

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE HUMANIDADES  
LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

**"EL MÉTODO DIDÁCTICO EMPLEADO EN LA ENSEÑANZA DE LOS NÚMEROS RACIONALES  
Y SU INFLUENCIA EN EL DESARROLLO DE LA HABILIDAD NUMÉRICA Y DEL  
RAZONAMIENTO."  
TESIS DE GRADO**

**OLGA PATRICIA VILLAGRAN YOUNG**  
CARNET 224-88

COATEPEQUE, ABRIL DE 2015  
SEDE REGIONAL DE COATEPEQUE

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE HUMANIDADES  
LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

**"EL MÉTODO DIDÁCTICO EMPLEADO EN LA ENSEÑANZA DE LOS NÚMEROS RACIONALES  
Y SU INFLUENCIA EN EL DESARROLLO DE LA HABILIDAD NUMÉRICA Y DEL  
RAZONAMIENTO."  
TESIS DE GRADO**

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE  
HUMANIDADES

POR  
**OLGA PATRICIA VILLAGRAN YOUNG**

PREVIO A CONFERÍRSELE  
EL TÍTULO Y GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

COATEPEQUE, ABRIL DE 2015  
SEDE REGIONAL DE COATEPEQUE

## **AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.

VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO

VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: DR. CARLOS RAFAEL CABARRÚS PELLECCER, S. J.

VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS

SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

## **AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES**

DECANA: MGTR. MARIA HILDA CABALLEROS ALVARADO DE MAZARIEGOS

VICEDECANO: MGTR. HOSY BENJAMER OROZCO

SECRETARIA: MGTR. ROMELIA IRENE RUIZ GODOY

DIRECTORA DE CARRERA: MGTR. HILDA ELIZABETH DIAZ CASTILLO DE GODOY

## **NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

MGTR. ERICK FERNANDO MARTÍNEZ GÓNZALEZ

## **REVISOR QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**

ING. NADIA LORENA DIAZ BANEGAS

Coatepeque, 15 de noviembre de 2014.


Señores Consejo  
Facultad de Humanidades  
Universidad Rafael Landívar  
Ciudad

Respetables Señores:

Tengo el agrado de dirigirme a Uds. para someter a su consideración el informe final de la tesis "EL MÉTODO DIDÁCTICO EMPLEADO EN LA ENSEÑANZA DE LOS NÚMEROS RACIONALES Y SU INFLUENCIA EN EL DESARROLLO DE LA HABILIDAD NUMÉRICA Y DEL RAZONAMIENTO" de la estudiante Olga Patricia Villagrán Young, carné: 22488 de la Licenciatura en la Enseñanza de Matemática y Física.

He revisado el mismo y considero que llena los requisitos exigidos por la Facultad de Humanidades para trabajos de esta naturaleza por lo que solicito nombren al revisor, para la evaluación respectiva.

Atentamente,

  
Ing. Erick Fernando Martínez González  
(7701) Asesor



### Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante OLGA PATRICIA VILLAGRAN YOUNG, Carnet 224-88 en la carrera LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA, de la Sede de Coatepeque, que consta en el Acta No. 05214-2015 de fecha 11 de abril de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

**"EL MÉTODO DIDÁCTICO EMPLEADO EN LA ENSEÑANZA DE LOS NÚMEROS RACIONALES Y SU INFLUENCIA EN EL DESARROLLO DE LA HABILIDAD NUMÉRICA Y DEL RAZONAMIENTO."**

Previo a conferírsele el título y grado académico de LICENCIADA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 21 días del mes de abril del año 2015.



Universidad  
Rafael Landívar  
Facultad de Humanidades  
Secretaría de Facultad

*Irene Ruiz Godoy*

**MGTR. ROMELIA IRENE RUIZ GODOY, SECRETARIA  
HUMANIDADES  
Universidad Rafael Landívar**

## **Agradecimiento**

Al Espíritu Santo, por la fortaleza y sabiduría que me ha proporcionado cada día de mi vida.

A la Universidad Rafael Landívar Sede Coatepeque, por la calidez humana y profesional de todo el personal docente, administrativo y de mantenimiento que me ayudó a culminar esta meta.

A mis catedráticos, a quienes recordaré siempre con afecto pues me apoyaron aportando sus conocimientos, consejos, amistad y comprensión, elementos que han influido notablemente en mi quehacer humano y profesional.

A mi asesor y revisores de tesis, por sus acertadas orientaciones en este trabajo de investigación realizado, quienes como guías profesionales me condujeron por la senda correcta.

A mis compañeros de estudio, por su gran amistad, apoyo y comprensión compartida durante estos años de estudio.

## **Dedicatoria**

- A mis padres Antonio Roque Villagrán Estrada, María Teresa de Jesús Young Reyes de Villagrán, por su amor y apoyo incondicional durante todos los días de mi vida y que este triunfo sea una alegría en sus vidas.
- A mi esposo Sergio Armando Hernández Díaz, por haber compartido conmigo su vida, amor, comprensión y experiencia profesional.
- A mis hijos Sergio Antonio, Diana Patricia y Claudia María, que les sirva como incentivo para seguir esforzándose en la vida y así puedan alcanzar con éxito todas las metas que se propongan.
- A mis hermanos Con mucho amor, por ser partícipes de mis logros y compartir conmigo esta alegría.

