca preparación del docente, no especialización en el área matemática, la falta de interés del estudiante por los temas y desinterés de padres de familia, permiten que exista un bajo rendimiento escolar y como consecuencia un precario desarrollo profesional del estudiante. Se recomienda buscar alternativas para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes del ciclo básico de su establecimiento, en el área de matemática.

Cortés, J., Hitt, F. y Saboya, M. (2016) desarrollaron la investigación “Pensamiento Aritmético-Algebraico a través de un Espacio de Trabajo Matemático en un Ambiente de Papel, Lápiz y Tecnología en la Escuela Secundaria” publicado en el Boletín de Educación Matemática, Rio Claro, Sao Paulo, Brasil. La investigación se centró en la importancia de generar un pensamiento articulado al pensamiento aritmético y al pensamiento algebraico. Realizaron experimentaciones en Quebec (alumnos de 12-13 años) y México (14-15 años de tercero de secundaria). Los resultados muestran que lo importante no es que resuelvan un problema, sino que se pueda construir un pensamiento aritmético-algebraico más sólido. La propuesta radica en la construcción de un pensamiento aritmético-algebraico con estudiantes de secundaria, que consiste en promover la visualización, inferencia y uso práctico de artefactos.

Allen, A. (2008). “Álgebra Intermedia”, séptima edición, México. El objetivo principal del autor, es que se pueda leer, entender y disfrutar el estudio del álgebra, para ello utilizó oraciones cortas, explicaciones claras y muchos ejemplos resueltos a

detalle. Tratando de hacer que el libro fuera relevante para quienes cursan bachillerato, utilizando las aplicaciones prácticas del álgebra a lo largo de todo el texto. El contenido incluye conceptos básicos, ecuaciones y desigualdades, gráficas y funciones, sistemas de ecuaciones, funciones polinomiales, expresiones racionales y ecuaciones, raíces, radicales y números complejos, funciones cuadráticas, funciones exponenciales y logarítmicas, secciones cónicas, sucesiones, series y el teorema del binomio.

Así mismo Gavilán, Paloma. (2004) en su libro “Álgebra en Secundaria”, Trabajo Cooperativo en Matemáticas, Madrid, España. Una de las finalidades es ofrecer materiales de trabajo en álgebra, aplicando el método de aprendizaje cooperativo. Desarrolla fundamentos básicos del aprendizaje cooperativo, también material de aplicación inmediata en el aula. Aborda los temas de aprendizaje cooperativo y organización del aula, la cooperación como método de aprendizaje, elementos básicos y estructuración del trabajo cooperativo, resultados sobre el rendimiento académico, las relaciones interpersonales y la salud psicológica, objetivos y métodos de trabajo cooperativo, trabajar cooperativamente en matemática y desarrollo del trabajo cooperativo. En las unidades se desarrolla la traducción al lenguaje algebraico, expresiones algebraicas, ecuaciones de primer grado con una incógnita, sistemas de ecuaciones lineales, resolución de problemas mediante ecuaciones y resolución de problemas mediante sistemas.

Alonso, Fernando et al. (1993) libro “Ideas y Actividades para Enseñar Álgebra”. Madrid, España. Contiene un conjunto de reflexiones sobre los problemas que plantea la didáctica de esta materia, sobre todo cuando se trata de iniciar a los alumnos de la Enseñanza Secundaria Obligatoria en sus métodos y técnicas. Los principales problemas que plantea la iniciación al lenguaje algebraico. En concreto, se aborda el simbolismo, una de las fuentes de obstáculos para el aprendizaje, la generalización, traducción del lenguaje ordinario al lenguaje algebraico, las ecuaciones y los sistemas, con sus dificultades conceptuales e interpretativas, y las destrezas algebraicas. Ante cada problema planteado se ha trabajado en torno a tres ideas centrales: las

dificultades de los alumnos sobre el tema, los problemas subyacentes a ellas y las posibles alternativas. Se dedica un capítulo a las actividades de carácter lúdico. Metodológicamente, el libro se ha planteado como un medio de diálogo con el lector, de comunicación de experiencia, más que de doctrina o recapitulación de información.

## **1.2. Definición del Problema**

Durante las últimas décadas, las estrategias de enseñanza en Guatemala siguen siendo las mismas, las cuales no han logrado proporcionar el éxito de la mayor parte de los estudiantes en el área de matemática. Según el Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes PISA-D (2018):

Los docentes son el recurso más valioso de la educación de hoy. Mejorar la eficacia, la eficiencia y la equidad en los establecimientos educativos depende en gran medida de garantizar que personas competentes quieran dedicarse a la docencia, de que impartan una enseñanza de gran calidad y de que esa excelencia educativa beneficie a todos los estudiantes. (P.184).

En el contexto local se establece que el docente tiene limitaciones para aplicar una metodología significativa para el desarrollo de los diferentes contenidos, en consecuencia, su formación es deficiente y se evidencia en su dominio limitado de estrategias. Según Castillo et al. (2016):

Los profesionales expertos señalan que la forma de enseñar matemáticas bien podría calificarse como “primitiva” ya que se sigue enseñando de la misma manera que hace 40 años o incluso más. Manifiestan también que incluso perciben un retroceso en los índices de aprendizaje de matemáticas y que si bien hay diferencias en las problemáticas específicas que se presentan dependiendo del nivel de enseñanza (primaria, medio, universitario), los resultados son deficientes en todos los niveles. Consideran que si bien las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje han ido evolucionando a nivel mundial con el paso de los años, en Guatemala se insiste con la misma metodología desde hace ya varias décadas atrás. (p.29).

La ausencia de capacitación y el desinterés de formación del docente del nivel medio, ha provocado estancamiento en la metodología, recurriendo al uso desmedido de estrategias sugeridas en los libros de texto sin congruencia con el contexto, como resultado el estudiante no le encuentra aplicabilidad a lo que aprende. Para Castillo et al. (2016) los profesionales expertos consideran que:

Esta situación es particularmente aguda en el nivel primario, donde los docentes saben muy poco de matemáticas, guiándose por el libro de texto en la mayoría de casos y siguiendo fielmente lo que allí dice sin profundizar más allá. En niveles superiores de educación, si bien los docentes son mejores para “operar” las matemáticas, siguiendo fórmulas y tablas, tampoco conocen a profundidad los mecanismos subyacentes en dichas operaciones. (p. 32).

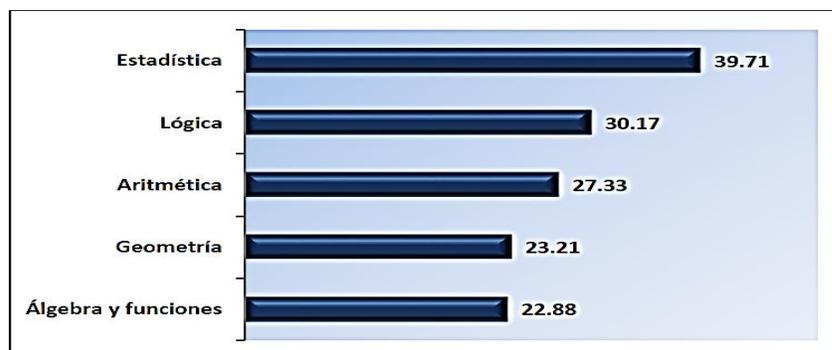
El docente del nivel medio no integra estrategias para favorecer las habilidades de los estudiantes. Centrando la enseñanza únicamente en la memorización y repetición de ejercicios, carecientes de comprensión, interpretación y análisis.

### 1.3. Planteamiento del problema

En Ministerio de Educación de Guatemala, a través de la DIGEDUCA, presentó en 2015 en el Informe de Resultados de la Evaluación Nacional de Tercero Básico 2013, datos que definieron el nivel de enseñanza y aprendizaje en el área de matemática. En la gráfica No. 1 se presentan los resultados según el porcentaje de respuestas por contenido.

Gráfica No.1

Porcentaje de respuestas correctas en Matemática por contenidos.



Fuente: Base de datos de tercero básico 2013, DIGEDUCA, Ministerio de Educación.

El álgebra y funciones presentan la mayor dificultad para los estudiantes. Luego de una investigación, el equipo de PISA (2018) asegura que: “En promedio en matemática, cerca del 89 % de los estudiantes guatemaltecos se encuentra por debajo del nivel 2...” (p.52). Es decir que un alto porcentaje no llega al nivel 2, tomando en cuenta que los niveles son, 1c, 1b, 1a, 2, 3, 4, 5 y 6, PISA (2018) define que en el nivel 2:

Los estudiantes saben interpretar y reconocer situaciones en contextos que solo requieren una inferencia directa. Los estudiantes de este nivel pueden extraer información de una única fuente y usar un único modo de representación. Los estudiantes pueden utilizar algoritmos, fórmulas, procedimientos o convenciones de nivel básico para resolver problemas que contengan números enteros. Son capaces de hacer interpretaciones literales de los resultados. (p.47).

El acomodamiento y la permanencia del docente, en el sistema educativo guatemalteco permiten que se conforme con lo que ya sabe y con las estrategias que ha venido implementado con el paso de los años, el estudio PISA (2018) asegura que: “La dinámica del proceso educativo cambia constantemente y debiera ser necesario una actualización permanente con relación a las metodologías de enseñanza” (p. 231).

Como se definió anteriormente, una de las ramas donde existe más deficiencia en matemática es álgebra, el cual constituye un pilar fundamental en el desarrollo de las habilidades y competencias del ciclo básico. En el departamento de Quiché no es la excepción en la Gráfica No. 2, se visualiza que es uno de los departamentos con bajo porcentaje de logro.

De acuerdo con lo expuesto, se formuló la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo incide la metodología para la enseñanza del álgebra en la formación del estudiante del Ciclo de Educación Básica de Santa Cruz del Quiché?

En consecuencia, se formularon las siguientes preguntas secundarias:

- ¿Qué metodologías utilizan los docentes para la enseñanza del álgebra?
- ¿Cuál es el nivel de formación de los estudiantes en el área de álgebra?
- ¿Cuál es el efecto en la aplicación de la metodología de enseñanza en el aprendizaje del álgebra?
- ¿Qué estrategias didácticas favorecen la enseñanza del álgebra en el ciclo básico?

#### **1.4. Objetivos**

General

- Determinar cómo incide la metodología docente en la enseñanza del álgebra y en la formación del estudiante del Ciclo de Educación Básica de Santa Cruz del Quiché.

Específicos

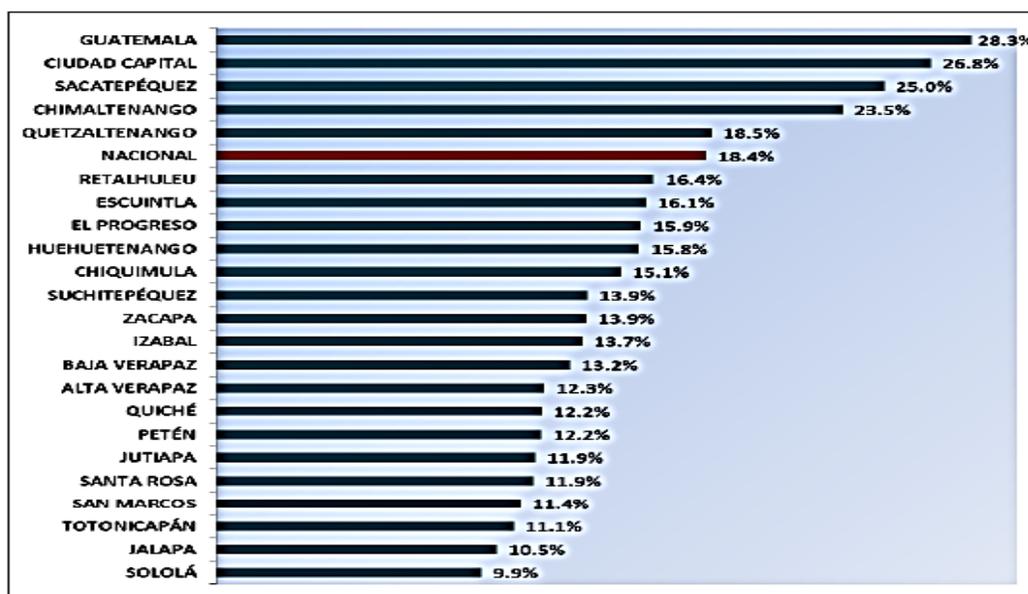
- Identificar las metodologías utilizadas por los docentes para la enseñanza del álgebra.
- Determinar el nivel de formación de los estudiantes en álgebra.
- Describir el efecto en la aplicación de la metodología de enseñanza en el aprendizaje del álgebra.
- Proponer estrategias que favorezcan la enseñanza del álgebra.

## 1.5. Justificación

Durante los últimos años la entrega educativa en el ciclo de educación básica del sistema educativo de Quiché, específicamente en el área de matemática, se ha desarrollado de manera deficiente, según la DIGEDUCA (Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa), los datos que se registran de conformidad a la última evaluación realizada a nivel nacional, el logro del departamento de Quiché, no ha superado el nacional ver gráfica No.2.

Gráfica No. 2

Logro en Matemática según departamento



Fuente: Base de datos de tercero básico 2013, DIGEDUCA, Ministerio de Educación.

Los factores que influyen son diversos, uno de los que destaca, es la metodología que se aplica en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En el documento: “Así estamos enseñando matemática”, publicado por el Ministerio de Educación guatemalteco a través de la DIGEDUCA, Castillo et al. (2016) afirman que:

Los profesionales expertos consultados coinciden en señalar que la situación actual de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en Guatemala es sumamente grave. Estancamiento en las metodologías de enseñanza de la materia, desconocimiento de la materia en sí por parte de quienes tienen que enseñarla, así como niveles de aprendizaje sumamente bajos de parte de los estudiantes, reflejados en los resultados de las pruebas nacionales realizadas por la Dgeduca; son de los principales elementos señalados por los entrevistados como indicadores de la gravedad de la situación, que llegó a ser calificada como deficiente, desastrosa, terrible, por los suelos, pésima y de que no podría estar peor. (p. 29).

Por ello es urgente fortalecer la metodología de enseñanza, tomando en cuenta cada rama de la matemática. Siendo el álgebra, un área predominante en la malla curricular, tanto en el ciclo de educación básica como en diversificado; considerando el papel del docente un aspecto imprescindible, desde la transición de la aritmética al álgebra según Kieran y Filloy (1989) “El álgebra requiere un cambio en el pensamiento del estudiante de las situaciones numéricas concretas a proposiciones más generales sobre números y operaciones” (p.229), hasta la asimilación significativa de los contenidos algebraicos. El conocimiento y el dominio del álgebra son, incluso, indispensable para quienes desean continuar con estudios superiores.

El propósito del presente estudio fue determinar la incidencia de la metodología en la enseñanza del álgebra en la formación del estudiante de segundo básico, y establecer una propuesta metodológica que coadyuve en una formación sólida en conocimientos básicos y prácticos. Considerando que el docente en primero básico, ha iniciado con la enseñanza del álgebra y en segundo básico desarrolla un alto porcentaje de dicha temática, para que en tercero básico los pueda aplicar.

El estudio de investigación se orientó a los estudiantes de los Centros Educativos de Educación Básica Por Cooperativa, del municipio de Santa Cruz del Quiché, departamento de Quiché.

## 1.6. Hipótesis

El estudio, siguió un enfoque cuantitativo, de tipo transversal-descriptivo. Por lo que, se decidió no plantear la hipótesis. Según Hernández (2014):

No, no en todas las investigaciones cuantitativas se plantean hipótesis. El hecho de que formulemos o no hipótesis depende de un factor esencial: el alcance inicial del estudio. Las investigaciones cuantitativas que formulan hipótesis son aquellas cuyo planteamiento define que su alcance será correlacional o explicativo, o las que tienen un alcance descriptivo, pero que intentan pronosticar una cifra o un hecho. (p. 104)

## 1.7. Variables

El estudio investigativo, se enfatizó en dos variables una independiente y la otra dependiente, las que se definen de la siguiente manera:

### 1.7.1. Independiente: Metodología para la enseñanza del álgebra

Consiste en una serie de estrategias que conllevan actividades cuyo fin primordial es lograr el aprendizaje y desarrollo de las diferentes habilidades del estudiante. Para Gutiérrez (2018):

La metodología de la enseñanza es el conjunto de métodos, recursos y formas de enseñanza que utiliza el docente para llevar a cabo el desarrollo de los contenidos programáticos que conducen al alumno hacia el logro de un aprendizaje significativo. Donde este debe ser autónomo en su propio aprendizaje y el docente solo un facilitador de procesos de aprendizajes que propicie el desarrollo de las competencias, habilidades, actitudes y destrezas.

En la revista denominada, didáctica de las matemáticas, Socas (2011) define que:

Hasta la década de los ochenta se observan diferentes propuestas curriculares: Álgebra como aritmética generalizada, Álgebra como el estudio de métodos para resolver ciertos problemas concretos, Álgebra como el estudio de relaciones entre cantidades y Álgebra como modelo estructural (Mason y otros (1985), Usiskin (1988); Socas y otros (1989)): En la década de los noventa surgen otras aproximaciones a la enseñanza del Álgebra en la Escuela Secundaria, que cambian sustancialmente con las propuestas de la década anterior: generalización, resolución de problemas, modelización y funciones, donde el aspecto funcional permanece en ambientes computacionales (Bednarz, Kieran, y Lee, 1996). (p. 23)

Evidentemente la metodología es un factor clave, durante el proceso de enseñanza del álgebra.

### **1.7.2. Dependiente: Formación del estudiante**

La formación del estudiante en el área de matemática conlleva el desarrollo de distintas habilidades, en el Currículum Nacional Base (2018) del área de Matemática, del ciclo de educación básica, se refiere a la importancia de:

Orientar el desarrollo del pensamiento analítico, crítico y reflexivo, mediante la integración de la búsqueda de patrones y relaciones; la interpretación y el uso de un lenguaje particular, simbólico, abstracto; el estudio y representación de figuras; la argumentación lógica y la demostración; la formulación y aplicación de modelos variados (aritméticos, geométricos y trigonométricos y algebraicos), así como proporcionar herramientas útiles para recolectar, presentar y leer información, analizarla y utilizarla para resolver problemas prácticos de la vida habitual. (p. 6)

Para Robinson (2015): “«Formación» es un tipo de educación que se centra en aprender destrezas específicas”. Por lo que la formación se refiere al logro académico del estudiante.

## **1.8. Indicadores**

### **1.8.1. Metodología para la enseñanza del álgebra**

El docente:

- Domina, conoce y aplica diferentes metodologías de enseñanza del álgebra.
- Planifica y ejecuta actividades para lograr las competencias sugeridas en el CNB.
- Utiliza recursos materiales para la enseñanza del álgebra.
- Propicia el desarrollo de las habilidades de conocimiento, comprensión, análisis y utilización (taxonomía de Marzano, 2001) en los estudiantes.
- Determina el logro de competencias del área y la transferencia del aprendizaje dentro de su contexto.