## ÍNDICE

Resumen	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. El aprendizaje de los conceptos matemáticos	9
1.2. Los estudiantes y las fracciones	11
1.2.1. Las fracciones y lo cotidiano	11
1.2.2. Conocimiento profesional del docente	12
1.2.3. Las fracciones y los textos	13
1.2.4. Interpretaciones de la fracción	14
1.3. Construcción de los conceptos de suma y multiplicación de fracciones	15
1.4. Didáctica de las fracciones equivalentes	16
1.5. Fracciones equivalentes	17
1.5.1. Razones de las dificultades en Matemáticas	17
1.5.2. Actuales tendencias didácticas en matemática	19
1.6. Las primeras herramientas de la inteligencia lógica matemática	19
1.7. Actividades y estrategias adicionales de enseñanza para el estudiante Lógico matemático	20
1.8. Pensamiento matemático	21
1.9. La resolución de problemas en la enseñanza de la matemática.	23
1.10. La resolución de problemas como estrategia para trabajar los números racionales.	24
1.11. La problematización en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Matemática	26
1.11.1. La resolución de problemas	27
1.11.2. La problematización en las clases de matemáticas	29
1.12. Estrategias para la resolución de problemas en Matemática	30
1.12.1. Destrezas	31
1.12.2. Estrategias	33



II.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	35
2.1.	Objetivos	38
2.1.1.	Objetivo General	38
2.1.2.	Objetivos Específicos	38
2.2.	Hipótesis	38
2.3.	Variables	39
2.3.1.	Independiente	39
2.3.2.	Dependiente	39
2.4.	Definición de variables	39
2.4.1.	Definición conceptual	39
2.4.2.	Definición operacional de las variables o elementos de estudio	40
2.4.2.1.	Método didáctico en la enseñanza de los números racionales.	40
2.4.2.2.	Habilidad numérica operatoria.	40
2.4.2.3.	Habilidad de razonamiento matemático..	40
2.4.2.4.	Coeficiente intelectual.	41
2.5.	Alcances	41
2.6.	Aporte	42
III.	MÉTODO	43
3.1.	Sujetos	43
3.2.	Instrumentos	44
3.3.	Procedimiento	46
3.4.	Tipo de investigación, diseño y metodología estadística	47
IV.	PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	50
4.1.	Proceso estadístico	50
4.2.	Guía de observación para evaluación de la metodología docente	52
4.3.	Encuesta a estudiantes	53
4.4.	Prueba de coeficiente intelectual	71
4.5.	Entrevista a docentes	72
V.	DISCUSIÓN	75

VI.	CONCLUSIONES	81
VII.	RECOMENDACIONES	82
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
	ANEXOS	
	Anexo 1	Prueba de Razonamiento
	Anexo 2	Prueba de Habilidad Numérica
	Anexo 3	Minuta para entrevista a profesores de Matemática
	Anexo 4	Encuesta para estudiantes de Segundo Básico

## **RESUMEN**

Esta investigación tuvo como objetivo verificar la influencia del método didáctico en la enseñanza de los números racionales y el desarrollo de la habilidad numérica operatoria y del razonamiento en los estudiantes de segundo básico, jornada matutina en los institutos nacionales de educación básica en la ciudad de Retalhuleu, esperando con ello contribuir a que tanto profesores como estudiantes mejoren el proceso de enseñanza aprendizaje en esta área de estudio y potencialicen sus capacidades para desarrollar las dos habilidades cognitivas tan importantes en el abordaje de la matemática y de la vida misma.

Es una investigación cuantitativa, corresponde a un diseño experimental de tipo Pre-experimento, según sus propósitos es una investigación activa, según sus objetivos es una investigación exploratoria, se seleccionó a dos establecimientos de los cuatro que corresponden a la jornada matutina siendo el Instituto Nacional de Educación Básica (INEB) adscrito al Instituto Normal Mixto “Carlos Dubón” y al Instituto Nacional Experimental de Educación Básica con Orientación Ocupacional (INEEBOO) “Gral. Carlos Manuel Arana Osorio”, en los dos establecimientos se escogió a la sección “A” por la similitud de edades y se aplicó una muestra aleatoria del 33%; el análisis estadístico se realizó con la prueba t de Student para determinar si hubo cambio significativo entre las distintas pruebas realizadas a los dos grupos sujetos de estudio.

Entre los instrumentos utilizados se encuentra el diseño de una prueba diagnóstica y otra post prueba, con dos grupos de estudiantes de distinto establecimiento educativo que midieron las dos variables de habilidad numérica operatoria y de razonamiento, así mismo se realizó una boleta de encuesta a estudiantes, una minuta de entrevista estructurada a los docentes y una prueba psicométrica para medir el coeficiente intelectual a los educandos.

Los resultados de esta investigación demuestran que al implementar mejores estrategias de enseñanza se incrementa de manera significativa la habilidad numérica operatoria y la capacidad de razonamiento y que, el método tradicional de enseñanza no produce avances significativos en la adquisición de conocimientos, mucho menos en el desarrollo de las habilidades objeto de estudio.

## I. INTRODUCCIÓN

Esta investigación nace de la observación y práctica diaria de la labor docente en el área de matemática, específicamente en el proceso de enseñanza aprendizaje del conjunto de los números racionales (números fraccionarios, números mixtos y números decimales periódicos) donde se reflejan la poca o nula importancia que se le da al método didáctico aplicado en las aulas de los institutos nacionales de educación básica -INEBS- en el área urbana de la ciudad de Retalhuleu, se ha observado un pobre desarrollo de los contenidos declarativos, así como un leve desarrollo en las habilidades y competencias necesarias para el dominio de los contenidos procedimentales, sobre todo al resolver operaciones y/o problemas relacionados con la vida diaria, el estudiante refleja un bajo nivel en la resolución de los mismos.

Según el Currículum Nacional Base (CNB) del nivel primario los estudiantes deben aprender a desarrollar los números racionales desde primer grado primaria, profundizando en su estudio todos los demás grados de primaria, lamentablemente cuando llegan al ciclo básico, tienen un bajo nivel en el aprendizaje de estos números.

En la vida diaria no es difícil escuchar a las personas comunicarse de la siguiente manera: “son las siete y cuarto, deme un cuarto de alcohol, falta medio galón, sobró dos tercios del pastel, se ganó medio millón en la lotería, entre otras expresiones”; sin embargo, al tratar esos problemas en el aula se complica la situación. La importancia de esta investigación estriba en que los docentes del nivel medio no sólo deben saber con propiedad el contenido de los números racionales sino, sobre todo, cómo se debe facilitar ese contenido utilizando diversas estrategias de acuerdo a los diferentes estilos de aprendizaje para lograr que éste sea efectivo, desarrollando competencias adecuadas para la resolución de operaciones y problemas planteados en el aula y fuera de ella, preparándolos para la vida real y productiva.

El método didáctico que practica el docente influye en el desarrollo de la habilidad numérica operatoria, así como en el razonamiento del conjunto de los números racionales en los estudiantes de segundo básico de los institutos nacionales de educación básica, área urbana, en la ciudad de Retalhuleu.

El objetivo principal de dicha investigación consistió en determinar la incidencia del método didáctico en la enseñanza de los números racionales y el desarrollo de la habilidad numérica operatoria y de razonamiento, por lo que a continuación se citan algunas de las investigaciones que se relacionan con nuestro objetivo de investigación.

Para Muñoz (2004), en su tesis realizada el objetivo principal fue proporcionar las bases para la elaboración de una guía que sirviera para resolver problemas matemáticos a los alumnos de cuarto, quinto y sexto grado primaria de veinte Escuelas Oficiales Rurales, del municipio de Casillas, Santa Rosa, lo cual facilitaría la interpretación y razonamiento mediante técnicas vivenciales y experimentales, encuestó a seiscientos ochenta y dos estudiantes (el 100% de la población), concluyendo que la mayoría de los estudiantes demuestran interés por el aprendizaje de la matemática y el nivel de conocimientos es aceptable ya que la mayoría de los estudiantes resolvió los problemas matemáticos aritméticos planteados a cada grado, se recomendó calendarizar unidades de aprendizaje de estudiantes con la ayuda de los maestros, desarrollar técnicas grupales y profundizar sobre las técnicas de razonamiento vivenciales y experimentales, así como incentivar a los padres de familia para que apoyen a sus hijos.

Así mismo, Gómez (2011), en su estudio de tesis buscó como objetivo general establecer que la metodología de la matemática condiciona el pensamiento lógico del estudiante de primero básico, seleccionó cincuenta y siete estudiantes del Instituto de Educación Básica por Cooperativa de Enseñanza del cantón Chacap, Zunil, treinta de primero "A" llamado grupo control y veintisiete de primero "B" llamado el grupo experimental, concluyó que la metodología participativa incide en el aprendizaje de los estudiantes pues en la sección "B" el 95% demostraron más participación e interés por resolver problemas utilizando el

análisis, la síntesis y el pensamiento lógico, recomendó que los docentes busquen herramientas que desarrollen estrategias de aprendizaje y la utilización del pensamiento lógico para obtener una educación integral.

De la misma manera Antonio (2004), en su tesis, el objetivo principal consistió en determinar si existía congruencia entre los contenidos programáticos, la didáctica de los docentes y las necesidades de los alumnos del ciclo de educación básica, en el Instituto Nacional Experimental de San Pedro Sacatepéquez, el universo de la investigación estuvo conformado por ochocientos veinte alumnos de los tres grados del ciclo de educación básica, lo que permitió utilizar una muestra de trescientos cuarenta y nueve estudiantes, siendo éstos de ambos sexos, comprendidos entre las edades de once a dieciséis años, se tuvo como base la tabla de Krijcie, R.V &. Así mismo, se recogió la opinión de un universo de cinco catedráticos, quienes imparten Matemática, concluyendo que el método didáctico es fundamental para la enseñanza de la matemática y la ausencia de éste incide en el rendimiento del alumno. En el proceso de la enseñanza de la matemática tradicionalmente se usa el pizarrón y el yeso, olvidándose el docente que existe una gama de alternativas didácticas que le pueden facilitar su trabajo y mejorar el rendimiento del alumno. Los docentes de la asignatura de Matemática, raras veces se preocupan por indagar las causas del bajo rendimiento de sus alumnos, le asignan poco tiempo a la retroalimentación de contenidos y no cambian su metodología en actividades de refuerzo. Recomendó que los docentes de matemática asuman el compromiso de llevar a la práctica las innovaciones didácticas recibidas en los seminarios talleres de actualización y capacitación.