### **1.8.2. Formación del estudiante**

El estudiante:

- Conoce, comprende y analiza los temas de álgebra.
- Demuestra actitudes favorables hacia el aprendizaje del álgebra.
- Hace uso del álgebra para solucionar problemas relacionados con su entorno cotidiano.
- Reconoce la importancia del aprendizaje del álgebra.
- Desarrolla el proceso de aprendizaje con base al perfil de egreso del Ciclo de Educación Básica.

## **1.9. Tipo de investigación**

El estudio se fundamentó en las características del enfoque cuantitativo, considerando el valor de la objetividad al emitir juicios con base a datos numéricos.

La investigación fue de tipo transversal-descriptivo, al describir el problema en un lapso determinado.

En el desarrollo de la investigación se consultaron fuentes bibliográficas confiables, textos e información de indagaciones previas que tienen relación con el estudio y la recolección de datos en el campo de investigación, por lo tanto, la investigación fue documental y de campo.

## **1.10. Metodología**

### **1.10.1. Método científico**

Se aplicó por su valor indagador, demostrativo y expositivo. En tanto se recolectaron datos, se demostraron y se exponen los resultados obtenidos.

Por otro lado, sirvió como base para crear nueva teoría, a partir del estudio documental e información recolectada en el trabajo de campo.

### **1.10.2. Método estadístico**

Fue útil en la recolección, tabulación, análisis, interpretación y presentación de los resultados de la investigación de campo. Se aplicó una estadística descriptiva. Calculado las medidas de tendencia central y variabilidad, con el fin de emitir juicios sobre la temática investigada. Así como el uso de gráficas, para representar y ordenar la información.

### **1.10.3. Método deductivo-cuantitativo**

Se siguió un razonamiento deductivo, en la interpretación de datos a partir, de la información recolectada.

#### **1.10.4. Técnicas bibliográficas**

##### **1.10.4.1. Revisión bibliográfica**

Se realizaron lecturas de documentos, desde la selección del tema a investigar, durante la fundamentación teórico-científico y al final, en la construcción de la propuesta.

##### **1.10.4.2. Fichaje**

Fue necesario para la selección y clasificación de información. Especialmente en los antecedentes y en el marco teórico.

#### **1.10.5. Técnicas de recolección de información**

##### **1.10.5.1. El muestreo**

En la selección de las unidades de análisis, por la cantidad de población se hizo indispensable definir una muestra representativa. Definida la muestra, se seleccionó por medio de una tómbola los elementos muestrales.

##### **1.10.5.2. Observación**

Se observó el desarrollo de clase del área de matemática, en los centros educativos. Utilizando una guía de observación, para registrar la información del proceso enseñanza y aprendizaje.

##### **1.10.5.3. La encuesta**

Se aplicó en la recolección de información de campo, estableciendo adecuadamente la relación entre cada variable e indicador. Se encuestó a los

estudiantes, por medio de un cuestionario de selección múltiple, con relación a la manera que se desarrolla el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Así mismo, se encuestó al coordinador del área de matemática, del editorial Santillana, respondiendo a un cuestionario de preguntas abiertas, a través de correo electrónico. Sobre el uso del libro de texto.

#### **1.10.5.4. Prueba estandarizada**

Se empleó un cuestionario de selección múltiple, dirigido a los estudiantes del grado de segundo básico, relacionado con los temas iniciales del álgebra, estructurado con la taxonomía de Marzano, R. (2001).

#### **1.10.5.5. La entrevista**

Se elaboró un cuestionario, que utilizó el entrevistador como guía. Entrevistando únicamente a docentes que imparten el área de matemática, en el grado de segundo básico de los establecimientos seleccionados en la muestra.

La información se grabó en audio, ya que posteriormente fue analizada y tabulada.

#### **1.10.5.6. Diagrama de Gantt**

A través de un diagrama de Gantt se calendarizaron las actividades y acciones planificadas, con el cual se logró una organización durante la investigación.

### **1.11. Población y muestra**

#### **1.12. Población**

Integrado por 12 docentes que imparten el área de matemática y 435 estudiantes de segundo grado de los 12 Institutos de Educación Básica Por Cooperativa del municipio de Santa Cruz del Quiché.

### 1.13. Muestra

Para la definición de la muestra se aplicó la siguiente fórmula estadística:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{E^2(N-1) + Z^2 pq}$$

Donde:

$n$ : tamaño de la muestra

$Z$ : Una constante, que establece el nivel de confianza de la prueba.

$E$ : es el error muestral deseado.

$p$ : la proporción de individuos que poseen la población la característica de estudio.

$q$ : es la proporción de individuos que no poseen la característica, es decir,  $1-P$

$N$ : la población

Tanto  $p$ , como  $q$ , son desconocidos se aplica  $p=q=0.5$  para mayor confiabilidad.

Entonces:

$$n = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)(435)}{(0.05)^2(435-1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = 204.3$$

$$n \cong 204$$

Las unidades de observación fueron determinadas de forma aleatoria simple, entre ellas:

- Instituto de Educación Básica Por Cooperativa de Enseñanza, Aldea El Chajbal.
- Instituto de Educación Básica Por Cooperativa de Enseñanza, Cantón Chicabracan.
- Instituto de Educación Básica Por Cooperativa, Cantón Panajxit I.
- Instituto Mixto de Educación Básica Por Cooperativa, Cantón Xatinap I.
- Instituto Mixto de Educación Básica Por Cooperativa, Cantón Xatinap III.
- Instituto Nacional de Educación Básica Por Cooperativa, 8a calle 2-12 zona 2.

## **CAPÍTULO II**

### **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

#### **2. Marco Teórico**

La investigación se fundamentó en la teoría preexistente, relacionada al problema de investigación. Desarrollando cada una de las variables de estudio.

#### **2.1. Metodología para la enseñanza del álgebra**

##### **2.1.1. La didáctica de la matemática**

La didáctica, se considera una rama de la pedagogía, que proporciona herramientas al docente, para que pueda facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Siguiendo teorías, enfoques, modelos, métodos, técnicas, estrategias y actividades, que diferentes pedagogos e investigadores educativos han aportado a lo largo del tiempo.

La didáctica está relacionada directamente con cada una de las actividades que el docente realiza y la forma en cómo las aplica. Medina y Salvador (2009) la define como:

Es la disciplina de naturaleza-pedagógica, orientada por las finalidades educativas y comprometidas con el logro de la mejora de todos los seres humanos, mediante la comprensión y transformación permanente de los procesos socio-comunicativos, la adaptación y desarrollo apropiado del proceso de enseñanza-aprendizaje. (p.7)

Es necesario que los facilitadores del área de matemática, conozcan y comprendan la aplicación de diferentes estrategias, tomando en cuenta las características del grupo de estudiantes. La enseñanza eficiente se produce cuando el docente valora el conocimiento previo de los estudiantes, para planificar sus actividades.

Se debe considerar la incorporación de estrategias didácticas que incluyan el juego y una variedad de recursos didácticos, para construir un aprendizaje significativo.

Evaluar constantemente el proceso, servirá para hacer cambios y mejoras, en el quehacer educativo.

### **2.1.2. Metodología**

Medina y Salvador (2009), describen la metodología, como el camino por medio del cual, se busca el logro de los objetivos previstos, así como desarrollar las competencias básicas. Incluyendo una variedad de actividades, que los estudiantes realizan para dominar los contenidos seleccionados y adquirir las dichas competencias.

#### **2.1.2.1. Método educativo**

Las diferentes maneras de llevar a cabo el quehacer educativo, teniendo un orden lógico y sistemático, aplicando una o varias técnicas. Para el pedagogo Schmieder, J. (1942): “El método educativo es la reunión y síntesis de medidas educativas que se fundan sobre conocimientos psicológicos, claros, seguros y completos, y sobre leyes lógicas, y que realizadas con habilidad personal de artista alcanzan sin rodeos el fin previamente fijado”.

Por la anterior definición, se afirma que el docente al seleccionar los métodos debe tomar en cuenta la conducta de sus estudiantes, que tenga la seguridad que son funcionales y algo indispensable es la claridad de su aplicación.

#### **2.1.2.2. Técnica educativa**

Son los procedimientos y herramientas didácticas, que permiten el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje de forma eficaz. Para su aplicación se debe considerar los diferentes factores que interviene el proceso, como; el tiempo del que se dispone, los recursos, conducta y ambiente de los estudiantes, entre otros.

Según Nassif, R. (1958) define la técnica como: "Conjunto de procedimientos de que se vale la ciencia o el arte para lograr un determinado resultado. En general un recurso que el hombre utiliza como medio para alcanzar un objetivo".

### **2.1.2.3. Estrategia didáctica**

Rodríguez, J. (1994) la concibe como: "Una secuencia de actividades que el profesor decide como pauta de intervención en el aula".

Son las actividades específicas que se realizan, para dar cumplimiento al método o técnica seleccionada por el docente. Considerando que cada una de ellas debe tener coherencia y orden en su aplicación.

### **2.1.3. Tipología metódica para la enseñanza del álgebra**

Para desarrollar una metodología, dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, se deben considerar aspectos como los conocimientos previos de los estudiantes, el contexto, los recursos con lo que se dispone, tiempo de aplicabilidad y su funcionalidad. Evitando la reproducción de actividades, que únicamente entretienen. Salvador, F. y Gallego, J. (2009), resalta la importancia de la aplicación de una estrategia específica:

De una parte, se ha demostrado que el rendimiento académico del alumno está relacionado con las estrategias específicas de enseñanza. La enseñanza, en efecto, puede interpretarse como un «artificio» para desarrollar, posibilitar o actualizar la «competencia» del alumno. Este artificio ha sido denominado por Bruner «andamiaje». En efecto, el profesor, media entre el objeto de aprendizaje y las estrategias cognitivas (o estilo cognitivo) del alumno.

Para la selección de una metodología para la enseñanza del álgebra, es fundamental que adicionalmente se considere el desarrollo del pensamiento abstracto

y crítico, tomando en cuenta el fundamento teórico de la temática, que sea sistemático y continuo. Según Radford, L. (1999):

Es muy bien sabido que uno de los tópicos curriculares más difíciles de la matemática enseñada a principios del nivel secundario es álgebra. En particular, resulta muy difícil para el alumno alcanzar una competencia y maestría adecuada del complejo lenguaje simbólico.

Por lo tanto, la selección y aplicación de una metodología específica, requiere del análisis de una variedad de aspectos y de una continua evaluación.

#### **2.1.4. Constructivismo**

Es un enfoque que tiene como propósito, que la persona construya su aprendizaje, a partir de conocimientos previos. Considerando al estudiante como el principal protagonista. Por su parte Coll (1990), indica que, con base a la experiencia de cada estudiante, se construye su conocimiento, siendo participe de forma activa en el proceso de enseñanza y aprendizaje, dando importancia a la solución de problemas y análisis de información en distintos contextos, así como favoreciendo la construcción de su autoestima. Al respecto Coloma y Tafur (1999) definen:

El constructivismo pedagógico se centra en que la adquisición de todo conocimiento nuevo se produce a través de la movilización, por parte del sujeto de un conocimiento antiguo. El hecho de considerar que el conocimiento previo facilita el aprendizaje, es un rasgo esencial del constructivismo y que sustenta el aprendizaje significativo. (p.220)

Por otro lado, Blázquez, F. y Lucero, M. (2009):

Este concepto cobra importancia desde el punto de vista constructivista, pues esta modalidad de evaluación permite averiguar las ideas previas de los alumnos respecto a un determinado tema, lo que permitirá diseñar la enseñanza teniendo en cuenta dichos conocimientos, de manera que los alumnos puedan construir explicaciones de la realidad

cada vez más ajustadas a los datos que obtienen de la experiencia y a las explicaciones que derivan del conocimiento científico. (p. 250)

El rol del docente, debe ser un facilitador en la construcción de nuevos saberes, a través de la incorporación de actividades que le permitan al estudiante participar de forma activa, propiciando un ambiente agradable.

#### **2.1.4.1. Activo-participativo**

La interacción del estudiante con lo que se aprende es directa, está atento al desarrollo del proceso de aprendizaje, mantiene una actitud de curiosidad y predisposición a involucrarse en las actividades.

Según González (2000), el aprendizaje debe activar a en los estudiantes, la realización de; escuchar con atención, leer, cuestionarse, escribir, discutir, aplicar conceptos, utilizar reglas, así como también analizar, sintetizar, interpretar, obtener inferencias, evaluar y resolver problemas. Esto implica que estén dispuestos siempre a aprender, independientemente se siente indispuesto, respetando y obedeciendo la estrategia que el docente este desarrollando.

##### **2.1.4.1.1. Aprendizaje cooperativo**

El proceso de enseñanza y aprendizaje, se desarrolla de forma colaborativa, dando importancia a la comunicación entre estudiantes y docente. El aporte de la experiencia personal es vital, en la solución de las actividades. La sociabilización permite el enriquecimiento de ideas y destrezas. Según Salvador, F. y Gallego, J. (2009):

En efecto, las experiencias de aprendizaje cooperativo repercuten positivamente en el establecimiento de relaciones abiertas y profundas entre los alumnos y en el rendimiento

y productividad de los participantes. El aprendizaje compartido, además, favorece la metacognición. (p. 191)

Además, requiere de la práctica del respeto, especialmente en escuchar la opinión de los compañeros y docente. Creando así un clima de aula empático y colaborativo, propiciando un intercambio de saberes.

#### **2.1.4.1.2. Aprendizaje Significativo**

Este tipo de aprendizaje surge cuando el estudiante, relaciona los conceptos que aprender a partir de los conocimientos que ha adquirido anteriormente, es decir, la información nueva, la relaciona con sus experiencias, entrelazando ideas para darle un significado. Medina (2009) resalta que es necesario que se desarrolle una actividad cognitiva, para producir un aprendizaje significativo, orientada a la creación de conexiones entre la nueva temática y los conocimientos previos. Indica que el conocimiento se agrupa en esquemas, lo cual implica que, el estudiante desarrolle estrategias cognitivas, como la planificación y la regulación del proceso de aprendizaje. Distinguiendo cuatro tipos de aprendizaje, que favorecen a su construcción:

a) Aprendizaje por inclusión: se incorpora una nueva información a las ideas existentes en la estructura cognitiva de un individuo. Por ejemplo, el alumno ya sabe que todos los seres orgánicos cambian y ahora aprende que este cambio se produce por una alteración de su estructura anatómica.

b) Aprendizaje supraordenado: se aprende una nueva proposición, en la cual se incluyen ideas, establecidas ya en la estructura cognitiva del alumno. Por ejemplo, el alumno que ya posee las ideas de cambio y de transcurso del tiempo aprende que los seres cambian a lo largo del tiempo.

c) Aprendizaje subordinado: se parte de la idea fundamental (general) para llegar a sus componentes. Por ejemplo, el alumno aprende que en una proposición

lógica se establece una relación entre un «sujeto» y un «predicado». Luego, aprende los conceptos de «sujeto» y de «predicado».

d) Aprendizaje combinatorio: una proposición no se relaciona con ideas supra o subordinadas concretas de la estructura cognitiva, pero sí con el fondo general de la misma. En este aprendizaje se relacionan conceptos en un nivel horizontal. Por ejemplo, el alumno aprende que la sociedad está constituida por varios sistemas (económico, político, cultural...), entre los cuales se establecen relaciones. (Medina, 2009, p.176 y 177)

#### **2.1.4.1.3. Resolución de problemas**

Basado en la búsqueda de soluciones a problemas, desarrollando habilidades del pensamiento. Considerando los problemas como una situación, en la cual active su capacidad mental. Velásquez (1996) define, la importancia del método al plantear, formular y resolver problemas, que representen circunstancias que permitan la oportunidad de pensar matemáticamente, generando conjunturas, evitando la memorización de procedimientos.

Polya (1984), uno de los investigadores matemáticos, famoso por la importancia del método, señala lo siguiente:

El estudiante debe adquirir en su trabajo personal la más amplia experiencia posible. Pero si se le deja solo frente a su problema, sin ayuda alguna o casi ninguna, puede que no progrese. Por otra parte, si el maestro le ayuda demasiado, nada se le deja al alumno. El maestro debe ayudarlo, pero no mucho ni demasiado poco, de suerte que le deje asumir una parte razonable del trabajo. (p. 23)

Así mismo, Polya propone cuatro etapas esenciales que se deben desarrollar en la solución de problemas. Definiendo la importancia y aplicación de cada una.

- Entender el problema
- Configurar un plan

- Ejecutar el plan
- Mirar hacia atrás

Toboso (2004), considera fundamental: “Comprender el problema implica transformar la información recibida en una representación interna en la memoria del sujeto, e integrarla en un esquema cognitivo que permita darle significado” (p. 128).

Por lo anterior, la aplicación del método es un proceso sistematizado, desde la comprensión del problema hasta su solución. Considerando la importancia del desempeño docente, al presentar un problema, que constituya la oportunidad de evidenciar las habilidades de los estudiantes, de forma creativa.

#### **2.1.4.1.4. Analítico**

Promueve el estudio tanto de objetos matemáticos, como también del desarrollo teórico, a través de la descomposición de sus elementos, haciendo uso del pensamiento, al entender su estructura, diferenciar y argumentar. Esto último tiene un valor significativo en matemática, pues lo que pretenden diferentes sistemas educativos, es propiciar el pensamiento crítico en el estudiante. Lerner y Gil (2001) opinan que:

La función del analítico en el ámbito pedagógico se caracteriza entonces por una actitud de escucha atenta, para puntuar con intervenciones que lleven al estudiante a verbalizar, a esforzarse por plantear sus puntos de vista y reflexionar, hasta avanzar en el análisis del discurso. La escucha parte de quien enseña y se va extendiendo a todos los participantes como una condición necesaria para sostener el análisis: sin el ejercicio de la escucha difícilmente se podrá acceder a una actitud crítica, puesto que es justamente la relación con otros en medio de la diversidad y la diferencia, la que enriquece el tejido simbólico que poco a poco la construcción grupal. (p.15)

Lo expuesto señala, la importancia de la comunicación, que se debe generar entre docente y estudiante, pues al comprender la información, se emiten juicios con mayor

asertividad. Ahora bien, el docente debe propiciar actividades que favorezcan el desarrollo de la argumentación crítica.

#### **2.1.4.1.5. Heurístico**

Consiste en el uso de estrategias basadas en la experiencia, práctica y observación de diferentes situaciones, para la solución a problemas. Considerando al estudiante, esencialmente capaz de generar habilidades cognitivas, a partir del descubrimiento. Por lo que, Polya (1965) estableció sus investigaciones con base al método, definiendo que: “La heurística tiende a la generalidad, al estudio de los métodos, independientemente de la cuestión tratada y se aplica a problemas de todo tipo” (p. 105).