También Alvarado (2012), en su investigación de tesis confirma que la adaptación escolar influye en el bajo rendimiento en el curso de matemática en los estudiantes de primero, segundo y tercero primaria del colegio El Bosque, Retalhuleu. La muestra consistió en catorce niños comprendidos entre las edades de 7 a 9 años, se aplicó el test TAMAI (test Autoevaluativo Multifactorial Infantil) para diagnosticar la adaptación escolar, así mismo se analizaron las notas del primero y segundo bimestre en el curso de matemática, llegando a la conclusión que solamente en el primer grado el bajo rendimiento en matemática tiene relación con los problemas de adaptación.

Por otra parte Arteaga (2006), en su tesis doctoral “La Educación Adaptativa” propone la mejora del rendimiento en matemática de los alumnos de enseñanza secundaria obligatoria, el objetivo principal planteado fue mejorar el rendimiento y la actitud hacia las matemáticas de los alumnos seleccionados en la muestra, utilizando estrategias de educación adaptativa. La selección de la muestra se hizo a través de los profesores participantes en el proyecto de innovación educativa, con carácter incidental, siendo un total de nueve profesores, doscientos doce alumnos de segundo y ciento ochenta y dos de la provincia de Cuenca, Madrid, matriculados en el 2003-2004, en cinco establecimientos educativos. Después de un profundo y extenso estudio se concluye que sí se puede y debe mejorar el rendimiento y la actitud hacia las matemáticas de los alumnos utilizando estrategias de educación adaptativa.

Así mismo, Portillo (2010), exterioriza en su tesis para maestría “Dificultades para el aprendizaje de las matemáticas en secundaria”, que es posible identificar factores por los que los estudiantes tienen dificultades para aprender matemática, considerando como referentes a los alumnos, maestros, padres de familia, el contexto, antecedentes estadísticos, las creencias y la realidad en el aula. Incluye también la situación de la escuela secundaria, acceso, equidad y eficiencia terminal. Maneja los conceptos de discalculia y género con relación al aprendizaje de las matemáticas, se privilegia a la entrevista y la encuesta como instrumentos para recoger datos. En la muestra se seleccionó a siete docentes encargados de la asignatura de matemática, cuatro mujeres y tres hombres, con una media de edad de cincuenta y un años. Realizó con alumnos de los tres grados de secundaria de Chihuahua, de manera censal, primer grado 110 hombres y 103 mujeres, edades de doce a catorce años, segundo grado 135 hombres y 95 mujeres, tercer grado 95 alumnos y 86 alumnas. Concluyó que prevalecen las creencias erróneas en el aprendizaje que es el docente el que sabe todo y el estudiante no sabe nada, es necesario dejar espacio al diseño y a la creatividad de la clase por parte del profesor, es deseable mejorar las prácticas en el grupo de maestros, hacer una enseñanza seria, reflexiva, informada, responsable y actualizada que vea a los estudiantes como personas capaces y valiosas, que sean conscientes que la enseñanza tradicional en estos tiempos resulta poco efectiva.

En tal sentido, Ardón (2012), exterioriza en su investigación que tuvo como objetivo verificar la influencia de la enseñanza de las estrategias de elaboración dentro del curso de matemática, en la competencia de resolución de problemas. Fue una investigación cuantitativa y corresponde a un diseño experimental de clase pre experimento, donde se diseñó pre prueba y postprueba con un solo grupo. Dicha investigación giró en torno a dos variables: las estrategias de elaboración y la competencia de resolución de problemas. Se seleccionaron a 10 estudiantes de quinto bachillerato en Ciencias y Letras de la jornada matutina del Liceo Javier que presentaron bajo rendimiento académico en matemática en cuarto bachillerato. Los instrumentos utilizados en esta investigación fueron: una hoja de ejercicios con 5 problemas, la rúbrica para calificarla con indicadores y valoración por cada descriptor, una hoja de control de aplicación de estrategias de elaboración y una hoja de control de actitudes mostradas durante la prueba. El análisis estadístico se realizó con la prueba no paramétrica t de Wilcoxon para comprobar si hubo cambio significativo en el grupo. El análisis estadístico descriptivo se realizó con Microsoft Excel 2007 y el cálculo de la t de Wilcoxon se realizó con el programa Wilcoxon Signed-Rank Test. Los resultados de esta investigación demuestran que al implementar un programa de estrategias de elaboración dentro del curso de matemática se incrementa de forma significativa la competencia de resolución de problemas.

En base a los artículos investigados para la fundamentación teórica de la investigación, podemos citar a:

Reyes, Caballeros y Casiá (1999), en su taller: “Estrategias para la resolución de problemas en matemática” en las memorias del IV Congreso Nacional de Matemática Educativa en Guatemala, afirman que todos los seres humanos pasamos resolviendo problemas durante nuestra vida. Estos varían en grado de complejidad y, por tanto, debemos poseer diferentes estrategias para resolverlos. La resolución de problemas requiere el uso de muchas destrezas. Una combinación de ellas da como resultado lo que puede denominarse como estrategia para la resolución de problemas. Presentan de manera clara y secuencial las



destrezas necesarias para la resolución eficaz y eficiente de un problema así como seis estrategias que se usan con mayor frecuencia.

Alvarado (2000), en el tema “La resolución de problemas en la enseñanza de la matemática”, presentado en el V Congreso Nacional de Matemática Educativa en Guatemala, incluye una breve revisión del enfoque de resolución de problemas en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, centrándose en la ejemplificación del uso de diferentes estrategias de solución que sirva a la formación didáctica de los docentes. Además, muestra algunos logros alcanzados al aplicar el enfoque de resolución de problemas como medio de aprendizaje, con estudiantes de octavo grado del Centro de Investigación e Innovación Educativa de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán de Tegucigalpa, Honduras.

Rojas (2000), en el tema “Los niños y las fracciones” publicado en las memorias del V Congreso Nacional de Matemática Educativa en Guatemala, hace énfasis en que la enseñanza de las fracciones en la Educación Básica es un tema controvertido, cómo se debe relacionar las fracciones con lo cotidiano, el conocimiento profesional que debe tener el docente de matemática, la enseñanza de las fracciones en los textos escolares y lo más valioso son las cuatro interpretaciones por medio de niveles que realiza a la hora de tratar el tema de fracciones, finalizando con propuestas de trabajo en el aula demostrando así una secuencia didáctica para la enseñanza de las fracciones.

Bravo (2004), en el taller: “El pensamiento matemático”, en las memorias del IX Congreso Nacional de Matemática Educativa en Guatemala, presenta varios fundamentos del pensamiento matemático y su importancia en el desarrollo formativo de los estudiantes, desarrollando diferentes estrategias para la reflexión práctica de situaciones reales con soluciones cognitivas a los problemas presentados así como aplicar la capacidad cognitiva en la resolución de problemas a partir del razonamiento, asimilación, hipótesis, análisis y reflexión, presenta un programa mexicano de educación del año 2004 que tiene carácter nacional y está basado en la adquisición de competencias.

Bravo (2004), en el tema “La resolución de problemas como estrategia para trabajar los números racionales”, establece la importancia de involucrar al estudiante en situaciones problema para obtener nuevos aprendizajes a partir de sus propios descubrimientos durante la interacción con las situaciones cotidianas que se le presentan, ya sea con sus compañeros o su contexto social; o a partir de actividades con materiales específicos para la resolución de problemas presentados en el trabajo escolar, que también pueden desarrollarse y fortalecerse en el ámbito familiar.

De Correa (2004), en el curso “Las primeras herramientas de la inteligencia lógico matemática”, en las memorias del IX Congreso Nacional de Matemática Educativa en Guatemala, establece que los estudios más avanzados indican que los niños ya tienen facultad para aprender desde que nacen, e incluso en el seno materno antes de nacer. Por este motivo la primera etapa del desarrollo del niño es un período clave en su desarrollo donde nos jugamos parte de su éxito escolar. Presenta algunas reflexiones acerca de la importancia de desarrollar la inteligencia lógico-matemática de los niños desde temprana edad.

De Kienhley (2004), en el tema “La problematización en el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática” en las memorias del X Congreso Nacional de Matemática Educativa en Guatemala, enfatiza que el uso de la problematización en la matemática implica un cambio en la filosofía y práctica de su enseñanza. Es dejar de aprender la matemática como una serie acumulada de conceptos y procedimientos y aprenderla como un conjunto integrado de herramientas intelectuales para darle sentido o significación a las situaciones de la vida diaria que involucren dichos conceptos o procedimientos. Es aprender a valorar la matemática y su rol histórico en la sociedad.

De Kiehle (2004), en el tema “Enseñanza de las fracciones”, presentado en las memorias del IX Congreso Nacional de Matemática Educativa en Guatemala, propone algunas situaciones didácticas con enfoque constructivista para ayudar a resolver en parte la labor de las y los profesores en el aula, con respecto a la interpretación de las fracciones.

También trata de dar respuesta a preguntas como: ¿Qué se proyecta con la enseñanza de las fracciones?, ¿son las fracciones necesarias para respaldar otros contenidos escolares?, ¿es suficiente lo que proponen los libros de texto para la enseñanza de las fracciones?

Palacio (2004), en el tema “Cómo desarrollar la capacidad para resolver problemas matemáticos” en las memorias del IX Congreso Nacional de Matemática Educativa en Guatemala, presenta que la matemática fue creada por el hombre para resolver problemas, por tanto, las fórmulas, números, figuras, ecuaciones, etc., que presenta esta asignatura en los distintos niveles de enseñanza tiene una aplicación constante en el quehacer cotidiano; es importante que se descubra cuáles son esas aplicaciones y que se tenga las habilidades necesarias para aplicar la matemática a la solución de los diversos problemas que se pueden presentar en la vida y que son solubles a través de la matemática que se enseña en la escuela. Se puede afirmar que la vida es una constante confrontación de problemas y vive más el que sabe resolverlos. Si esto es así, entonces se hace imprescindible desarrollar las habilidades necesarias para resolver los problemas que están relacionados con la matemática que se aprende en la enseñanza básica y a la vez, sentar las bases para enfrentar con éxito los problemas que se presentarán en la matemática de estudios superiores.

Peralta (2005), en el curso “Construcción de los conceptos de suma y multiplicación de fracciones” en las memorias del XI Congreso Nacional de Matemática Educativa en Guatemala, propone analizar elementos teóricos y prácticos que inciden en la construcción de los conceptos de suma y multiplicación de fracciones por parte de los estudiantes para facilitar a los docentes una propuesta didáctica para un abordaje de la enseñanza aprendizaje que supere su consideración como simples objetos de cálculo e incursione en la construcción de significados.

Vásquez (2005), en el tema “El aprendizaje de los conceptos y las ideas matemáticas”, publicado en las memorias del X Congreso Nacional de Matemática Educativa en la ciudad de Guatemala, plantea la importancia del aprendizaje de la matemática, conociendo su naturaleza y sus propiedades así como las habilidades y capacidades para plantear y

resolver problemas. También nos habla de la claridad en que se deben plantear los axiomas, la buena didáctica para resolver los teoremas básicos así como el rigor lógico para resolver problemas.