En matemática el método ha sido adoptado, principalmente en actividades que requieren de la solución de problemas, considerados como complicados. Sin embargo, el método en sí no se limita a los problemas, sino que a todas aquellas actividades en las que exista descubrimiento por parte de los estudiantes, siendo el docente facilitador del proceso.

Fortea (2003), indica que el método, le permite al estudiante ser protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje, por medio de la investigación y la experimentación, descubriendo la solución a los problemas. Por tanto, el profesor guía el proceso al plantear problemas, proponer métodos, material y comparar las soluciones.

#### **2.1.5. Conductismo**

Se fundamenta en la conducta de los estudiantes, considerándolas como susceptible a cambios, en la medida que se adquieren los conocimientos. Los métodos generalmente son mecánicos con procesos repetitivos, memorísticos y receptores de información.

Considerando el desarrollo del aprendizaje, con una transformación de la conducta. Parkin (1999) define que:

El conductismo asume el punto de vista de que el comportamiento no puede ser explicado apelando de ningún modo a estructuras internas o procesos dentro del cerebro. En lugar de ello, los conductistas querían explicar el comportamiento humano en términos de las relaciones entre entradas (estímulos) y salidas (respuestas). (p.2)

#### **2.1.5.1. Aprendizaje tradicional**

El conocimiento está centrado en el docente, el cual guía su labor en los libros de texto. No existe la participación de los estudiantes, pues ellos generalmente memorizan la información y también la forma de resolver los ejercicios matemáticos. Los objetivos de la enseñanza se basan en el contenido. Según Lerner y Gil (2001) definen que:

En el método tradicional de enseñanza-aprendizaje se planifica qué y cómo enseñar, sin tener muy en cuenta las diferencias individuales de los alumnos. Se apunta por lo general a desarrollar sólo determinadas estructuras intelectuales, evitando lo afectivo, personal y vincular. Incluso hay docentes o grupos que obturan la posibilidad de hacer cuestionamientos, y es frecuente que dichos sistemas no permitan la búsqueda autónoma e independiente del educando, el desarrollo y el disfrute que se da cuando el aprendiz despliega su apetito de saber. (p.19)

#### **2.1.6. La enseñanza del álgebra en los centros educativos del nivel medio**

La manera que se produce la enseñanza y el aprendizaje del álgebra en los distintos centros educativos, es el resultado de la formación docente. Es decir que los docentes han replicado lo que han adquirido, desarrollándose en mayor porcentaje de forma tradicional, debido a que muy pocos dedican tiempo a la planificación y búsqueda de estrategias que favorezcan el aprendizaje, al respecto:

La formación y capacitación que han recibido los profesores está escasamente orientada a la práctica, lo que se traduce en una incoherencia entre la metodología que se quiere promover (aprendizaje activo y participativo) y la metodología utilizada en los procesos de formación docente. Un docente profesional necesitaría poder aplicar conocimientos en circunstancias prácticas. Vaillant (2002, p. 16).

Debido a las condiciones que se presentan, el álgebra carece de sentido, para los estudiantes, pues no comprenden su utilidad, vista únicamente como una serie de algoritmos que se deben seguir estrictamente y aplicarlos en problemas que presenta el docente.

### **2.1.7. El álgebra como componente elemental en los programas de estudio del nivel medio del sistema educativo**

El dominio del álgebra es uno de los propósitos que persigue el sistema educativo actualmente, constituyéndose un reto, pues el área de matemática presenta dificultades en el aprendizaje de los estudiantes. Para el MINEDUC-DIGECUR (2018), es fundamental desarrollar el pensamiento analítico, crítico y reflexivo, a partir de la observación de patrones y relaciones, formulando conjeturas a través del uso del lenguaje particular, simbólico, abstracto, para la representación de modelos de variación aritméticos, geométricos, trigonométricos y algebraicos, con el fin de proponer soluciones a situaciones cotidianas.

Por ello se ha incorporado dentro de las competencias las habilidades algebraicas a desarrollar, desde el ciclo de educación básica, dando continuidad en el nivel diversificado. Es decir que, el aprendizaje del álgebra se produce de forma continua y sistematizada dentro del sistema educativo.

### **2.1.8. El rol del docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje**

Una temática fundamental es el desempeño del docente en el quehacer educativo, demostrando su compromiso y responsabilidad, interviniendo como facilitador de procesos. Orientando a los estudiantes a descubrir, generando aprendizajes significativos, proponiendo situaciones interesantes, que impliquen el desarrollo de diferentes habilidades.

La planificación de actividades, sin duda constituye una de las tareas más importante, pues es indispensable considerar las características propias del grupo de los estudiantes. Para Alarcón, J. et al. (2004): “El profesor, elige y organiza las actividades para cada sesión y el curso en general en la forma que considere más conveniente para propiciar el aprendizaje de los estudiantes. Para ello podrá apoyarse en su propia experiencia” (p. 26).

Es fundamental que el docente propicie un ambiente agradable, permitiendo la participación de los estudiantes, provocando el intercambio de ideas, creando un espacio de reflexión. Pero es necesario que mantenga un equilibrio disciplinario.

Alarcón, J. et al. (2004), resume y centra la actividad del docente de matemáticas en siete aspectos:

- a) Selecciona y adecua los problemas y actividades.
- b) Plantear los problemas.
- c) Organiza y coordina el trabajo en el aula.
- d) Propone nuevos problemas o contraejemplos, es decir, problemas que contradigan las hipótesis de los estudiantes, favoreciendo la reflexión y la búsqueda de nuevas explicaciones o procedimientos que los aproximen hacia la formalización de los conocimientos matemáticos.
- e) Contribuye a aclarar confusiones.

- f) Promueve y coordina la discusión sobre las ideas que tienen los estudiantes acerca de las situaciones que se plantean, mediante preguntas que les permitan conocer el porqué de sus respuestas.
- g) Participa como fuente de información y para vincular los conceptos y procedimientos propios de los estudiantes con el lenguaje convencional y formal.

Además de ello, evaluar para obtención información, sobre el avance y dificultades de los estudiantes. Lo que implica la elaboración de instrumentos adecuados, para medir el desarrollo de habilidades y no únicamente conocimientos memorísticos.

### **2.1.9. Recursos didácticos**

Los recursos didácticos son aquellas herramientas o medios, que se usan en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Involucran distintos tipos de materiales, así como también tecnológicos, con el fin facilitar la comprensión de la temática. Blázquez, F. y Lucero, M. (2009) definen los recursos didácticos como:

Cualquier recurso que el profesor prevea emplear en el diseño o desarrollo del currículum –por su parte o la de los alumnos– para aproximar o facilitar los contenidos, mediar en las experiencias de aprendizaje, provocar encuentros o situaciones, desarrollar habilidades cognitivas, apoyar sus estrategias metodológicas o facilitar o enriquecer la evaluación. (p. 201)

Es fundamental que los recursos tengan coherencia con los aspectos de la planificación, como; competencia, indicador de logro, metodología y la evaluación, para no caer en una simple recreación.

Algunas de las destrezas que los estudiantes necesitan desarrollar, se requiere de la incorporación de materiales manipulables.

Existe una variedad de recursos didácticos, sin embargo, la siguiente clasificación propuesta por Blázquez, F. y Lucero, M. (2009), incluye la mayoría de elementos que el docente utiliza, la clasificación se basa en las experiencias de aprendizaje que el alumno puede adquirir en su uso.

#### **2.1.9.1. Recursos o medios reales del álgebra**

Son aquellos que propician una situación real y son fáciles de acceder. Entre ellos se encuentran:

- Plantas, animales...
- Objetos de uso cotidiano
- Instalaciones urbanas, agrícolas, de servicios...

#### **2.1.9.2. Recursos o medios escolares**

Los recursos que se encuentran dentro del centro educativo.

- Laboratorios, aulas de informática...
- Biblioteca, mediateca, hemeroteca...
- Gimnasio, laboratorio de idiomas...
- Globos terráqueos, encerados o pizarras electrónicas...

#### **2.1.9.3. Recursos o medios simbólicos**

Son un medio para acercan al estudiante a la realidad.

- a) Como material impreso, se encuentran: textos, libros, fichas, cuadernos, mapas, entre otros.
- b) Entre los que transmiten la realidad por medios tecnológicos, incluimos los recursos cuya denominación se otorga por el canal que utilizan para presentar la realidad.

- Icónicos: retroproyector, diapositivas...
- Sonoros: radio, discos, magnetófonos...
- Audiovisuales: diaporama, cine, vídeo, televisión.
- Interactivos: informática, robótica, multimedia.

Sin duda existe una variedad de recursos didácticos, sin embargo, uno de los más usados por los profesores es el libro de texto. El cual ha llegado a sustituir la labor del docente, provocando un uso desmedido.

Por tal razón, los docentes deben tener un equilibrio en el uso de los recursos, para utilizarlos como mediadores, y así guiar los procesos de los estudiantes.

#### **2.1.10. La matemática y sus áreas**

El estudio de la matemática ha ido evolucionando, por ello es necesaria la subdivisión de distintas áreas de conocimiento, para facilitar su comprensión. El sistema educativo generalmente prioriza las siguientes:

- Aritmética: dedicada al estudio de las operaciones básicas entre números reales, como la suma, resta, multiplicación, división, potencias y radicales, haciendo uso de propiedades, para su solución.
- Álgebra: A diferencia de la aritmética, incluye el estudio de operaciones entre variables, lo cual involucra la representación abstracta.
- Geometría: Estudia las relaciones espaciales, como las formas o figuras en un plano.
- Estadística: Se encarga de la recopilación, organización y análisis de datos.
- Cálculo: Se ocupa del estudio de los incrementos en las variables, funciones, áreas, volúmenes, entre otras. Con el propósito de crear modelos para solución a diversas situaciones.

En el sistema educativo guatemalteco, se desarrollan contenidos aritméticos, geométricos y estadísticos durante el nivel primario, en el nivel medio se incorpora el álgebra y pre- cálculo. Pero debido a diferentes circunstancias, en primaria no se logra

profundizar en las tres áreas, lo que complica el aprendizaje del álgebra en el nivel medio, pues el docente se interesa por fijar contenidos del nivel anterior.

### **2.1.11. Recreando terminología y conocimientos básicos sobre el álgebra**

#### **2.1.11.1. Álgebra**

Es una rama de la matemática que emplea símbolos, para plantear situaciones, hacer conjeturas y proponer soluciones. Su estudio se desarrolla a través de propiedades y leyes. Lewis, J. (1975) define el álgebra como: “Es el lenguaje de las matemáticas..., las matemáticas son, esencialmente, la expresión (o reducción) de ideas complejas y sofisticadas mediante símbolos, y operaciones sobre símbolos. Una vez que tenemos los símbolos y las operaciones aparece el álgebra”.

#### **2.1.11.2. Simbología**

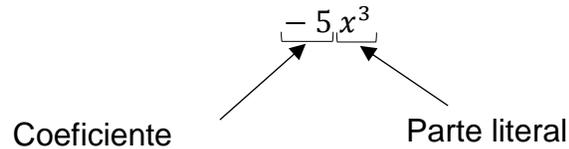
Se refiere al conjunto de símbolos, los cuales se utilizan en diferentes ámbitos, para representar ideas. Formando un sistema simbólico. Mikhailov (1980) definió que “los símbolos en sí, sin el sistema no tienen sentido; el sentido del sistema existe sólo en el sistema sino también para el sistema” (p.123).

En álgebra se usa simbología, para expresar información obtenida de relaciones y generalizaciones. Según Alonso, F. et al. (1993): “Lo que proporciona en muchos casos mayor potencia al lenguaje algebraico con respecto al natural es precisamente, la posibilidad de expresar lo general utilizando símbolos” (p.28).

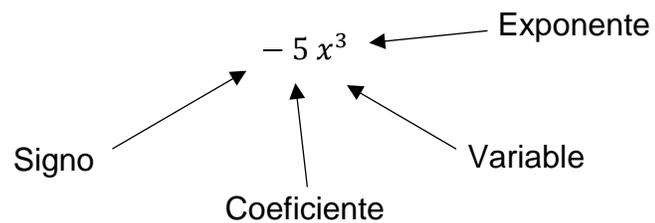
#### **2.1.11.3. Término algebraico**

Se forma por un coeficiente numérico y la parte literal. Casiá, F. et al (2007), lo describen como: “Un término es un número o una letra que representa a una variable

o bien el producto de números y letras elevadas a potencias enteras mayores o iguales a cero” (p.102).



En un término algebraico, se identifican los siguientes elementos:



#### 2.1.11.4. Variable

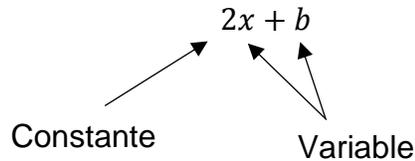
Es un conjunto de valores, representados de forma simbólica, generalmente por una letra. Para Godino, J. et al. (2014):

Las variables son símbolos que se ponen en lugar de los números o de un cierto rango de números. Las variables tienen significados diferentes dependiendo de si se usan como representaciones de cantidades que varían, como representaciones de valores específicos desconocidos, o formando parte de una fórmula. (p. 202)

#### 2.1.11.5. Expresión algebraica

Combinación de números y letras, relacionadas por operaciones matemáticas. Es decir que se forman por términos algebraicos, cuando contiene más de dos términos se nombran como polinomios.

Casiá, F. et al. (2007), define la expresión algebraica como: “Magnitudes que representan cantidades conocidas o determinadas se denominan constantes; y las magnitudes que representan cantidades desconocidas cuyo valor puede cambiar, se denominan variables” (p.59).



Las expresiones algebraicas se pueden clasificar según el número de términos (ver tabla 1).

Tabla 1  
*Expresiones algebraicas*

Expresión	No. de términos	Clasificación
$-7x^3y^4z$	1	Monomio
$5a^2 - 7ab^2$	2	Binomio
$6x^2 + 5xy - 9y^2$	3	Trinomio

Nota de tabla: Casiá, F. et al. (2007). Matemática 8. Guatemala. Santillana S. A.

#### 2.1.11.6. Lenguaje algebraico

El lenguaje algebraico permite enunciar relaciones entre variables de forma general. Alarcón, J. et al. (2004) define dicho lenguaje como: “Las notaciones y el lenguaje simbólico del álgebra constituyen uno de los grandes logros de las matemáticas y son un instrumento imprescindible para el pensamiento abstracto y la solución de problemas” (p.125).

A diario se usan expresiones matemáticas, algunas veces sin darse cuenta, el álgebra brinda esa herramienta de trasladarlo a un lenguaje matemático. Para Aguilar, A. (2009) el lenguaje algebraico: “Expresa oraciones de lenguaje común en términos algebraicos” (p.68).

Tabla 2  
*Lenguaje algebraico*

Lenguaje común	Lenguaje algebraico
La mitad de un número	$\frac{x}{2}$
El triple de un número	$3x$
La raíz cuadrada de la diferencia de dos cantidades	$\sqrt{a - b}$

Nota de tabla: Elaboración propia.

### 2.1.11.7. Operaciones básicas con polinomios

#### 2.1.11.7.1. Suma y resta algebraica

Para sumar o restar dos o más polinomios, se reducen a términos semejantes, realizando la operación únicamente entre coeficientes numéricos y la parte literal es la misma.

Ejemplos:

- $3a + 2a = 5a$
- $-3a - 2a = -5a$
- $-3a + 2a = -a$
- $3a - 2a = a$

En el caso que los términos no sean semejantes, no se pueden sumar o restar.

#### 2.1.11.7.2. Multiplicación algebraica

Al multiplicar dos términos algebraicos, se multiplican los coeficientes numéricos y si tiene la misma letra se suman los exponentes, de lo contrario se queda como una multiplicación entre letras o variables.

Ejemplo:

$$(3ab)(2a) = 6a^2b$$

Cuando la multiplicación sea entre polinomios, se aplica la propiedad distributiva.

Ejemplos:

$$\blacksquare \quad 3ab(2a + 5b) = 6a^2b + 15ab^2$$

$$\blacksquare \quad (3ab - 4b)(2a + 5b) = 6a^2b - 8ab + 15ab^2 - 20b^2$$

### 2.1.11.7.3. División algebraica

Para dividir un polinomio entre un monomio, se dividen los coeficientes, en la parte literal se aplican las leyes de los exponentes.

Ejemplo:

$$\frac{12a^5 - 8a^3 + 28a^2}{4a} = 3a^4 - 2a^2 + 7a$$

En la división de polinomios Casiá, F. et al. (2007), sugieren que es necesario tener en cuenta los siguientes pasos:

- Se ordenan y se completan los polinomios en forma descendente con respecto a una de las variables.
- Se divide el primer término del dividendo entre el primer término del divisor. El resultado será el primer término del cociente.
- Dicho término se multiplica por cada uno de los términos del divisor. Cada producto se resta de su semejante en el dividendo combinando su signo. Si

alguno de estos productos no tiene término semejante en el dividendo, se escribe en el lugar correspondiente conforme al orden del dividendo.

- Se baja el siguiente término del dividendo. Se divide el primer término del dividendo parcial entre el primer término del divisor. El resultado será el segundo término del cociente.
- Se continúa el proceso hasta que el residuo tenga un grado menor que el grado del divisor.

Ejemplo:

$$\begin{array}{r}
 x^2 - 5x + 6 \\
 x - 3 \overline{) x^3 - 8x^2 + 21x + 20} \\
 \underline{-x^3 + 3x^2} \phantom{+ 21x + 20} \\
 -5x^2 + 21x \phantom{+ 20} \\
 \underline{5x^2 - 15x} \phantom{+ 20} \\
 6x + 20 \\
 \underline{-6x + 18} \\
 38
 \end{array}$$

Figura 1. Casiá, F. et al. (2007). Matemática 8. Guatemala. Santillana S. A. División algebraica.

## 2.2. Formación del estudiante

### 2.2.1. Conceptualización de formación del estudiante en el área de matemática.

La formación se refiere a los logros y habilidades, que los estudiantes deben adquirir al finalizar un curso, ciclo escolar o etapa. Se vincula con las competencias que el CNB (Currículum Nacional Base) ha propuesto. En matemática dichas competencias, se basan en la capacidad para emplear la matemática en distintos contextos, así como emitir juicios y decisiones de forma racional.

Alarcón, J. et al. (2004), señalan que la educación secundaria persigue propósitos formativos en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, los cuales se basan en:

- Desarrollar habilidades
- Promover actitudes positivas
- Adquirir conocimientos matemáticos

Cada uno de estos aspectos dependientes entre sí. Algunas de las habilidades más significativas son:

- La habilidad de calcular, que consiste en establecer relaciones entre las cifras o términos de una operación o de una ecuación para producir o verificar resultados.
- La habilidad de inferir, que se refiere a la posibilidad de establecer relaciones entre los datos explícitos e implícitos que aparecen en un texto, una figura geométrica, una tabla, gráfica o diagrama, para resolver un problema.
- La habilidad de comunicar, que implica utilizar la simbología y los conceptos matemáticos para interpretar y transmitir información cualitativa y cuantitativa.
- La habilidad de medir, que se refiere a establecer relaciones entre magnitudes para calcular longitudes, superficies, volúmenes, masa, etcétera.
- La habilidad de imaginar, que implica el trabajo mental de idear trazos, formas y transformaciones geométricas planas y espaciales.
- La habilidad de estimar, que se refiere a encontrar resultados aproximados de ciertas medidas, de operaciones, ecuaciones y problemas.
- La habilidad de generalizar, que implica el descubrir regularidades, reconocer patrones y formular procedimientos y resultados.
- La habilidad para deducir, que se refiere a establecer hipótesis y encadenar razonamientos para demostrar teoremas sencillos.

Entonces la formación de los estudiantes, no se debe centrarse en un aprendizaje conceptual, sino que en el desarrollo de las destrezas tanto personales como grupales, fomentando actitudes entre las que resaltan:

- La colaboración, que implica asumir la responsabilidad de un trabajo en equipo.

- El respeto al expresar ideas y escuchar las de los demás.
- La investigación, que significa buscar y verificar diferentes estrategias para resolver problemas.
- La perseverancia la entendemos como el llevar a buen término el trabajo aun cuando los resultados no sean los óptimos.
- La autonomía al asumir la responsabilidad de la validez de los procedimientos y resultados.
- Una sana autoestima, que implica reconocer el valor del trabajo propio, para fortalecer la seguridad personal.

### **2.2.2. Cómo aprender matemática**

En la adquisición de conocimientos, cada persona desarrolla su estilo de aprendizaje. Por lo tanto, la mejor forma de aprender matemática es desarrollando actividades, según sea su estilo. Éstos se asocian al uso de los sentidos, dentro de los cuales sobresalen tres (auditivo, visual y kinestésico), debido a su importancia se describe el quehacer de cada uno.

- Auditivo: debe escuchar con atención, sin permitir interrupciones. El docente es responsable de proporcionar la información de las actividades que se realicen, de forma clara usando un lenguaje comprensible.
- Visual: observar cada uno de los detalles, tanto en gestos, imágenes y escritura. La labor docente gira en torno a mantener un orden en la escritura, haciendo trazos correctos, como también la incorporación de material visible.
- Kinestésico: Participar cuando sea posible en el desarrollo de actividades. El docente debe involucrar a los estudiantes en actividades, donde exista una expresión corporal.

Lo anterior, no significa que las actividades se deben limitar a ciertos grupos, más bien se refiere a la aplicación de distintas estrategias, que favorezcan los estilos de aprendizaje. Con el fin de, desarrollar diferentes destrezas del pensamiento lógico-

matemático, y en lo posible usar material concreto en las primeras etapas de adquisición de conceptos.

También se debe considerar aspectos como, la organización de contenidos, el interés y buena actitud ante lo que se aprende, aunque en algún momento no se comprenda con facilidad. Por último, mantener una excelente comunicación y relación de convivencia.

### 2.2.3. Taxonomía de Marzano, aplicada al aprendizaje del álgebra

Robert Marzano (2001), proponen una taxonomía para la comprensión de los procesos de aprendizaje, basado en la propuesta de Benjamín Bloom en 1956. Se estructura de la siguiente forma:

- a. **Sistema de conciencia del ser**, en el aprendizaje del álgebra es determinante el grado de motivación al nuevo aprendizaje. Pues las actitudes, creencias y sentimientos determinan la motivación individual, para completar determinada tarea. Los factores que contribuyen la motivación son la importancia, eficacia y las emociones.
- b. **Sistema de Meta-cognición**, elaborar un plan de acción, es indispensable en la solución de problemas algebraicos. En esta etapa se controlan los procesos de pensamiento y regula los otros sistemas. Se establece metas y toma decisiones acerca de qué información es necesaria y qué proceso cognitivo será el mejor para alcanzar determinado objetivo.
- c. **Dominio del conocimiento**, que provee el contenido necesario, para el aprendizaje del álgebra.
  - Información: La organización de ideas, tales como principios, generalizaciones y detalles (como términos y hechos). Los principios y las generalizaciones son

importantes debido a que permiten almacenar más información con menos esfuerzo categorizando los conceptos.

- Procesos mentales: Se puede alinear procesos complejos, como la escritura y procesos más simples que encierran una serie de actividades que no es necesario realizar en una serie específica de pasos.
- Procesos físicos: Éstos dependen del área de aprendizaje y de lo complejo de la actividad. Se presentan en actividades como las que se dan en el proceso de lectura (movimiento ocular de izquierda a derecha) a las que se presentan en movimientos para realizar ejercicios físicos que requieren de fuerza y equilibrio.

**d. Sistema de cognición**, procesos mentales de los conocimientos algebraicos. El sistema cognitivo toma acción desde el dominio del conocimiento. Así se da acceso a la información para usar el contenido. Marzano divide el sistema en cuatro procesos, cada uno de los cuales requiere del anterior:

- Conocimiento/recuerdo: recuerdo de la información exactamente como fue almacenada en la memoria permanente.
  - Nombrar: identificar o reconocer la información, pero no necesariamente se comprende su estructura.
  - Ejecutar: realizar un procedimiento, pero no necesariamente se comprende cómo se produjo.
- Comprensión: Identificar los detalles de la información que son importantes. Recordar y ubicar la información en la categoría apropiada.
  - Síntesis: identifica la mayoría de los componentes de un concepto y suspende los detalles insignificantes del mismo.
  - Representación: presentar la información en categorías para que sea más fácil de encontrarla y utilizarla.

- **Análisis:** Utilizar lo que han aprendido para crear nuevos conocimientos y aplicarlo en situaciones nuevas.
  - **Relación:** identificar similitudes y diferencias importantes entre conocimientos.
  - **Clasificación:** identificar categorías relacionadas al conocimiento de sobre y subordinación.
  - **Análisis de errores:** identificar errores en la presentación y uso del conocimiento.
  - **Generalizaciones:** construir nuevas generalizaciones o principios basados en el conocimiento.
  - **Especificaciones:** identificar aplicaciones específicas o consecuencias lógicas del conocimiento.
  
- **Utilización:** Aplicar el conocimiento en situaciones específicas.
  - **Toma de decisiones:** utilizar el conocimiento para tomar decisiones o tomar decisiones acerca del uso del conocimiento.
  - **Resolución de problemas:** utilizar el conocimiento para resolver problemas o resolver problemas sobre el conocimiento.
  - **Investigación experimental:** utilizar el conocimiento para generar y evaluar hipótesis o puede generar y evaluar hipótesis sobre el conocimiento.
  - **Investigar:** utilizar el conocimiento para conducir investigaciones o puede conducir investigaciones del conocimiento.

#### **2.2.4. Perfil de egreso del ciclo de educación básica en Guatemala**

Las distintas formas de enseñanza y aprendizaje, deben responder a las capacidades y habilidades cognitivas, actitudinales y procedimentales que los estudiantes deben adquirir al culminar la etapa del ciclo de educación básica, el

Ministerio de Educación a través del CNB (2018), determina las siguientes disposiciones como bases del perfil esperado:

- Practica los valores en su ámbito individual, familiar y comunitario, en el marco de los derechos humanos para promover una cultura de paz, equidad e inclusión.
- Practica destrezas de pensamiento lógico, científico, reflexivo, crítico, propositivo, creativo, orientado al bien común, en la vida cotidiana.
- Se comunica eficaz y asertivamente en distintos idiomas valorándolos como elemento importante de la cultura.
- Actúa con dignidad e identidad individual, comunitaria y colectiva manifestando orgullo de ser guatemalteco.
- Aplica diversas tecnologías y saberes en proyectos de emprendimiento, fundamentados en principios de desarrollo sustentable, en diversos ámbitos (escolares y comunitarios).
- Valora diversas manifestaciones artísticas naturales y culturales y se expresa por medio de ellas.
- Utiliza en forma responsable, los bienes y servicios socio-ambientales para la conservación y mejoramiento del medio ambiente.
- Cuida su salud mediante la práctica de ejercicio físico, deporte, normas de salud y seguridad.
- Actúa con autonomía al tomar decisiones responsables, basadas en conocimientos, principios y valores.

- Dialoga para lograr consensos y el manejo asertivo de conflictos.

Cada una de estas habilidades se harán notorias en un área en específico, pero eso no significa que no se pueda desarrollar más de una. Así que la formación no se debe centrar en el conocimiento de la información, sino en las destrezas que se pueden adquirir con esa información.

### **2.2.5. Competencias del área de matemática, del nivel medio, ciclo básico, según el Curriculum Nacional Base (CNB).**

El currículo hace énfasis en un enfoque centrado en la persona, siendo las competencias uno de los componentes curriculares. El CNB (2009), las define como: “la capacidad o disposición que ha desarrollado una persona para afrontar y dar solución a problemas de la vida cotidiana y a generar nuevos conocimientos” (p.27).

Competencias de área, CNB (2018):

- a) Produce patrones aritméticos, algebraicos y geométricos, aplicando propiedades y relaciones, que faciliten el planteamiento, el análisis y la solución creativa de problemas matemáticos.
- b) Construye modelos matemáticos que le permiten la representación y análisis de relaciones cuantitativas.
- c) Utiliza los diferentes tipos de operaciones en el conjunto de números reales, aplicando sus propiedades y verificando que sus resultados sean correctos.
- d) Emite juicios referentes a preguntas que se ha planteado; buscando representar e interpretar información obtenida de diferentes fuentes.

- e) Aplica métodos de razonamiento, el lenguaje y la simbología matemáticas en la interpretación de situaciones de su entorno.

La primera competencia destaca el uso del álgebra, resaltando la aplicación de propiedades, planteamientos, análisis y la solución de problemas. El estudiante del nivel medio-ciclo básico, debe lograr desarrollar dichas habilidades, para avanzar a la siguiente etapa educativa.

Para el logro de las competencias de área, es necesario alcanzar las competencias de grado (ver figura 2). Las cuales están organizadas con una secuencia lógica. En el caso particular del álgebra, en primer grado se identifica elementos, en segundo grado se resuelven problemas utilizando las relaciones y propiedades, en el tercer grado el estudiante debe desarrollar la habilidad de construir patrones algebraicos y su aplicación para la solución de problemas.

#### Competencias de grado, CNB (2018)

Primer grado básico	Segundo grado básico	Tercer grado básico
1. Identifica elementos comunes en patrones algebraicos y geométricos.	1. Resuelve problemas utilizando las relaciones y propiedades entre patrones algebraicos, geométricos y trigonométricos.	1. Construye patrones aritméticos, algebraicos y geométricos, aplicando propiedades y relaciones en la solución de problemas.
2. Utiliza gráficas y símbolos en la representación de información y solución de problemas.	2. Resuelve problemas utilizando modelos matemáticos en la representación y comunicación de resultados.	2. Construye modelos matemáticos para el análisis y representación de las relaciones.
3. Calcula operaciones combinadas de los diferentes conjuntos numéricos (naturales, enteros y racionales) con algoritmos escritos, mentales, exactos y aproximados.	3. Resuelve problemas al aplicar las propiedades de los conjuntos numéricos.	3. Aplica propiedades de las operaciones en los conjuntos numéricos reales y complejos.
4. Interpreta información estadística representada en tablas, esquemas y gráficos.	4. Utiliza métodos estadísticos en el análisis y representación de información.	4. Resuelve problemas aplicando medidas de dispersión y probabilidad.
5. Establece estrategias variadas al resolver problemas que surgen del contexto para matematizarlos.	5. Traduce información que obtiene de su entorno a lenguaje lógico simbólico.	5. Aplica métodos de razonamiento, el lenguaje y la simbología matemáticas en la interpretación de situaciones de su entorno.

Figura 2. MINEDUC-DIGECUR (2018). CNB Ciclo Básico. Guatemala. Competencias de grado del área de matemática.

## **2.2.6. Dificultades de los estudiantes en el aprendizaje del álgebra**

Las dificultades que atraviesan los estudiantes en el aprendizaje, constituyen una parte fundamental en su proceso, pues se debe valorar la manera de afrontarlos y solucionarlos. Sin embargo, algunos de estos errores, se cometen por distracción, lo cual se debe corregir únicamente en su momento.

Considerando que, al estudiante como un ser integral, su aprendizaje depende de diferentes factores. Por consecuencia se abordarán únicamente tres dificultades frecuentemente notorias en álgebra, siendo estas dependientes entre sí.

### **2.2.6.1. Dificultad en la transición de la aritmética al álgebra**

Al culminar la etapa del nivel primario, el estudiante ha formado conocimientos sólidos en aritmética. En el primer grado de educación básica, el docente hace un repaso de los temas de aritmética, entre el primer y segundo grado del ciclo básico, se da un cambio de la aritmética al álgebra, lo cual genera confusión en la mayoría de estudiantes, por la incorporación de simbología.

En los estudios realizados por Kieran (1989, 1992, 2007) señala que las dificultades que los estudiantes enfrentan es el “tránsito de la aritmética al álgebra”, específicamente con el uso que se hace de las “letras” y con el cambio de las reglas usadas inicialmente en aritmética. Resaltando tres cambios significativos:

- La concatenación de símbolos
- El uso de paréntesis
- Usos del signo igual

Así como otras dificultades, relacionadas con las interpretaciones de “letras”, el uso de las estructuras superficial y general.

El uso de signos para la representación abstracta de situaciones crea desconcierto en los estudiantes. Es decir, en aritmética el estudiante está habituado a relacionar únicamente valores numéricos, pero en álgebra se requiere que utilice símbolos. Lo que puede llegar a generar un proceso de enseñanza y aprendizaje memorístico en la adquisición de los conceptos básicos. Causando un bajo nivel de desarrollo del pensamiento algebraico.

#### **2.2.6.2. Dificultad en la adquisición del lenguaje algebraico**

Es una etapa en la cual los estudiantes suelen tener confusión, por la incorporación de símbolos algebraicos. El álgebra constituye un lenguaje matemático, el cual sirve para proponer soluciones a situaciones cotidianas a través de expresiones algebraicas.

La representación de un conjunto de valores por medio de una letra y el hecho de poder manejarlos de forma sencilla es, precisamente, lo que hace que el álgebra sea de gran utilidad, sin embargo, los estudiantes no llegan a comprender y aprovechar la utilización de símbolos porque no logran entender su relación con lo que representan, y esto es debido, generalmente, a que las situaciones que se plantean no son lo suficientemente adecuadas como para llegar a necesitar símbolos. Según Alarcón, J. et al. (2004):

Los alumnos tienen dificultades para dominar este lenguaje simbólico. Es común que al principio se desconcierten por el uso de literales y que, un poco más tarde, desarrolle formas de expresión y solución de problemas donde se mezclan el lenguaje natural con el uso, no siempre correcto, de expresiones simbólicas. Por ello, el profesor deberá plantear actividades que los ayuden a rebasar paulatinamente estas etapas del aprendizaje y, al mismo tiempo, les comuniquen la importancia que tiene pasar de una situación o enunciado a su expresión simbólica y operar con ella. (p.125)

Los estudiantes perciben la simbología algebraica como una serie de elementos que únicamente se utilizan para solucionar ejercicios que el docente genera u obtiene

de un libro, los cuales no se pueden constituir ni cambiar, pues consideran la matemática como un área de etapa escolar. Alonso (1993) define que:

La mayoría de los símbolos que se utilizan en álgebra se habían utilizado antes en aritmética. Por eso para los alumnos ya tenían un significado que, con frecuencia, pueden entrar en conflicto con el que se les atribuye ahora. Cualquier estrategia de enseñanza para incorporar el nuevo significado de los símbolos debe distinguir y ampliar el que ya tenían. (p.15).

Indudablemente la transición de la aritmética al álgebra es fundamental para la adquisición del lenguaje algebraico.

### **2.2.6.3. Dificultad en el desarrollo del pensamiento algebraico**

Los resultados de diferentes investigaciones realizadas con respecto a las dificultades del aprendizaje del álgebra señalan que, uno de los principales problemas que los estudiantes presentan es el desarrollo del pensamiento. Kieran (2004), conceptualiza el pensamiento algebraico como el desarrollo de formas de pensar, dentro de actividades como analizar las relaciones entre cantidades, observar la estructura, estudiar el cambio, generalizar, resolver problemas, modelar, justificar, probar y predecir.

Pensar conlleva la activación de una serie de mecanismos internos, que amplían la perspectiva de algún fenómeno u objeto de estudio, considerando características, para formular conclusiones.

Lo anterior tiene relación con la forma que se enseña álgebra, es importante que cada actividad de aprendizaje oriente al desarrollo del pensamiento, y no únicamente a reproducir patrones ya establecidos de forma memorística, lo que actualmente ocurre en la mayoría de centros educativos. Por eso Castro y Godino (2008), refieren:

En este sentido, si se considera que el foco de atención de estos estudios se ha concentrado en el razonamiento algebraico de los estudiantes, entonces la formación de

profesores también debe ser un referente de análisis, pues la introducción de dicho razonamiento exige el conocimiento matemático de quienes lo enseñan.

Por lo tanto, la dificultad del estudiante radica en la solución de ejercicios algebraicos, que requieren del uso de las habilidades de pensamiento. Pues muchas veces, no se orienta al estudiante a desarrollar sus capacidades. Para Vergel y Rojas (2018): “El ejercicio profesional asociado con estas prácticas de enseñanza debe comprometer, creemos, el desarrollo de habilidades para identificar y adaptar tareas significativas para los estudiantes que los involucre en actividades ricas en términos de desarrollar su pensamiento matemático” (p. 95).

### **2.2.7. La importancia del aprendizaje algebraico**

El álgebra facilita la comunicación y expresión de las matemáticas, a través de la construcción de modelos, que posibilitan la solución e interpretación de situaciones cotidianas, además fortalece la estructura de formas de razonamiento. Alarcón, J. et al (2004), considera que:

El álgebra, más que cualquier otra parte de las matemáticas en la educación secundaria, representa la transición entre la aritmética y la geometría elementales de la primaria y las matemáticas de grados superiores. Casi todas las matemáticas de la preparatoria y la universidad requieren del lenguaje del álgebra para modelar situaciones y resolver problemas, así como para expresar conceptos y operar con ellos en niveles cada vez más abstractos. (p.123)

La mayoría de los empleos que se crean actualmente requieren de personal con capacidad de asimilar nueva información y utilizarla para resolver problemas, así como de acceder al uso de nuevas herramientas. Aun actividades que se han vuelto tan cotidianas y necesarias para el trabajo, como llenar un formulario o leer un manual de operación, necesitan que las personas conozcan y estén familiarizadas con los modos de expresión simbólica y pensamiento abstracto que se desarrollan por medio del estudio del álgebra, como son poder extraer información de cuadros, tablas y gráficas, comprender fórmulas y saber utilizarlas.