Noriega (2007), en el tema “Didáctica de las Fracciones Equivalentes”, en las memorias del XI Congreso Nacional de Matemática Educativa en Guatemala, determina que la construcción del concepto de fracciones equivalentes es de los más importantes para adquirir la noción de número racional. Se considera básico porque el aprendizaje de otros que dependen de él, sería difícil o imposible de lograr. Las actuales tendencias didácticas enfatizan en la importancia de una metodología activa, en la que el docente es un guía y facilitador del aprendizaje; también que la enseñanza de conceptos matemáticos, deba seguir un proceso que en orden, incluya las fases: manipulativa, representativa y abstracta.

En relación a la consulta de autores nacionales y extranjeros, se pudo determinar que hay varios estudios en relación a la habilidad de razonamiento en la resolución de problemas, y se le da muy poca importancia a la habilidad numérica operatoria en la resolución de fracciones, sin considerar que ésta es base importante en el desarrollo de la primera, refiriéndonos al campo de conjunto de los números racionales hay pocos estudios de tesis; sin embargo en congresos de matemática es uno de los principales temas de discusión y propuesta de mejora en su enseñanza, así como las estrategias que se deben seguir al desarrollar el conocimiento matemático, por lo que a continuación se presenta el Marco Teórico que le da sustento, donde se explican algunos conceptos y tópicos explícitos e implícitos en las variables objeto de estudio.

### **1.1. El aprendizaje de los conceptos matemáticos.**

Según Vásquez (2005), el aprendizaje de matemática consiste en adquirir las habilidades propias de su naturaleza: el conocimiento del material (propiedades), las técnicas y herramientas, así como la inspiración para construir algo nuevo. Su aprendizaje muchas veces se basa en la repetición consciente y en la adquisición de información, habilidades y

la capacidad para plantear y resolver problemas, todo esto último mediante la intuición y los procesos lógicos del pensamiento.

- El conocimiento del material se adquiere a través de casos particulares y hechos simples concernientes a los números y las figuras, así como a las técnicas elementales: operaciones con números, razonamiento lógico y construcciones con figuras. Los casos particulares sirven de base para la abstracción que permite construir nociones cada vez más generales: los conceptos fundamentales, las operaciones y algoritmos básicos de matemática.
- Otro aspecto importante es el desarrollo de lo concreto a lo abstracto que debe ser gradual, amplio y significativo: debe ilustrar alguna idea matemática, plantear problemas que conduzcan a desarrollo de métodos y resultados que posean propiedades matemáticas significativas, como por ejemplo: coherencia lógica, intuición, imaginativa, desarrollo de habilidades matemáticas y capacidad para plantear y resolver problemas.
- En cuanto a las habilidades, se trata del manejo técnico del material básico, los números, figuras y símbolos abstractos, e incluye: el razonamiento lógico, operaciones aritméticas y algebraicas, construcciones geométricas. El razonamiento lógico se refiere a la capacidad imaginativa y racional de resolver, en nuestro caso, las operaciones fraccionarias.
- En relación a la capacidad para plantear y resolver problemas, que es fundamental desarrollarlo en el conjunto de los números racionales, se basa en trascender la simple adquisición de información y habilidades para su manejo mediante el planteamiento de problemas, resolución de los mismos, incorporación del problema y su solución al acervo de información, incorporación del método y técnicas de solución del problema al acervo de habilidades, el problema y su solución se convierten en fuentes de nuevos problemas y en modelos para nuevas soluciones.

- El aprendizaje en matemática se alcanza con la habilidad para hacer demostraciones y con la habilidad para resolver problemas, considerando que la matemática es un conocimiento donde su aprendizaje se obtiene de la realidad y que deben ser abstraídos de las percepciones mediante un grado de conocimiento superior, lo que muchas veces la hace difícil de aprender.

## **1.2. Los estudiantes y las fracciones.**

Rojas (2000), argumenta que la ubicación de las fracciones en la educación básica es un tema controvertido pues algunos consideran que tiene escaso uso en la vida cotidiana, mientras que por el otro lado, la incomprensión en las aulas acerca de las fracciones es la causa del escaso uso que de ellas se hace; sin embargo, no se puede negar la importancia que tienen para la comprensión de la estructura de los números racionales y su aplicación en la vida diaria.

Lara (s.f.), afirma que las fracciones son muy útiles en el comercio, la casa y los diferentes oficios de las personas, la necesidad de su estudio es evidente, no así la forma de trabajarlas y recomienda el uso de material concreto para que los estudiantes puedan construir y descubrir conceptos, relaciones y aplicaciones.

### **1.2.1. Las fracciones y lo cotidiano.**

Muchas veces el profesor de matemática explica las fracciones, no toma en cuenta que los estudiantes en su vida cotidiana tienen otro significado, por ejemplo, cuartos de final de la *Champion League*, sexto puesto en el primer evento de atletismo, cuartos de una vivienda, litro y medio de gaseosa. Por lo anteriormente tratado, hay que encaminar a los estudiantes a reconocer la nueva significación, porque si no, los estudiantes tienen grandes dificultades de aprendizaje. Así como cuando se les pide resolver problemas sencillos con fracciones mediante la argumentación verbal o el uso de modelos concretos, a la hora de plantearles

que hagan una representación simbólica, no pueden realizarlo, por ejemplo, Doroteo cuenta a sus compañeros de clase que le queda la cuarta parte del dinero que le dieron para la semana, pues entre el lunes y el miércoles se gastó la mitad del dinero y el jueves la mitad de lo que le quedaba. Cuando su profesor le pregunta ¿cuánto es  $\frac{1}{2}$  más  $\frac{1}{4}$ ?, él contesta: no sé sumar fracciones heterogéneas.