## **CAPÍTULO III**

### **PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

#### **3.1 Proceso de validación de instrumentos**

La validación de los instrumentos se aplicó a 10 hombres y 5 mujeres, con un total de 15 estudiantes de segundo básico. Así como la observación de clase y la entrevista a la docente que imparte el área de matemática, en el Instituto de Educación Básica por Cooperativa del caserío Chuisiguan Xesic I, del municipio de Santa Cruz del Quiché.

#### **3.2 Metodología aplicada en la enseñanza del álgebra**

Los constantes cambios sociales demandan una transformación en la educación. El logro de la calidad educativa depende de diferentes factores que intervienen en su desarrollo, uno de ellos es el desempeño docente, pues constituye un pilar fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje, especialmente en el área de matemática.

Una labor docente significativa es la selección de metodologías de enseñanza, considerando su aplicación y funcionalidad, para favorecer la formación del estudiante.

Pese a la variedad de metodología existente, las prácticas tradicionalistas se siguen utilizando, las actividades son mecánicas y memorísticas basada en la transmisión de conocimientos “en este modelo, el profesor es un mero proveedor de conocimiento ya elaborados, listos para el consumo” (Pozo, 1999). El docente es el protagonista manifestando una clase expositiva con dependencia de los libros de texto, es más informativo que constructivo.

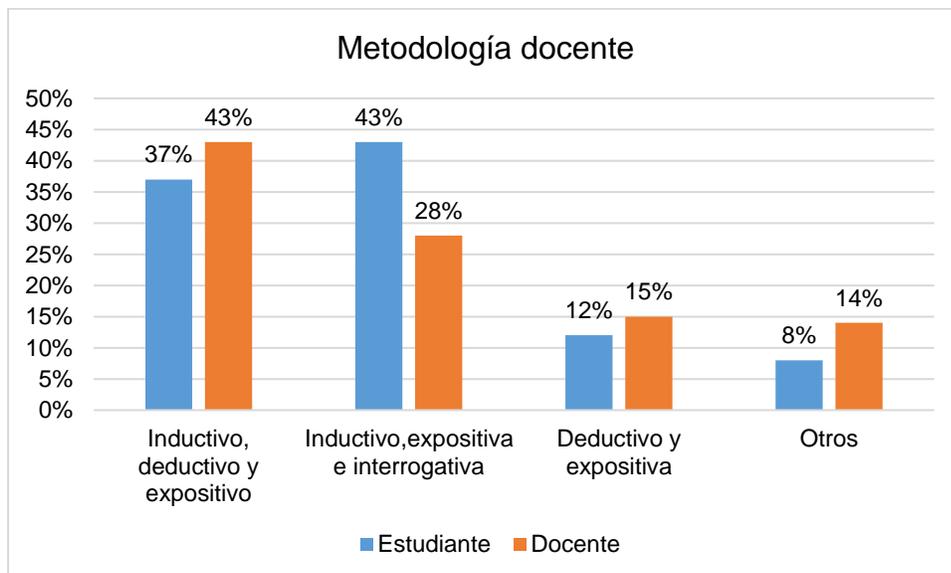
En el estudio de campo se identificó que la enseñanza del álgebra, en el nivel medio, ciclo básico se basa en una metodología tradicional, sin aplicación de

estrategias específicas para dicha área. La técnica inductiva y deductiva fueron mencionadas frecuentemente en las entrevistas a los docentes (ver gráfica No.3) que imparten el área, pero al observar el desarrollo de la clase no existe relación en las actividades que conlleve el cumplimiento con alguna de las dos técnicas, es decir que no hay congruencia con las actividades y la técnica.

El 92% de los estudiantes indican que la técnica expositiva forma parte de las actividades que realiza el docente durante la clase (ver gráfica No.3), un 70% del periodo de clase explica la solución de ejercicios y 30% restante asigna tarea para resolver en clase o en casa.

El 94% de los estudiantes asegura que la modalidad de solución de ejercicios dentro del aula es de forma individual, desaprovechando el trabajo en equipo. Sin embargo un 50% de los estudiantes pide apoyo a un compañero de clase cuando no comprende y efectivamente en la observación de clase los estudiantes al momento de resolver ejercicios se acercaban a un compañero para copiar el ejercicio o preguntar. Es importante que el estudiante fomente el trabajo cooperativo.

**Gráfica No. 3**

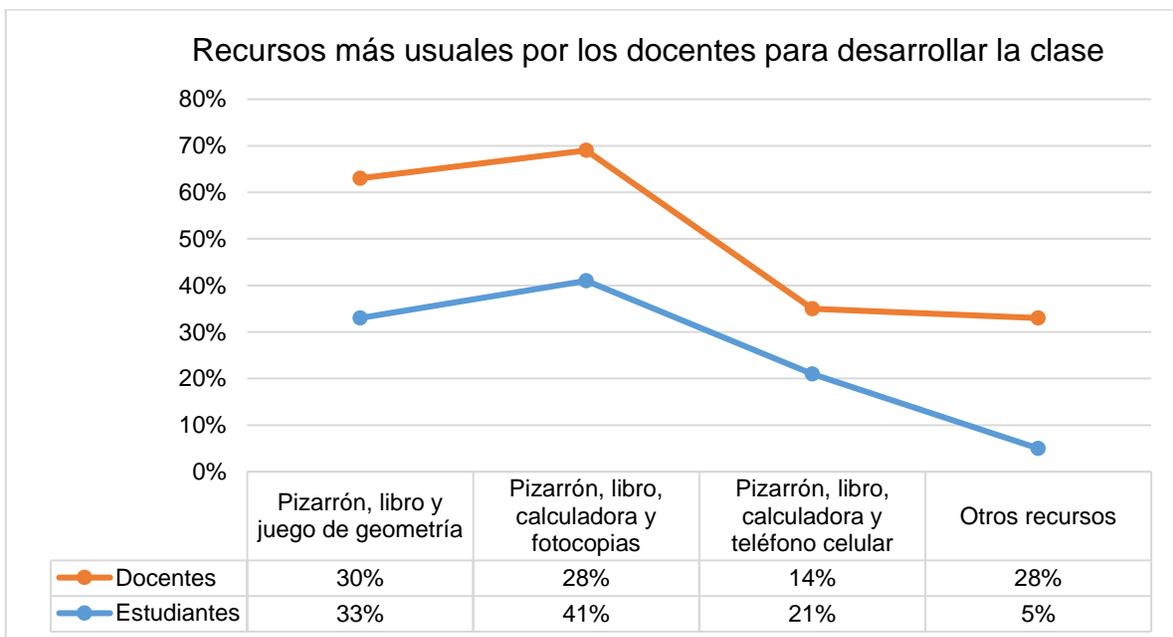


Fuente: Entrevista a docentes que imparten el área de matemática y encuesta aplicada a estudiantes de segundo grado, de los Institutos de Educación Básica Por Cooperativa del municipio de Santa Cruz del Quiché

Los recursos didácticos son indispensables para desarrollar las diferentes metodologías de enseñanza, los más usuales por los profesores del ciclo básico de Santa Cruz del Quiché, son: libros de texto, pizarrón, calculadora, juego de geometría, fotocopias (ver gráfica No.4).

Dichos recursos utilizados de forma adecuada, suelen ser significativos para la enseñanza del álgebra, aunque el 60% de los docentes manifiesta que es difícil incorporar otros recursos por la deficiencia económica que poseen las familias de los estudiantes. Sin embargo la preparación e iniciativa del docente es fundamental para incorporar materiales o recursos accesibles a los estudiantes.

**Gráfica No.4**



Fuente: Entrevista a docentes que imparten el área de matemática y encuesta aplicada a estudiantes de segundo grado, de los Institutos de Educación Básica Por Cooperativa del municipio de Santa Cruz del Quiché.

Uno de los recursos significativos para los docentes es el libro de texto, el 72% lo usa para asignar tareas o ejercicios, el 57% de los docentes afirmaron que las actividades que desarrollan en el aula las obtienen del libro.

El libro de texto que utiliza el 86% de docentes, es el de segundo grado de educación básica (No.8) del editorial Santillana, lo interesante que se identificó fue que los docentes no asignan todos los ejercicios, sino que hacen una selección, limitándose únicamente a los que requieren de conocimiento, comprensión y algunas veces los de aplicación (haciendo una contextualización).

Esta disposición se da en el 43% de los docentes, porque indican que el libro es avanzado para los estudiantes y el 14% asegura que el libro es útil únicamente en procedimientos, pero no en la solución de problemas.

En la encuesta realizada al editorial Santillana, se planteó la interrogante del por qué los docentes mencionaban que el libro no era adecuado al nivel del estudiante, respondiendo a través del coordinador del área de matemática Paniagua, J. (2019):

Es probable que como Santillana se caracteriza por dar siempre un poco más en sus libros, ya sea en cantidad de temas, ejercicios y problemas contextualizados, que derive en esa sensación que es avanzado. Pero en sí los libros de matemáticas presentan un equilibrio en contenidos, ejemplos y ejercitación para que pueda ser utilizado por los estudiantes y administrado por los docentes.

Cuestionando al editorial, sobre la manera que los docentes usan el texto al obviar algunos ejercicios que requieren de análisis, refiriéndose entonces de la siguiente manera, Paniagua, J. (2019):

Consideramos que en buena parte, esa actitud se debe a la falta de profesionalización o actualización de parte de los docentes para estar preparados para explicar y proponer a los estudiantes este tipo de actividades. También puede que consideren “de un nivel avanzado o complejo” para los estudiantes, lo cual no debería ser razón para no poner a prueba a los alumnos y ver si son capaces o no de resolverlos o hacer el intento. Para resolver este tipo de ejercicios o actividades de análisis, se requiere de afianzamiento en las habilidades de recordar, comprender y aplicar. En el libro de Caleidoscopio en las secciones específicas de solución de problemas se propone una estrategia para que el alumno comprenda el problema, piense qué hacer para resolverlo, que calcule y

resuelva. Luego que compruebe que es algo importante para tener certeza de la respuesta y finalmente que responda con argumento, no solo que proporcione la cantidad o resultado.

Sin duda alguna, los libros de textos, son un recurso imprescindible, valioso y necesario, para el desarrollo del proceso de enseñanza, ya que los autores son expertos en el área. Pero es necesario que el docente entienda su estructura, para su correcta aplicación, la dosificación a conveniencia docente, no es el camino para alcanzar los indicadores que el texto en sí ha visualizado y aún menos se alcanzará el perfil que pretende el MINEDUC (Ministerio de Educación).

Con respecto a la evaluación es un instrumento que los docentes deben aplicar, previo, durante y al final de cada proceso de enseñanza. Pero este proceso se ha entendido como la acumulación de una nota, el 48% de los estudiantes asegura que es únicamente cada bimestre, el 26% indica que una vez por semana se evalúa y el 23% manifiesta que diariamente.

El 90% de docentes hace uso de las pruebas objetivas, el 43% hace preguntas directas constantemente para medir el rendimiento del estudiante. Pero se observó que sólo un 14% de los docentes aplica evaluaciones cada semana y con respecto a las preguntas que miden el rendimiento son de conocimiento, por lo cual no aportan seguridad sobre el aprendizaje significativo del estudiante.

Dentro de los hallazgos interesantes, fue notar la actitud de los estudiantes con respecto a la clase del área de matemática, el 76% se mantuvo participativo y constantemente estaban cuestionando la explicación del docente, lo que es sumamente valioso, pero se notó que un 71% de los docentes al aclarar dudas lo hacen sin sustento matemático, la respuesta es en ocasiones insegura y cortante, lo cual genera posteriormente desinterés.

Por lo anterior, es urgente y necesario que el docente comprenda el uso de la metodología que aplica en el aula, es preciso que estructure y organice las actividades

para lograr una congruencia con la metodología, técnica o estrategia que desea aplicar. Y así desarrollar un proceso de enseñanza y aprendizaje óptimo.

Las estrategias deben ser funcionales y significativas, correspondientes a las necesidades de los estudiantes, sin olvidar el alcance de los estándares de calidad.

### 3.3 Logro de competencia en el aprendizaje del álgebra

Una de las principales competencias que el sistema educativo guatemalteco pretende lograr en los estudiantes, al finalizar el ciclo de educación básica, según el CNB es que, “produzca patrones aritméticos, algebraicos y geométricos, aplicando propiedades y relaciones, que faciliten el planteamiento, el análisis y la solución creativa de problemas matemáticos” (MINEDUC-DIGECUR, 2018).

La mayoría de docentes centra la enseñanza en los temas de aritmética y álgebra, durante los tres años de formación del ciclo de educación básica.

Por ello, el estudio de campo se enfocó en la determinación del alcance formativo de las habilidades básicas en el álgebra, emplando las medidas de tendencia central y variabilidad (ver tabla 3), se obtuvieron resultados desalentadores. Utilizando una escala de cero a cien, en su mayoría los estudiantes obtuvieron una calificación entre 20 y 30 puntos, promediando 27.8 como nota general de la prueba. Asimismo, se dispersan del promedio 14.2 unidades de la escala, es decir no lograron obtener ni la mitad de la calificación.

Tabla 3  
*Resultados de la prueba*

Medidas de tendencia central y variabilidad	
Moda	20
Mediana	30
Media	27.8
Desviación estándar	14.2

Nota de tabla: Elaboración propia con base a los datos obtenidos, utilizando Microsoft Excel.

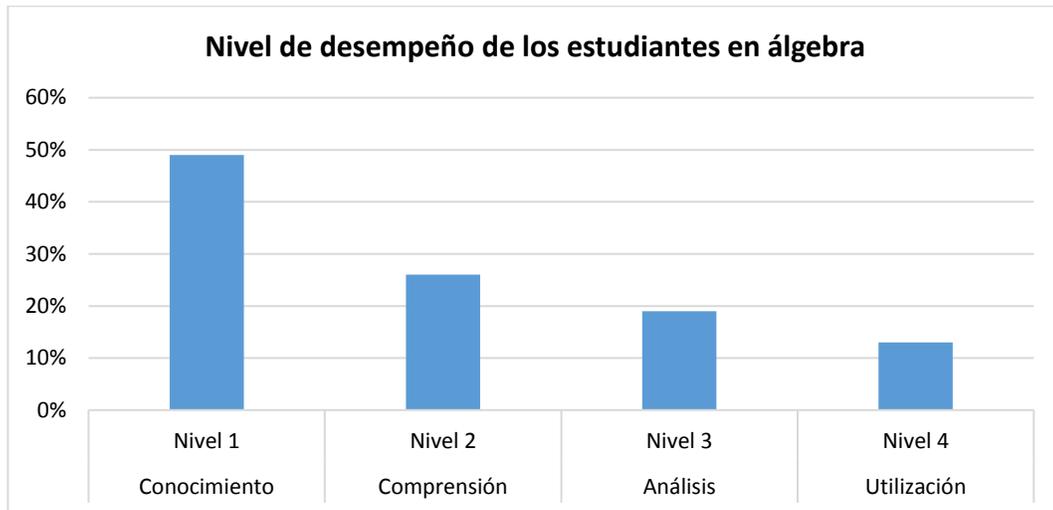
La prueba se diseñó con base a la taxonomía de Marzano, R. (2001), con un total de 10 ítems. El porcentaje de respuestas correctas es del 27%, es decir, de 10 ítems 3 son correctos, los cuales corresponden a los dos primeros niveles de la taxonomía; conocimiento y comprensión (ver gráfica No.5). Siendo los resultados incuestionables, ya que en la taxonomía el siguiente nivel depende del anterior.

La tendencia de los resultados en álgebra se reduce conforme se avanza en los niveles de la taxonomía (ver gráfica No.5). Los estudiantes alcanzan en promedio 38% entre los dos primeros niveles, con dificultad recuerdan la información e identifican algunos detalles, de ese porcentaje 65% es del nivel de conocimiento y el 35% de comprensión. Éstos dos niveles son fundamentales, pues constituyen el resultado de una formación deficiente del aprendizaje inicial del álgebra. A través de las observaciones de clase se identificó que 90% de los estudiantes no comprende el uso de las variables, pues las consideran de un uso algorítmico únicamente.

Una deficiencia significativa se presenta en la solución de ítems que requieren procesos de análisis y utilización de la información. Únicamente 19% de las respuestas correctas pertenecen al nivel de análisis (ver gráfica No.5), 18 de 100 estudiantes logran resolver ítems de dicho nivel.

El 13% es el porcentaje que alcanzaron el nivel de utilización, el cual consiste en aplicar lo aprendido en situaciones cotidianas, como la toma de decisiones, generación y evaluación de información. El 95% de los estudiantes observados, no comprendió el lenguaje algebraico en los problemas de aplicación, pues a leerlo y no entender, optaron por seleccionar al azar, lo que dio un resultado negativo.

El lenguaje algebraico es clave en la iniciación del aprendizaje del álgebra. Por lo tanto, se deduce que no existe una estrategia específica para iniciar el aprendizaje de dicha área.

**Gráfica No.5**

Fuente: Prueba aplicada a estudiantes de segundo grado, de los Institutos de Educación Básica Por Cooperativa del municipio de Santa Cruz del Quiché.

El desarrollo del pensamiento lógico matemático, es fundamental, según el 43% de los docentes realizan juegos lógicos para contribuir a dichas habilidades.

Un dato interesante es que el 29% de docentes durante la entrevista mencionaron que cuestionan a los estudiantes con el fin de propiciar el desarrollo del pensamiento, sin embargo, se observó que el 80% de los docentes interrogan, pero plantean preguntas semejantes a las siguientes; ¿se comprende el tema?, ¿hay alguna duda?, ¿están entendiendo?, ¿puedo continuar con la clase?, ¿cuánto es el resultado de la operación?

Las interrogantes anteriores son importantes, pero se debe aprovechar como un recurso valioso pues el docente no necesita materiales sofisticados, ya que con ello puede fomentar el análisis e interpretación en los estudiantes, sin importar que ejercicio este desarrollando. Creando un ambiente en cual se posibiliten propuestas de cambio a los ejercicios que se están resolviendo y generando discusión orientada.

Si bien es cierto los docentes permiten que los estudiantes resuelvan los ejercicios de cualquier otra forma que se les facilite, pero ellos optan por seguir la solución expuesta, pues no han desarrollado la capacidad de buscar diferentes soluciones.

Por otro lado, el 94% de los estudiantes coincide que la matemática es importante, de los cuales el 50% considera que aprender matemática les servirá para desempeñarse en un trabajo, el 42% de ellos mencionan que les servirá en algún momento y un 8% para una carrera académica. Dichos datos reflejan que en el ciclo de educación básica los estudiantes aun presentan disposición para aprender el área.

Con base a lo anterior, la formación de los estudiantes en el álgebra se centra en el conocimiento de los temas, el desarrollo de las otras habilidades cognitivas son escasas. Por lo tanto, no logran desarrollar las competencias básicas, lo cual genera dificultades al avanzar a la siguiente etapa educativa.