Algunos estudiantes de diferentes cursos de secundaria han memorizado reglas para los algoritmos; sin embargo, muestran incapacidad para resolver situaciones en las cuales deben relacionar las diferentes representaciones de las fracciones. La mayoría de veces los estudiantes de educación básica dan como respuesta  $\frac{2}{5}$  como el valor de la suma de  $\frac{1}{2}$  con  $\frac{1}{3}$ , la reiterada aparición de estos errores, a pesar de haber visto fracciones desde la primaria, hace cuestionar el proceso de enseñanza, pues el énfasis en los algoritmos, como el de la suma de fracciones durante varios años, no ha posibilitado el aprendizaje en los estudiantes.

### **1.2.2. Conocimiento profesional del docente.**

De Kienhley (2004), en el tema de ¿Por qué enseñamos fracciones?, se refiere al uso de símbolos y lenguaje conciso para representar los números en un desarrollo significativo en la matemática tanto histórico como práctico, donde los estudiantes empiezan a reconocer que los números tienen múltiples representaciones, por lo que el desarrollo de los conceptos de fracciones, razones, decimales y porcentajes, así como las relaciones entre ellos necesitan una atención especial por su aplicabilidad en la vida diaria. La habilidad de generar, leer, usar y apreciar las múltiples representaciones de la misma cantidad es un paso crítico en el aprender a comprender y hacer matemática.

El Currículo Nacional Base (CNB) de segundo grado, nivel medio, ciclo básico, incluye las fracciones y los decimales para que los estudiantes: representen y resuelvan operaciones básicas de los números racionales, apliquen la jerarquía de operaciones, realicen cálculos mentales y estimaciones, realicen conversiones de decimal a fracción y viceversa, apliquen sucesiones aritméticas y geométricas, resuelvan problemas de la vida diaria.

Rojas (2000), por otro lado explica que el conocimiento del docente está estrechamente vinculado con el tipo de formación que ha tenido y su práctica diaria, así como la actualización metodológica que tiene, debe considerar las estrategias adecuadas para abordar las fracciones ante la dificultad que presentan los estudiantes y no solamente justificar el bajo rendimiento en el desinterés que muestran los educandos o en las malas bases que traen de los grados anteriores, es necesario abordar las dificultades de aprendizaje con cierta sistematicidad para encontrar las causas del poco o nulo aprendizaje en el conjunto de los números racionales. De lo anterior se desprende la necesidad del docente, que debe aprender a enseñar matemática y no solamente a saber el contenido del curso, relacionar el contenido con conocimientos de pedagogía, didáctica, estilos de aprendizaje, neurociencias, inteligencias múltiples, etc. En consecuencia, es necesaria la capacidad del profesor de buscar formas de representar el contenido de fracciones para hacerlo entendible a sus estudiantes y proponer tareas pertinentes en las que los procesos de esos contenidos se evidencien. Tal conocimiento se genera de la integración de tres tipos de conocimientos: conocimiento matemático, conocimiento sobre el aprendizaje de las nociones matemáticas y conocimiento sobre el proceso instructivo.

En el primero de ellos se incluyen los conceptos matemáticos, la actividad matemática y el currículum de las matemáticas; el segundo tipo de conocimiento tiene que ver con ideas y concepciones previas de los estudiantes de diferentes edades, y con propuestas específicas para guiar el aprendizaje de cada concepto; los últimos comprenden planificación de la enseñanza, representaciones instruccionales, recursos didácticos (material didactizable), rutinas instruccionales, características de las interacciones didácticas, y tareas académicas.

### **1.2.3. Las fracciones y los textos.**

En los textos de matemática del ciclo básico para explicar los números racionales se recurre a los símbolos numéricos y al uso de algoritmos, conviene contrarrestar esta característica de los textos con resultados de investigaciones que muestran etapas



secuenciales que se requiere alcanzar para comprender algunas de las interpretaciones del concepto de fracción y con propuestas donde se exige la necesidad de trabajar diferentes representaciones previo al uso de los símbolos, así como desarrollar la habilidad en el reparto, el trabajo con razones y proporciones y las fracciones equivalentes.

#### 1.2.4. Interpretaciones de la fracción.

La fracción muchas veces se trabaja como operador, con algunas referencias a la relación parte-todo, pero pocas veces se trabaja con diferentes interpretaciones a pesar de que se reconoce las dificultades que se encuentran los estudiantes al abordarlas. Por lo que es necesario que los profesores conozcan las diversas interpretaciones de fracción y desarrollen en las clases secuencias de enseñanza tendientes a proporcionar a los estudiantes la experiencia suficiente con cada uno de los muchos contextos que hacen significativa la noción de fracción y no sólo una única interpretación que da un conocimiento atrofiado, sin una comprensión amplia y operativa.

A continuación se establecen varias ideas relacionadas con el concepto de fracción.

##### A. La relación parte-todo y la medida.

- Representaciones en contextos continuos y discretos.
- Decimales.
- Recta numérica.

##### B. Las fracciones como cociente.

- División indicada.
- Como elemento de un cuerpo cociente.