## CAPÍTULO IV PROPUESTA PEDAGÓGICA

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Centro Universitario de Quiché -CUSACQ-  
Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática y Física



**CUSACQ**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Centro Universitario de Quiché

### 4.1. Estrategia para el aprendizaje inicial del álgebra



## 4.2. Descripción de la propuesta

Al finalizar el análisis de los resultados, se identificaron diferentes problemas, siendo uno de ellos la dificultad que presenta la introducción de la enseñanza del álgebra. Por tal razón, surge la presente estrategia que contiene dos etapas; la simbología y el lenguaje algebraico.

El estudio de la simbología, se subdivide en dos fases; la pre- simbología y la simbología algebraica. Iniciando con un repaso, de la simbología utilizada frecuentemente en aritmética, realizando una transición al álgebra. Se introduce el concepto de variable como parte de una nueva simbología algebraica, considerando la diferencia de uso de algunos símbolos en ambos casos.

En la etapa del lenguaje algebraico, se presentan nuevamente dos fases; pre- lenguaje y lenguaje algebraico. Partiendo del lenguaje natural (coloquial), se incorpora el lenguaje algebraico, haciendo uso de la simbología estudiada en la primera parte.

Al inicio de cada etapa, se presenta una descripción, así como el contenido conceptual. Seguidamente se propone una estrategia para su aplicabilidad, desarrollada de acuerdo al constructivismo con los siguientes elementos; conocimientos previos, nuevos conocimientos, ejercitación y evaluación.

### **4.3. Propósito de la propuesta**

Fortalecer e implementar actividades que favorezcan el proceso inicial, del aprendizaje algebraico. En los diferentes centros educativos del nivel medio del ciclo de educación básica, del municipio de Santa Cruz del Quiché.

Para ello, se proponen dos etapas, la simbolización y la adquisición del lenguaje algebraico, con el propósito de que el estudiante sea consciente del uso de cada símbolo. Y comprenda de la utilidad del álgebra como herramienta de expresión y representación de información.

Por lo tanto, se evitará, la reproducción algorítmica y mecánica, que se desarrolla actualmente en la enseñanza y aprendizaje del álgebra.

También pretende la generación de un ambiente participativo, donde se promueva el aprendizaje significativo y se valore el aporte de los estudiantes.

#### **4.4. Objetivos**

##### **4.4.1. General**

- Proponer el uso de estrategias que favorezcan el aprendizaje significativo del álgebra.

##### **4.4.2. Específicos**

- Favorecer el aprendizaje inicial del álgebra, a través de la organización de temáticas y actividades con sentido de coherencia.
- Predisponer al estudiante a la utilización de la simbología, para facilitar la representación de expresiones algebraicas.
- Fomentar el uso del lenguaje algebraico en los estudiantes, para expresar y comprender ideas, a partir de situaciones cotidianas.

#### **4.5. Justificación**

A través de la información recolectada en el campo de estudio, se concluye que uno de los problemas principales, es la falta de una metodología específica para la enseñanza del álgebra. Por ello se propone una estrategia inicial para dicho proceso.

Las estrategias tienen el propósito de facilitar al estudiante su comprensión desde que inicia el aprendizaje. Considerando que el álgebra es un lenguaje de la matemática, con la cual posteriormente se crean modelos, que contribuyan a la búsqueda de soluciones a problemas sociales.

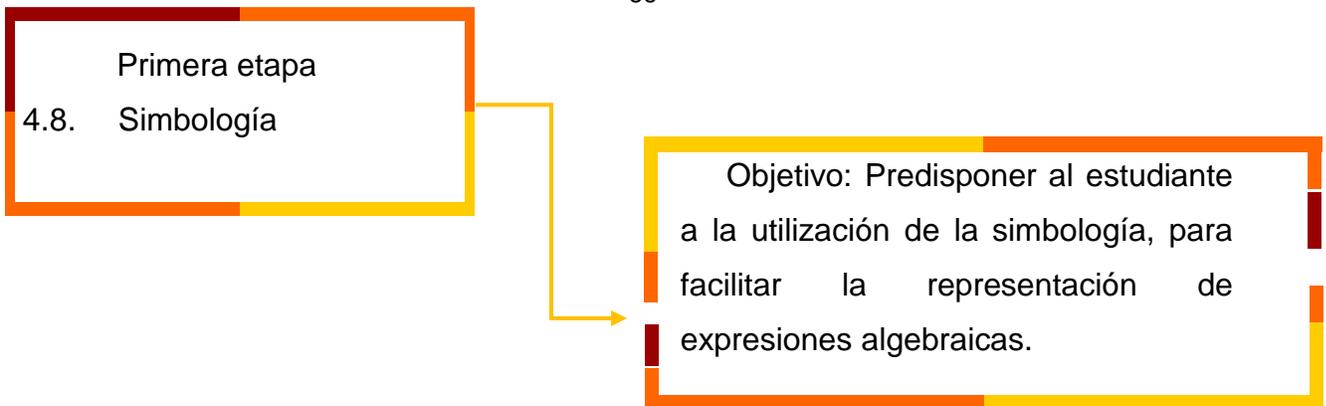
#### **4.6. Metodología**

En las dos etapas, se sugiere un modelo de aplicación, fundamentadas especialmente en el constructivismo, guiada por una metodología activa-participativa, basado en el aprendizaje significativo y cooperativo.

#### **4.7. Competencias de área del CNB, del Ciclo de Educación Básica, con las que se relaciona**

El logro de las competencias, requiere un proceso a largo plazo, pero es indispensable consolidar los procesos, es decir la propuesta pretende favorecer uno de los procesos para alcanzar la competencia.

- Produce patrones aritméticos, algebraicos y geométricos, aplicando propiedades y relaciones, que faciliten el planteamiento, el análisis y la solución creativa de problemas matemáticos.
- Aplica métodos de razonamiento, el lenguaje y la simbología matemáticas en la interpretación de situaciones de su entorno.



El álgebra es un lenguaje que se construye con la utilización de símbolos. Por lo cual, en esta etapa se presenta al estudiante la simbología básica, en dos fases, la primera es el afianzamiento de simbología aritmética (se hará un repaso breve). La segunda fase, consiste en la identificación de la simbología algebraica que se utiliza en su inicio. Tomando en cuenta la comparación del significado de algunos símbolos, pues en la transición de la aritmética al álgebra existen variantes en su significado.

La etapa no pretende dar a conocer todos los símbolos, pero sí los esenciales. Pues la simbología algebraica se afianzará durante el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje, por ello no se debe saturar al estudiante de símbolos.

Los símbolos escritos son una manera conveniente y poderosa de representar las situaciones matemáticas y manipular las ideas matemáticas. Una vez que se representa simbólicamente el problema, se puede resolver, a menudo, bastante fácilmente. Cuando el problema es complejo, la representación simbólica llega a ser muy ventajosa.

Hiebert (1988)

## 4.8.1. Pre- simbología (Símbolos aritméticos)

<b>Símbolo</b>	<b>Se lee</b>	<b>Interpretación</b>
+	Más	Suma/Adición (operación)
-	Menos	Resta/Sustracción (operación)
$\times$ * ·	Por	Multiplicación (operación)
$\div$ /	Entre	División (operación)
=	Igual	Conecta la operación con el resultado
()	Paréntesis	Signo de agrupación
[]	Corchetes	Signo de agrupación
{ }	Llaves	Signo de agrupación
<	Menor que	El número de la izquierda es menor al número de la derecha (comparación)
>	Mayor que	El número de la izquierda es mayor al número de la derecha (comparación).

## 4.8.2. Simbología algebraica

**Símbolo/expresión**

+ - × ÷

Signo +, indica que el número es positivo.

Signo -, indica que el número es negativo.

Aclarar al estudiante que “x” se usa también como letra, por lo que se sugiere que use otras formas para representar la operación de la multiplicación.

 $a, b, c, \dots$ 

(cualquier letra del abecedario)

=

 $x^n$ **Interpretación**

Además de indicar su operación aritmética, expresa una relación entre dos conjuntos, formando expresiones algebraicas.

Representa variables o cantidades desconocidas.

Las letras representan números que varían y que en algún momento pueden tomar el mismo valor.

Indica una relación de equivalencia.

Axiomas que cumple:

Reflexividad o principio de identidad:  $x=x$

Simetría: si  $x=y$  entonces  $y=x$

Transitividad: si  $x=y$  e  $y=z$ , entonces  $x=z$

Potenciación, donde; “x”, representa la base y “n”, representa el exponente (número de que veces que se multiplica la base).

$$ax^n$$

( *término algebraico* )

Formado por:

Signo (positivo o negativo).

Coeficiente numérico.

Parte literal (letra y exponente).

Indica el producto de un factor numérico por una o más variables.

$$ax^n$$

( *expresión algebraica* )

Monomio, formado por un término.

$$ax^n + by^m$$

( *expresión algebraica* )

Binomio, formado por dos términos algebraicos.

$$ax^l + by^m + cz^n$$

( *expresión algebraica* )

Trinomio, formado por tres términos algebraicos.

$$ax^l + by^m + cz^n \dots$$

( *expresión algebraica* )

Polinomio, formado por más de dos, términos algebraicos.

## Aplicación de la primera etapa



### Materiales:

- Pliegos de papel manila o bond.
- Tape.
- Caja mediana de cartón.
- Papel de colores.
- Botellas plásticas.
- Fotocopias.



### Conocimientos previos:

En equipos de tres integrantes, enlisten de 5 a 10 símbolos, que han utilizado en el área de matemática.

De forma individual, cada estudiante debe seleccionar uno de los símbolos de los que enlistaron.

En la mitad del pliego de papel manila, los estudiantes deben trazar el símbolo que seleccionaron. Anotando cómo se lee, qué operación representa y un ejemplo de una operación donde se utilice el símbolo.



Igualdad

Ambas partes representan lo mismo.

$$5 + 3 = 8$$

De preferencia los símbolos no se deben repetir. Aunque si tienen ideas distintas en un mismo símbolo es aceptable, para analizar la información.

Los estudiantes deben adherir en la pared en algún espacio del aula donde se visualice. Seguidamente en orden deberán explicar lo que anotaron en su cartel.

Es importante que valore el esfuerzo de los estudiantes durante la exposición.



Se evaluará el proceso:

5 = siempre

3 = a veces

1 = escasamente

0 = nunca

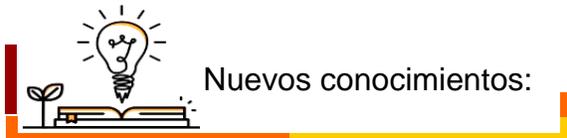
Nombre	Aspectos				
	Participación y colaboración.	El símbolo se trazó correctamente.	Realizó bien la lectura del símbolo.	El uso del símbolo es correcto.	Ubicó adecuadamente el símbolo en la operación.

Con la presentación de los estudiantes, surgirá información errónea, por ello, debe crear una tómbola (con una caja de cartón a creatividad). La cual debe contener la pre-simbología.



Cada estudiante deberá ir sacando de la tómbola, un símbolo. Deberá generar una discusión orientada sobre el uso del símbolo, con la siguiente pregunta: ¿Están de acuerdo con la información expuesta del símbolo? Si o no ¿por qué?

Intervenga con una explicación por cada símbolo, luego de escuchar dos o tres comentarios.



Los estudiantes deben estar de pie y dar pasos (no importa la dirección) de la siguiente manera:

- Dar dos pasos
- Pausa
- Dar cuatro pasos
- Pausa
- Dar ocho pasos
- Pausa
- Dar dieciséis pasos



Realice la pregunta: y ahora ¿cuántos pasos deben dar?

Muy probable que la mayoría conteste treinta y dos, lo que sería excelente pues habrán descubierto la secuencia.

Seguidamente con objetos que le sea posible conseguir (tapitas, botellas, piedritas, trozos de madera, entre otros). Realice la siguiente secuencia, en el suelo o en un espacio que le sea visible a los estudiantes:



Grupo 1



Grupo 2



Grupo 3

De acuerdo a la secuencia, pídale a los estudiantes que respondan las siguientes preguntas, en el cuaderno:

¿Cuántas botellas tendría el grupo 4? **R/ 6**

¿Cuántas botellas tendría el grupo 5? **R/ 7**

¿Cuántas botellas tendría el grupo 10? **R/ 12**

¿Cuántas botellas tendría el grupo  $x$ ? **R/  $x + 2$**

Previo a verificar las respuestas, arme la siguiente secuencia:



Grupo 1



Grupo 2



Grupo 3

De acuerdo a la secuencia, pídale a los estudiantes que respondan las siguientes preguntas, en el cuaderno:

¿Cuántas botellas tendría el grupo 4? **R/ 8**

¿Cuántas botellas tendría el grupo 7? **R/ 14**

¿Cuántas botellas tendría el grupo 15? **R/ 30**

¿Cuántas botellas tendría el grupo  $x$ ? **R/  $2x$**

Las secuencias tienen como propósito, conceptualizar el sentido del uso de las letras en álgebra. Una de las interrogantes que los estudiantes plantearán es el significado de la "x". Por lo que, debe orientar a proponer una operación matemática, para encontrar cualquier número de grupo, y como no se especifica un grupo en especial, se representa con una letra.

Nuevamente debe motivar a los estudiantes, para que no tengan miedo a equivocarse, en este aspecto no importa tanto el resultado, sino el proceso. Orientar las ideas, sin dar respuestas específicas a las preguntas.

Verifique que todos los estudiantes finalicen la actividad. Seguidamente generé un diálogo de ideas, de las respuestas a las interrogantes que se plantearon con las secuencias, haciendo énfasis en la última respuesta. Valore el esfuerzo de los estudiantes, pero es necesario que las ideas expuestas no generen confusión entre el grupo, por ello debe corregir la información.

Desarrolle una explicación, sobre el grupo "x", explicando que, a través de una operación, se puede calcular el número de elementos, de cualquier número de grupo. Realice algunas demostraciones.

Secuencia de botellas:

Representa el número de la figura  $x + 2$

Cuando la figura es 10

$$10 + 2 = 12$$

Cuando la figura es 50

$$50 + 2 = 52$$

Secuencia de tapitas:

$$2x$$

Cuando la figura es 15

$$2(15) = 30$$

Cuando la figura es 50

$$2(50) = 100$$

Que los estudiantes solucionen, de forma individual la siguiente secuencia.



Figura 1

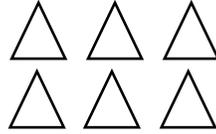


Figura 2

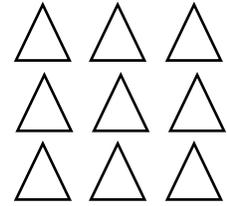


Figura 3

De acuerdo con la secuencia:

¿Cuántos triángulos tendría la figura 4? **R/ 12**

¿Cuántos triángulos tendría la figura "x"? **R/ 3n**

Verifique que todos hayan concluido. A partir de la respuesta de la segunda pregunta, explique el uso de las letras en álgebra. Desarrollando la explicación del cambio de la simbología en el uso de los símbolos de la aritmética al álgebra.



Ejercitación:

Resuelvan la siguiente hoja de trabajo, en equipos de tres personas.

Anotar en el cuadrado el símbolo que corresponde.  $>$ ,  $<$ ,  $=$

$9 \square 8$

$7 \square 10$

$4 \square 4$

$2 \square 3$

$10 + 2 \square 8 + 4$

$3 + 3 \square 2 + 5$

$17 - 9 \square 5 + 4$

Escribir los signos de agrupación, para realizar la operación de forma jerárquica.

$2 * 4 + 3$

$5 - 4 \div 2$

$3 + 20 \div 5 + 2$

$1 - 5 * 2 + 3$

$7 * 1 + 8 \div 2$

$90 \div 15 - 6 * 1$

Analizar las siguientes desigualdades, seguidamente anotar sobre la línea, el signo que corresponda.  $>$ ,  $<$ ,  $=$ .

$$m < n$$

$$x > y$$

$$k = w$$

$$n < p$$

$$z < y$$

$$w = h$$

entonces:

entonces:

entonces:

$$p \text{ \_\_\_\_ } m$$

$$x \text{ \_\_\_\_ } z$$

$$h \text{ \_\_\_\_ } k$$

Relacionar con una línea los términos semejantes. Seguir de referencia el ejemplo:

$$3y^2$$

$$x^2$$

$$8y^3$$

$$8x^2$$

$$-5x^3$$

$$5y^2$$

$$5y^3$$

$$-8y^2$$

$$-2y$$

$$-x^3$$

$$a$$

$$a$$

$$6y$$

$$3y$$

$$-3x^2$$

$$a$$

$$-2y^3$$

$$6x^3$$

Con base a los valores representados por las variables, escribir el símbolo ( $<$ ,  $>$ ,  $=$ ) sobre la línea, para que la condición sea verdadera. Si  $a = 3$      $b = 5$      $c = 7$

$$a \text{ \_\_\_\_ } b$$

$$c \text{ \_\_\_\_ } a$$

$$c \text{ \_\_\_\_ } b$$

$$a \text{ \_\_\_\_ } c$$

$$b \text{ \_\_\_\_ } c$$

Observar y analizar las siguientes secuencias y seguidamente responder las preguntas.

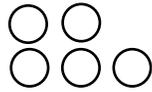


Figura 1

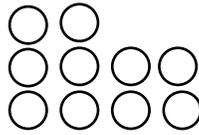


Figura 2

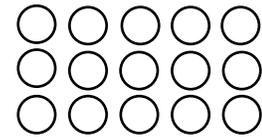


Figura 3

¿Cuántos círculos tendría la figura 4? \_\_\_\_\_

¿Cuántos círculos tendría la figura 10? \_\_\_\_\_

¿Cuántos círculos tendría la figura "x"? \_\_\_\_\_



Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4

¿Cuántas estrellas tendría la figura 5? \_\_\_\_\_

¿Cuántas estrellas tendría la figura 8? \_\_\_\_\_

¿Cuántas estrellas tendría la figura "x"? \_\_\_\_\_



5 = siempre

3 = a veces

1 = escasamente

0 = nunca

Nombre	Aspectos				
	Dominio de la simbología.	Uso de la simbología.	Aplicación correcta de la simbología.	Diferencia el uso de la simbología, en aritmética y álgebra.	Reconoce la importancia del uso de los símbolos.

Segunda etapa  
4.9. Lenguaje algebraico

Objetivo: Fomentar el uso del lenguaje algebraico en los estudiantes, para expresar y comprender ideas, a partir de situaciones cotidianas.

El uso del lenguaje algebraico, se expresa a través de la escritura y lectura simbólica. Generalmente se construye a partir del lenguaje natural, como de patrones existentes dentro del contexto.

En esta segunda etapa, se sugiere iniciar con un pre- lenguaje, realizando un repaso de los números multiplicativos y fraccionarios.

Seguidamente se propone que se introduzca al estudiante al análisis del uso del lenguaje natural (cotidiano), para la representación algebraica a través del uso de la simbología. Como de forma viceversa, de una expresión algebraica a un lenguaje natural.

Por último, se hace énfasis en la interpretación geométrica, que complementa al lenguaje natural y algebraico.

La cantidad de ejemplos puede aumentar o disminuir. según las características del grupo de estudiantes,



“El uso de palabras aparece como el uso de herramientas en el aprendiz. Primero torpemente (con relación al especialista), luego con paulatina maestría. El aprendizaje del uso de signos parece obedecer al mismo destino”.

Radford (1999)

### 4.9.1. Pre- Lenguaje

#### Escritura de números multiplicativos del 2 al 10

Número	Numeral multiplicativo
2	doble y duplo (a)
3	triple y triplo (a)
4	cuádruple y cuádruplo (a)
5	quíntuple y quíntuplo (a)
6	séxtuple y séxtuplo (a)
7	séptuple y séxtuplo (a)
8	óctuple y óctuplo (a)
9	nónuplo (a)
10	décuplo (a)

#### Lectura y escritura de fracciones

Denominador	Lectura
2	medios
3	tercios
4	cuartos
5	quintos
6	sextos
7	séptimos
8	octavos
9	novenos
10	décimos
11	onceavos
⋮	⋮

## 4.9.2. Lenguaje natural – lenguaje algebraico

## Lenguaje natural

## Lenguaje algebraico

(puede hacer uso de otra (as) letras del abecedario)

- |                               |               |
|-------------------------------|---------------|
| • Un número desconocido       | $x$           |
| • La mitad de un número       | $\frac{x}{2}$ |
| • La suma de dos números      | $x + y$       |
| • El triple de un número      | $3x$          |
| • Un número disminuido en dos | $x - 2$       |

## Lenguaje natural (coloquial)

## Lenguaje algebraico

- |  |                    |
|--|--------------------|
| • Los años que viviré.   | $x$                |
| • El precio de un artículo disminuido en 5.  | $x - 5$            |
| • La estatura de una mujer más la altura de sus tacones, los cuales miden una décima parte de la estatura de ella. | $x + \frac{x}{10}$ |
| • Cuatro veces la cantidad de agua de una palangana.   | $4x$               |
| • La suma de la edad de un abuelo y su nieto.  | $x + y$            |

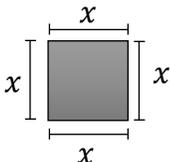
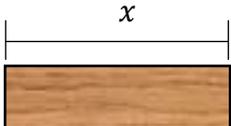
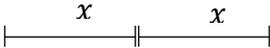
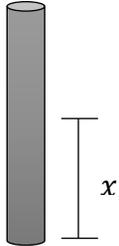
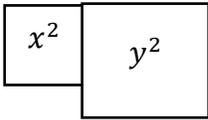
## Lenguaje algebraico

## Lenguaje natural

- $x - 7$
- $\frac{x}{3} + x$
- $\frac{x}{5}$
- $2x + 2y$
- $2x + 1$

La respuesta puede variar, sin embargo, deben describir correctamente la expresión algebraica.

Lenguaje natural – lenguaje algebraico  
Relación con la geometría

Lenguaje natural	Interpretación geométrica	Lenguaje algebraico
Perímetro de un cuadro.		$4x$
La longitud de una mesa.		$x$
La unión de la longitud de dos pedazos de cable iguales.		$2x$
La mitad de la altura de un poste.		$\frac{x}{2}$
El área de un terreno cuadrado más el área de otro terreno cuadrado de diferente área.		$x^2 + y^2$

## Aplicación de la segunda etapa



### Materiales:

- Fotocopias.
- Cartón tamaño carta.
- Tijeras.
- Marcadores.



### Conocimientos previos:

En pares los estudiantes, deben leer y analizar la siguiente anécdota, seguidamente sustituir las palabras en negrita, por valores numéricos.

Doña Carmen tiene un comedor, ofrece el servicio de almuerzos y cenas. Cada fin de semana, hace las compras respectivas. Sin embargo, esta semana hubo algunas variantes. El día lunes vendió el **doblo** de platillos de almuerzo, el día martes en la cena, vendió el **triple**. El día miércoles fue al mercado, compró el **quíntuple** de frijol de lo que acostumbraba comprar, después compro tres libras de tomate, pero el señor que vendía el tomate, le regalo dos tomates más, que pesaban **un cuarto** de libra. Por último, compró la **mitad** de un chompipe, según la vendedora era equivalente al **cuádruple** de libra. El día jueves vendió la **mitad** de almuerzos. Y el día viernes vendió la **sexta parte** de cenas que el día martes.



Al finalizar la actividad, plantear las siguientes preguntas, para generar la participación de los estudiantes.

¿Cómo se llaman los números que se presentan en la anécdota?

¿Qué otros números se pueden representar a través de palabras?

Recordar a los estudiantes los números multiplicativos y fraccionarios, haciendo conciencia de su importancia. Ya que generalmente son los más usuales en el contexto. Permitiendo la participación de los estudiantes al responder la pregunta, ¿en qué situaciones han escuchado usar este tipo de números?

Los estudiantes deberán redactar de forma individual una anécdota, en la cual se haga uso de los números multiplicativos y fraccionarios.



Evaluación:

5 = siempre

3 = a veces

1 = escasamente

0 = nunca

Nombre	Aspectos				
	Uso de los números multiplicativos y fraccionarios.	Redacción.	Coherencia entre ideas con el uso de los números multiplicativos y fraccionarios.	Claridad en el texto.	Creatividad.



Nuevos conocimientos:

Pedir a los estudiantes con anticipación, que lleven un pedazo de cartón tamaño carta. Seguidamente que tracen los símbolos en la parte anverso y anoten su significado en la parte reversa. Luego recortar cada rectángulo.



Parte anverso del cartón

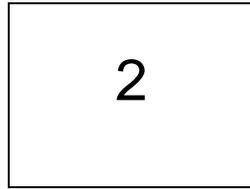
2	3	4	5	6
7	8	9	10	+
—	—	*	/	+
=	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>y</i>
<i>z</i>	(	)	[	]

Parte reversa del cartón

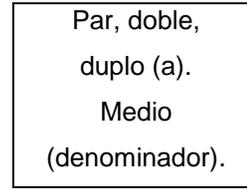
Par, doble, duplo (a). Medio (denominador).	Triple, triplo (a). Tercios (denominador).	Cuádruple, cuádruplo (a). Cuarto (s) (denominador).	Quíntuple, quíntuplo (a). Quinto (s) (denominador).	Séxtuple, séxtuplo (a). Sexto (s) (denominador).
Séptuple, Séptuplo (a). Séptimo (s) (denominador).	Óctuple, Óctuplo (a). Octavo (s) (denominador).	Nónuplo (a). Noveno (s) (denominador).	Décuplo (a). Décimo (denominador).	Más, añadir, agregar, adicionar...
Menos, sustraer, disminuir, quitar, diferencia...	Menos, sustraer, disminuir, quitar, diferencia...	Por Producto	Entre, partido, repartir, distribuir, fraccionar...	Más, añadir, agregar, adicionar...
Igual Equivalente	Variable, valor desconocido.	Variable, valor desconocido.	Variable, valor desconocido.	Variable, valor desconocido.
Variable, valor desconocido.	Agrupar	Agrupar	Agrupar	Agrupar

Obteniendo 25 piezas.

Anverso



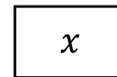
Reverso



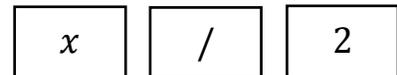
Que los estudiantes formen pares y que representen la expresión algebraica, de lo que comprenden del lenguaje natural. Utilizando los símbolos que elaboraron anteriormente.

Lenguaje natural

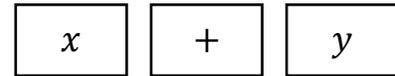
- Un número desconocido (una de las variables).



- La mitad de un número



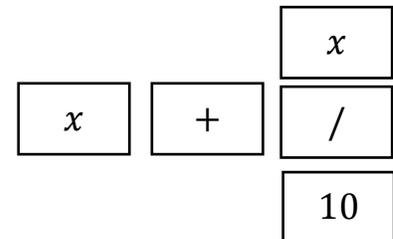
- La suma de dos números



- Un número disminuido en dos



- La estatura de una mujer más la altura de sus tacones, los cuales miden una décima parte de la estatura de ella.



- Cuatro veces la cantidad de agua de una palangana.



Cada estudiante arme una expresión algebraica (usando el material), y que su compañero de equipo, formule un enunciado en lenguaje natural.

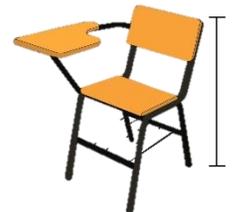
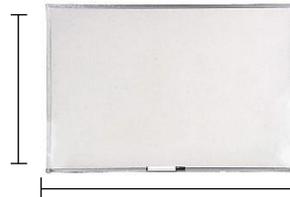
En la siguiente actividad los estudiantes, utilizarán como instrumento de medición la cuarta de su mano, que representará "x", es decir una variable.

Usando el cuaderno, los estudiantes dibujarán un brazo, una puerta, un pizarrón y un escritorio. Luego medirán los objetos, utilizando la cuarta de su mano y deberán registrar las medidas.

- La longitud de su brazo izquierdo.
- La altura de la puerta del aula.



- El área del pizarrón.
- La altura de su escritorio o pupitre.



Evaluación:

5 = siempre

3 = a veces

1 = escasamente

0 = nunca

Nombre	Aspectos				
	Elaboró correctamente el material.	Interpretó adecuadamente el lenguaje natural.	Representó adecuadamente las expresiones algebraicas.	Respetó las respuestas de sus compañeros.	Uso correcto de la variable, en la medición de objetos.



## Ejercitación:

Los siguientes ejercicios, se deberán resolver de forma individual.

Leer, los enunciados, seguidamente seleccionar una de las palabras sugeridas (en la parte superior), y anotarla sobre la línea, para que el lenguaje algebraico sea correspondiente al algebraico.

<i>Suma</i>	<i>triple</i>	<i>cuarta</i>	<i>diferencia</i>	<i>disminuido</i>	<i>sexta</i>
-------------	---------------	---------------	-------------------	-------------------	--------------

- El \_\_\_\_\_ de un número.  $3x$
- La \_\_\_\_\_ parte de un número.  $\frac{x}{6}$
- Un número \_\_\_\_\_ en su \_\_\_\_\_ parte.  $x - \frac{x}{4}$
- La \_\_\_\_\_ de tres números.  $x + y + z$
- La \_\_\_\_\_ de dos números.  $x - y$

Leer el lenguaje natural y escribir sobre la línea, una expresión algebraica que represente cada enunciado.

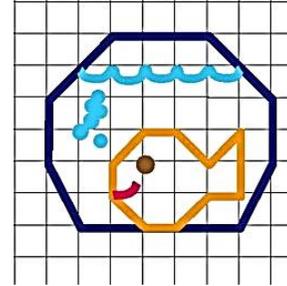
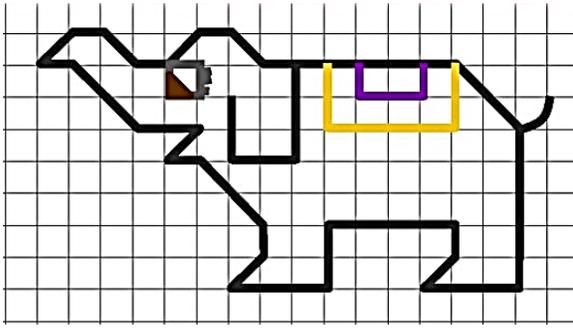
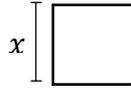
- Los años que viviré. \_\_\_\_\_
- El precio de un artículo disminuido en 5. \_\_\_\_\_
- La tercera parte del tiempo de viaje. \_\_\_\_\_
- La edad de un niño más la el doble de la edad de su hermana. \_\_\_\_\_
- La quinta parte del precio de un celular menos diez. \_\_\_\_\_

Proponer un enunciado, que describa cada una de las expresiones algebraica.

- $x - 7$
- $\frac{x}{3} + x$
- $\frac{x}{5}$
- $2x + 2y$
- $2x + 1$

La respuesta puede variar, sin embargo, deben describir correctamente la expresión algebraica.

Sabiendo que el lado de cada cuadro, de las figuras mide "x", y la diagonal del cuadrado mide "y". Determinar lo que se indica.



La altura del elefante: \_\_\_\_\_

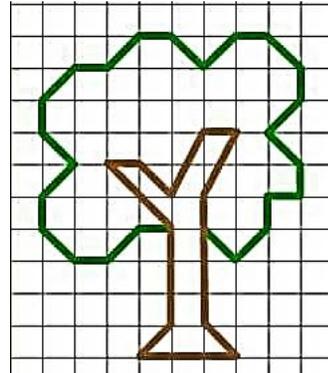
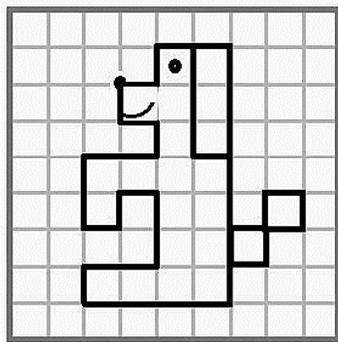
La altura de la pecera: \_\_\_\_\_

El largo del elefante: \_\_\_\_\_

El largo de la pecera: \_\_\_\_\_

El perímetro del elefante:  
\_\_\_\_\_

El largo de la pecera:  
\_\_\_\_\_



La altura del perro: \_\_\_\_\_

La altura del árbol: \_\_\_\_\_

El largo del perro: \_\_\_\_\_

El largo del árbol: \_\_\_\_\_

El perímetro del perro:  
\_\_\_\_\_

El perímetro del árbol:  
\_\_\_\_\_



### Evaluación:

Autoevaluación por parte del estudiante.

Lo que recordé:

---



---

Lo que aprendí:

---



---

Lo que aprendí, me sirve en:

---



---

Dudas que tengo del tema:

---



---

5 = siempre

3 = a veces

1 = escasamente

0 = nunca

Nombre	Aspectos				
	Comprende el uso de variable.	Hace uso correcto del lenguaje algebraico.	Representa adecuadamente las expresiones algebraicas.	Uso de la simbología algebraica.	Mantiene una actitud positiva.

#### 4.10. Resultados Esperados

- Consolidar los conocimientos básicos del álgebra en los estudiantes, evidenciando un aprendizaje significativo.
- Facilitar al estudiante, el avance a la siguiente etapa educativa.
- Comprensión en el uso de la simbología algebraica.
- Comunicación de ideas a través del uso del lenguaje algebraico.
- Facilidad para comprender problemas algebraicos.
- Uso de estrategias participativas, que evidencien el desarrollo de distintas habilidades.
- Utilización adecuada de los recursos didácticos.

#### 4.11. Sistema de evaluación

Aspectos	Parámetros			
	Siempre	A veces	Escasamente	Nunca
El contenido es comprensible.				
Es adecuado al contexto, donde se pretende desarrollar.				
Cumple con las competencias del CNB.				
Se desarrolla conforme al constructivismo.				
Mantiene un equilibrio pedagógico, didáctico y científico.				

#### 4.12. Sostenibilidad

El centro educativo, que decida aplicar la propuesta, deberá organizar una comisión pedagógica liderada por el director. Encargada de hacer visitas constantes, durante el desarrollo clases, para verificar el avance del aprendizaje, usando el instrumento de evaluación que se sugiere en este apartado.

También es importante resaltar que la estrategia propuesta, no requiere de una inversión monetaria, por lo tanto, se espera que se utilice, cada vez que se inicie el aprendizaje del álgebra.

Aspectos	Parámetros			
	Siempre	A veces	Escasamente	Nunca
Planificación de las actividades.				
Ejecución de las actividades planificadas.				
El material es adecuado a la actividad programada.				
Los estudiantes demuestran interés en clase.				
El ambiente en clase, genera una comunicación interactiva.				
Los estudiantes hacen uso de la simbología de forma adecuada.				
Interpretan y expresan información en el lenguaje algebraico.				

## Conclusiones

Actualmente el proceso de enseñanza y aprendizaje del álgebra, utiliza el modelo conductista, generando un aprendizaje tradicional, el cual carece de estrategias didácticas, así como de un sentido organizado en las actividades.

Las actividades que se desarrollan durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, son obtenidas de un libro de texto. Olvidando las características de los estudiantes y desvalorando los conocimientos previos, para la planeación y ejecución de estrategias.

El nivel de formación de los estudiantes en álgebra es deficiente, pues menos de la mitad recuerda y reconoce la información, mientras que uno de cada diez, comprende su utilización. Marcando una diferencia significativa, entre lo establecido por el sistema educativo y el logro alcanzado.

La falta de aplicación de estrategias específicas y la informalidad del proceso de iniciación, impiden la estructuración de una base sólida de conocimientos algebraicos, creando discontinuidad en la siguiente etapa.

A pesar de diferentes factores que intervienen en el aprendizaje del álgebra, uno de los fundamentales es el rol del docente, como facilitador y guía de procesos. Pues el estudiante, a través del estudio de campo, reconoció la importancia y demostró interés para aprender.

## Recomendaciones

Que las autoridades de los centros educativos, dirijan un acompañamiento pedagógico, el cual incluya la planeación con base al constructivismo, evaluación de la clase a través de un instrumento de observación y una reunión, en la cual se analice el avance del aprendizaje de los estudiantes, con el fin de proponer soluciones a los distintos factores que estén afectando el proceso.

Informarse y asistir a capacitaciones, sobre el uso adecuado de los libros de texto, previo a su utilización. Con el fin de reconocer su importancia como un recurso didáctico y evitar que sustituya la labor docente.

Implementar metodologías que fortalezcan, el pensamiento abstracto en los estudiantes, reconociendo que el álgebra es un lenguaje de la matemática. Por lo tanto, constituye una herramienta útil en el diseño de modelos que representan distintas situaciones.

Las estrategias que se desarrollen en el proceso de aprendizaje del álgebra, deben estar centradas en la formación de bases sólidas. No simplemente en el avance de contenidos.

Revisar y actualizar el programa de formación de profesores de matemática del nivel medio. Conformado un equipo de catedráticos universitarios, conscientes de la importancia de la formación profesional, con dominio científico, pedagógico y didáctico.

## Referencias

- Allen, A. (2008). *Álgebra Intermedia*. México. Pearson Prentice Hall, Séptima edición.
- Alonso, Fernando et al. (1993). *Ideas y Actividades para Enseñar Álgebra*. Madrid, España. Editorial, Síntesis.
- Castillo, W. (2016). *Así estamos enseñando matemáticas*. Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación. Guatemala. Recuperado de: <http://www.mineduc.gob.gt/Digeduca>
- Castro, M. (2016). *La influencia de las TIC'S en el aprendizaje de Matemática, estudio realizado con alumnos de segundo grado ciclo básico del año 2016 en el instituto Fe y Alegría No. 11, Zacualpa* (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Chén, R. (2018). *Aplicación de la matemática recreativa a través de acertijos y rompecabezas y su incidencia en el aprendizaje de la pre álgebra* (tesis de pregrado). Universidad Rafael Landívar, campus de San Pedro Claves, S. J., Alta Verapaz, Guatemala.
- Chuquiej, O. (2016). *Conocimientos previos de matemática para el aprendizaje de álgebra en los estudiantes de segundo grado del Ciclo de Educación Básica en el Instituto República de Asturias, San Juan Sacatepéquez* (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Coll, C. (1990). Un marco de referencia psicológico para la educación escolar: la concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza. En Coll, C., Placios, J. Y Marchesi, A. (eds.): *Desarrollo psicológico y educación II. Psicología de la Educación*. Madrid: Alianza Editorial.
- Coloma, R., y Tafur, R. (1999). El constructivismo y sus implicaciones en educación. *Revista Educación* Vol. VIII. No. 16. Educación Pontificia Universidad Católica. Lima Perú
- Correa, M. (2019). *Construcción del significado de las expresiones algebraicas a partir del diseño de un experimento de enseñanza centrado en el álgebra como actividad*. Conferencia Interamericana de Educación Matemática, Medellín, Colombia.

- Cortés, J., Hitt, F. y Saboya, M. (2016). Pensamiento Aritmético-Algebraico a través de un Espacio de Trabajo Matemático en un Ambiente de Papel, Lápiz y Tecnología en la Escuela Secundaria. *Boletín de Educación Matemática*, Rio Claro, Sao Paulo, Brasil.
- Cruz, A. y Santos, J. (2015). Informe de resultados de la Evaluación Nacional de tercero básico 2013. Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación. Guatemala. Recuperado de: <http://www.mineduc.gob.gt/Digeduca>
- Fortea, M. (2003). Experiencias e innovación de la docencia universitaria. España: Universitat Jaume.
- Gavilán, Paloma. (2004). *Álgebra en Secundaria, Trabajo Cooperativo en Matemáticas*. Madrid, España. Narcea S.A.
- Godino, J. D., Aké, L. P., Gonzato, M. y Wilhelmi, M. R. (2014). Niveles de algebrización de la actividad matemática escolar. Implicaciones para la formación de maestros. *Enseñanza de las Ciencias*, 32 (1), pp. 199-219
- González, H. (2000) La evaluación de los estudiantes en un proceso de aprendizaje activo. Segunda edición. Cartilla docente. Publicaciones del crea. Cali, Colombia Recuperado de [http://www.icesi.edu.co/contenido/pdfs/cartilla\\_evaluacion.pdf](http://www.icesi.edu.co/contenido/pdfs/cartilla_evaluacion.pdf)
- Gutiérrez, V. (22 de enero de 2018). Metodología de la enseñanza. La Prensa/Opinión. Recuperado de: [https://www.prensa.com/opinion/Metodologia-ensenanza\\_0\\_4945755479.html](https://www.prensa.com/opinion/Metodologia-ensenanza_0_4945755479.html)
- Hernández, R. (2014). Metodología de la investigación. Sexta edición. México D. F. Mc Graw Hill/Interamericana Editores, S. A. DE C.V.
- Kieran, C. Filloy, Y. E. (1989). El aprendizaje del álgebra escolar desde una perspectiva psicológica; Investigaciones y experiencias didácticas. Recuperado de <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v7n3p229.pdf>
- López, C. (2016). *Causas y efectos del bajo rendimiento escolar de los estudiantes en el área de matemática y su incidencia en el desarrollo profesional, en los Institutos de Educación Básica por Cooperativa del municipio de Nebaj, Quiché* (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos, Guatemala.

- Marzano, R. J. (2001). *Diseño de una nueva taxonomía de objetivos educativos*. Expertos en Evaluación. Thousand Oaks, CA: Corwin Press, Inc.
- Mazariegos, M. (2016). *Guía didáctica del docente y su incidencia en el aprendizaje de operaciones polinomiales* (tesis de pregrado). Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango, Guatemala.
- Mikhailov, F. T. (1980) *The Riddle of the Self*, Moscow: Progress Publishers.
- Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC), Dirección General de Currículo (DIGECUR). (2018). Currículum Nacional Base del Nivel Medio Ciclo Básico. Guatemala, C.A. 01010. Recuperado de: [www.mineduc.gob.gt](http://www.mineduc.gob.gt) / [www.mineduc.edu.gt](http://www.mineduc.edu.gt)
- Ministerio de Educación. (2018). Guatemala en PISA-D. Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa. Recuperado de: <http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/pisa/InformePISADGuatemala.pdf>
- Parkin, A.J. (1999) Exploraciones en neuropsicología cognitiva. Madrid: Panamericana, pág 2.
- Polya, G. (1965). Como plantear y resolver problemas, México. Editorial trillas.
- Polya, G. (1984). Cómo plantear y resolver problemas. México: Trillas
- Pozo, Juan Ignacio y Gómez Miguel A. (1999). Aprender y enseñar ciencia. Ediciones Morata. Madrid
- Radford, L. (Diciembre de 1999). *El aprendizaje del uso de signos en álgebra, una perspectiva post-vigotskiana*. Vol 11 No.3. Educación matemática. Universidad de Laurentienne, Ontario, Canadá.
- Ramos, L. (2018). *La enseñanza del álgebra en la Educación Secundaria en Honduras: evaluación y concepciones docentes* (tesis doctoral). Universidad Extremadura, España.
- Robinson, K. (2015). *Escuelas Creativas*. Barcelona. España. Grupo Editorial, Penguin Randon House.

- Rodríguez, A. (2017). *El juego como herramienta del aprendizaje del álgebra en las matemáticas de tercero de ESO* (tesis de maestría). Universidad Internacional de La Rioja, Luarca, Asturias, España.
- Saavedra J. y Tocarruncho D. (2018). Una exploración del potencial para impulsar el desarrollo de pensamiento algebraico, de una innovación curricular que hace énfasis en la identificación de estructura matemática (tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Soc, M. (2017). *Recursos manipulativos y su incidencia en el aprendizaje del álgebra en estudiantes de segundo básico de dos institutos por cooperativa de Santa Cruz del Quiché* (tesis de pregrado). Universidad Rafael Landívar, Santa Cruz del Quiché, Quiché, Guatemala.
- Socas, M. (julio de 2011). Números, Revista de Didácticas de las Matemáticas, La enseñanza del Álgebra en la Educación Obligatoria. Aportaciones de la investigación, Volumen 77, páginas 5–34. Universidad de La Laguna. Recuperado de: <http://www.sinewton.org/numeros>
- Lerner, J. y Gil, L. (julio-agosto. septiembre 2001). El método analítico en el ámbito pedagógico. Revista universidad EAFIT No. 123.
- Vaillant, D. (2002), *Formación de formadores. Estado de la práctica*, Santiago de Chile, PREAL
- Valenzuela, J., y Gutiérrez, V. (2018). *Desarrollo del pensamiento algebraico en estudiantes de bachillerato a través de la generalización visual de sucesiones de figuras*. Revista Educativa Matemática, México
- Velásquez, Roberto. 1996. Organización y Métodos de la Enseñanza de la Matemática. Pontificia Universidad Católica Del Perú, Lima (Perú)
- Zapata, S. M., Santa Ramírez, Z. M. y Jaramillo López, C. M. (septiembre-diciembre, 2018). El profesor de primaria: una reflexión sobre su papel en la inclusión del álgebra temprana en el currículo escolar. Revista Virtual, Universidad Católica del Norte, (55), 192 – 209. Recuperado de: <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/viewFile/1005/14>

**ANEXO**

**Fotografias del estudio de campo**



Fuente: Propia



Fuente: Propia



Fuente: Propia



Fuente: Propia



Fuente: Propia



Fuente: Propia

## Instrumentos

Universidad de San Carlos de Guatemala  
 Centro Universitario de Quiché  
 Encuesta para estudiantes de segundo básico



**Instrucciones:** Lea y responda los siguientes cuestionamientos, marcando una X dentro del cuadro que corresponda a la respuesta. Puede marcar más de una opción si considera necesario.

Desde ya agradecida por su colaboración, la información que se obtenga servirá para el estudio investigativo de la “**Metodología para la enseñanza del álgebra y su incidencia en la formación del estudiante de Santa Cruz del Quiché.**”

**Edad:**                       **Femenino:**                       **Masculino:**

1. ¿Cuánto tiempo al día le dedica al estudio de la matemática?

- Menos de una hora al día.  
 Más de una hora al día.  
 Es difícil dedicarle tiempo.

2. ¿Qué actitud desarrolla cuando no entiende un tema de matemática en clase?

- Pregunta al docente.  
 Pide apoyo a otro compañero o compañera.  
 Pide ayuda en casa.  
 Busca información en internet.  
 No hace nada.

3. Al resolver problemas del área de matemática usted identifica que:

- Son parecidos a situaciones de la vida diaria.  
 Tiene poca relación con la realidad.  
 Fácil de comprender.  
 Es difícil comprender el problema.

Otra: \_\_\_\_\_

## 4. Actividades que realiza el docente al impartir el área de matemática.

- |                          |                                   |
|--------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Motivación.                       |
| <input type="checkbox"/> | Hace preguntas.                   |
| <input type="checkbox"/> | Dicta la definición de los temas. |
| <input type="checkbox"/> | Resuelve ejemplos en el pizarrón. |
| <input type="checkbox"/> | Asigna tarea o ejercicios.        |
| <input type="checkbox"/> | Revisa tareas.                    |
| <input type="checkbox"/> | Resuelve dudas.                   |

Otras: \_\_\_\_\_

---

## 5. La modalidad en la que resuelven los ejercicios en clase:

- |                          |                       |
|--------------------------|-----------------------|
| <input type="checkbox"/> | De manera individual. |
| <input type="checkbox"/> | En parejas.           |
| <input type="checkbox"/> | En equipo.            |

Otra: \_\_\_\_\_

## 6. Cuando el docente desarrolla la clase, usted identifica que:

- |                          |                              |
|--------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Es fácil y luego lo difícil. |
| <input type="checkbox"/> | Es difícil y luego fácil.    |
| <input type="checkbox"/> | Ambas maneras                |

7. Recursos que utiliza el docente de matemática al desarrollar su clase:

Fuentes de Consulta	Recursos tecnológicos	Materiales didácticos
<input type="checkbox"/> Libros	<input type="checkbox"/> Computadora	<input type="checkbox"/> Marcadores
<input type="checkbox"/> CNB	<input type="checkbox"/> Cañonera	<input type="checkbox"/> Carteles
<input type="checkbox"/> Internet	<input type="checkbox"/> Bocinas	<input type="checkbox"/> Trozos de madera
	<input type="checkbox"/> Teléfono celular	<input type="checkbox"/> Tapitas
	<input type="checkbox"/> Tablet	<input type="checkbox"/> Pedazos de cartón
	<input type="checkbox"/> Calculadora	<input type="checkbox"/> Fotocopias
		<input type="checkbox"/> Juego de geometría

Otros: \_\_\_\_\_

8. Frecuencia con que evalúa el docente su desempeño en el área de matemática:

<input type="checkbox"/>	Diariamente.
<input type="checkbox"/>	Una vez por semana.
<input type="checkbox"/>	Una vez al mes.
<input type="checkbox"/>	Únicamente en las evaluaciones bimestrales.
<input type="checkbox"/>	No evalúa.

9. Forma que se le facilita aprender el área de matemática:

<input type="checkbox"/>	Escuchando.
<input type="checkbox"/>	Observando.
<input type="checkbox"/>	Resolviendo ejercicios.
<input type="checkbox"/>	Usando un libro de texto o guía.
<input type="checkbox"/>	Relacionándolos con casos de la vida cotidiana.

Otra: \_\_\_\_\_

10. ¿Encuentra dificultad en resolver tareas del área de matemática?

Sí

No

Si su respuesta es Sí entonces, especifique: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

11. ¿El área de matemática, constituye un curso de su preferencia?

Mucho

Poco

Nada

12. ¿Considera que la matemática le es útil en la vida cotidiana?

Sí

No

Especifique: \_\_\_\_\_

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Centro Universitario de Quiché



Prueba para estudiantes de segundo básico

**Instrucciones:** Lea, analice y resuelva los siguientes ejercicios del tema de álgebra. Luego subraye la respuesta correcta, solo puede seleccionar una opción. No se permite el uso de calculadora.

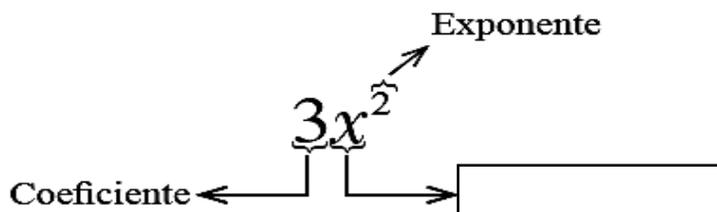
Desde ya agradecida por su colaboración, la información que se obtenga servirá para el estudio investigativo de la “**Metodología para la enseñanza del álgebra y su incidencia en la formación del estudiante de Santa Cruz del Quiché.**”

Edad:

Femenino:

Masculino:

1. Anote en el rectángulo, el nombre que recibe la “x” en la siguiente expresión algebraica.



2. El resultado de:  $m + m + m =$

a)  $m^3$

b)  $3m^2$

c)  $3m$

d)  $3m^3$

3. ¿Cómo se denomina correctamente la expresión algebraica formada por más de tres términos?

a) Monomio

b) Binomio

c) Trinomio

d) Polinomio

4. La propiedad distributiva indica que:  $a(x + y) = ax + ay$ , entonces al resolver  $-5(x + 6y)$  es igual a:

a)  $5ax + 6ay$

b)  $5x + 30y$

c)  $-5x - 30y$

d)  $-5x + 6y$

5. Encuentre el valor numérico de la siguiente expresión algebraica:  $10x + 2$ , cuando  $x = 6$

- a) 18                      b) 60                      c) 62                      d) 108
- 

6. El área de un cuadrado es  $64 \text{ m}^2$  ¿Cuánto mide el lado del cuadrado?

- a) 6 m                      b)  $8 \text{ m}^2$                       c) 8 m                      d) 4 m
- 

7. Encontrar un número que al sumarle su doble, me de 210. ¿Cuál es la ecuación que resuelve este problema?

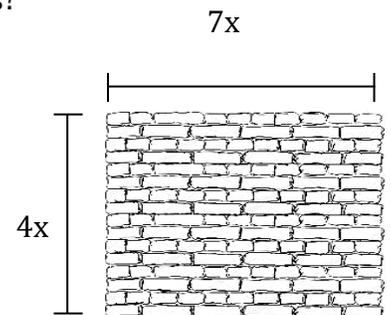
- a)  $x + 2 = 210$       b)  $x + 2x = 210$                       c)  $2x - x = 210$                       d)  $x + 2 + x = 210$
- 

8. Para la solución del problema, Juan tiene 21 años menos que Andrés y sabemos que la suma de sus edades es 47, ¿cuál es la ecuación que lo resuelve?

- a)  $x + (x - 21) = 47$                       c)  $x - 21 = 47$   
 b)  $x + x + 21 = 47$                       d)  $21x = 47$
- 

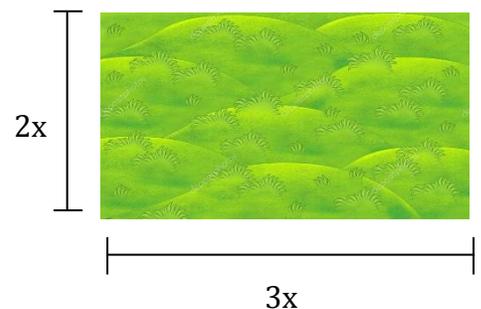
9. José desea pintar una pared cuyas dimensiones se muestran en la figura, ¿Cuántos metros cuadrados debe pintar en total, sabiendo que  $x = 3$  metros?

- a)  $283 \text{ m}^2$   
 b)  $252 \text{ m}^2$   
 c)  $28 \text{ m}^2$   
 d)  $33 \text{ m}^2$



10. Andrés debe cercar con malla el corral del cerdo. Las medidas del terreno se muestran en la figura. ¿Cuántos metros de malla debe comprar en total, sabiendo que  $x = 2$  metro?

- a) 5 m  
 b) 24 m  
 c) 6 m  
 d) 20 m





Guía de entrevista para docentes de segundo básico  
Uso del entrevistador

Centro Educativo: \_\_\_\_\_

1. ¿Qué metodología utiliza para desarrollar el proceso de enseñanza y aprendizaje, en el área de matemática?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. ¿Hace uso del CNB? SI o NO, si la respuesta es SI ¿Cómo lo aplica?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. ¿De qué forma propicia el desarrollo del pensamiento lógico matemático?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. ¿Recibe apoyo o acompañamiento de las estrategias que desarrolla?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. ¿Cómo mide el rendimiento del estudiante?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Guía de observación de clase

Centro Educativo: \_\_\_\_\_

Actividades metodológicas	Si	No	Observaciones
Motivación			
Conocimientos previos			
Lluvia de ideas			
Técnica inductiva			
Técnica expositiva			
Resolución de ejercicios			
Resolución de problemas			
Trabajo cooperativo			
Solución de hojas de trabajo			
Estudio de casos			
Evaluación individual			
Coevaluación			
Heteroevaluación			
Resolución de dudas			
Pólya:			
Entender el problema			
Configurar un plan			
Ejecutar un plan			
Examinar la solución obtenida			

Desde ya agradecida por su colaboración, la información que se obtenga servirá para el estudio investigativo del tema **“Metodología para la enseñanza del álgebra y su incidencia en la formación del estudiante de Santa Cruz del Quiché.”**

1. ¿Cuál es el enfoque metodológico del libro de matemática de segundo básico?
2. ¿El libro se adapta al CNB del sistema guatemalteco?
3. ¿Qué taxonomía o niveles de habilidades desarrollan las actividades contenidas en el libro?  
 \*Si fuera posible quisiera saber los porcentajes de cada nivel.
4. Al adquirir los libros por parte alguna institución educativa, ¿qué beneficios brinda el editorial?
5. Uno de los docentes entrevistados hizo mención de capacitaciones docentes por parte del editorial Santillana, por lo que sí es verídica la información, ¿qué temática se abordan en las capacitaciones o talleres y cuál es el tiempo de duración?
6. El 43% de los docentes entrevistados, afirman que el libro del editorial Santillana es avanzado para el nivel de los estudiantes, ¿cuál podría ser la razón por la que se hace esta afirmación?
7. Al realizar observaciones en el desarrollo de las clases se identificó que un 80% de los docentes usan el libro para impartir la temática, y en la ejercitación de los contenidos seleccionan únicamente los de ejercitación y los retos o aquellos ejercicios que necesitan un análisis los omiten, ¿a qué se debe esta actitud? ¿Qué se requiere para la solución de dichos ejercicios de análisis?
8. ¿El uso del libro de texto, se puede emplear como un recurso único y suficiente para el desarrollo del curso de matemática durante el ciclo escolar?