C. La fracción como razón.

- Probabilidades.
  
- Porcentajes.

D. La fracción como operador.

### **1.3. Construcción de los conceptos de suma y multiplicación de fracciones.**

Peralta (2005), afirma que los estudiantes que ingresan a la universidad, así como los maestros en servicio, presentan carencias al resolver las operaciones de suma y multiplicación de fracciones en su forma algorítmica y en sus representaciones gráficas en los modelos continuo y discreto de fracción de la unidad, por lo que llegó a las siguientes conclusiones:

- a. Aplican el algoritmo para la suma de fracciones mecánicamente sin conocer el porqué de éste; tampoco han construido un significado para este algoritmo que les permita visualizar la conversión de las fracciones que se están sumando a fracciones homogéneas que conserven su equivalencia con las fracciones que originalmente se pretendía sumar.
  
- b. En muchos de los casos las representaciones de sumas de fracciones en los modelos continuo y discreto de fracción de la unidad, las distorsiones del todo y de las relaciones parte-parte y parte-todo que se perciben, no evidencian la transferencia de la relación de equivalencia entre fracciones.
  
- c. No han construido un significado para la relación que establece cada una de las operaciones de suma, resta, multiplicación y división entre las fracciones con las que se está operando.

- d. Abordan la resolución de las operaciones con fracciones mediante procedimientos que evidencian una mezcla de los algoritmos para la resolución de las operaciones básicas de fracciones y operan con las partes constitutivas de la fracción (numerador y denominador), como simples números naturales, lo que podría interpretarse como una memorización sin significado de los algoritmos o partes de éstos y el rescate de partes de un algoritmo para incorporarlas en la aplicación de otro algoritmo.
- e. Desconocen el carácter dual de la fracción y su relación con la multiplicación de fracciones.
- f. Al hacer la representación gráfica de la multiplicación de fracciones, la cual lleva implícita la representación de dualidad de la fracción, no hacen la partición del todo de manera que las fracciones sean parte del todo original pero también sean partes en sí mismas que puedan ser subdivididas de nuevo.

#### **1.4. Didáctica de las fracciones equivalentes.**

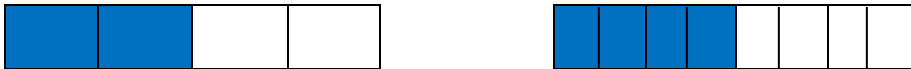
Noriega (2007), afirma que la construcción del concepto de fracciones equivalentes es de los más importantes para adquirir la noción del número racional, es básico para el aprendizaje de otros conceptos que dependen de él, enfatiza la importancia de una metodología activa, en la que el docente es un guía y facilitador del aprendizaje.

Ardila (2012), ejemplifica las fracciones equivalentes cuando un grupo de niños está reunido organizando la celebración del Día de la Amistad, la maestra le pide a tres estudiantes que cada uno lleve una pizza con hongos del mismo tamaño, al momento de repartir las pizzas encuentra que una está partida en cuatro partes iguales, otra en ocho y una tercera en doce partes iguales. La maestra aprovecha esta situación para demostrar las equivalencias donde está implícita la representación de la fracción como parte de un todo, interpretación que sirve de base para darle sentido a la regla de buscar fracciones equivalentes.

### 1.5. Fracciones equivalentes.

El concepto de fracciones equivalentes aparte de su importancia explicada anteriormente, tiene implicación en otros aspectos como la amplificación y simplificación, la comparación de fracciones para realizar operaciones de adición y sustracción de fracciones heterogéneas. También es importante resaltar que los conceptos se fundamentan sobre otros previos, en consecuencia, cuando los conceptos básicos no están comprendidos, proseguir con nuevos aprendizajes supone un esfuerzo ineficaz que provocará la sensación de fracaso y tensión emocional.

Dos fracciones son equivalentes cuando, a pesar de ser distintas, representan las mismas cantidades.



Es recomendable que antes de trabajar el concepto de fracciones equivalentes, hay que asegurarse de que los estudiantes hayan construido el concepto de fracción y el de sus términos, es importante recordar que las fracciones son consideradas una de las áreas de mayor dificultad en el aprendizaje de Matemáticas, esta dificultad se agudiza cuando se enseña de manera simbólica o aún peor, de forma abstracta.

#### 1.5.1. Razones de las dificultades en Matemáticas.

Es conveniente reflexionar acerca de las razones de las dificultades de los estudiantes en materia de fracciones, Fernández (1999), describe en el siguiente cuadro algunas razones a tomar en cuenta.

Causas de las dificultades para aprender en Matemáticas	
Internas	Externas
Alteraciones en el desarrollo intelectual	Problemas socio ambientales
Alteraciones en el lenguaje y la psicomotricidad.	Ausentismo escolar
Alteraciones neurológicas	Enseñanza inadecuada
Perturbaciones emocionales	

De todos los factores anteriores, la enseñanza inadecuada es la razón que el docente puede resolver. En la enseñanza se contemplan tres elementos: contenidos, metodología y profesor. Los contenidos están estructurados en torno a competencias o estándares que es necesario alcanzar en el nivel medio, las dificultades de los estudiantes al aprender están relacionadas con una metodología verbalista y poco activa, por lo que desde el punto de vista del estudiante la matemática es aburrida y carente de sentido. Muchas veces la propia área de matemática, no estimula el desarrollo cognitivo ni está integrada en la vida personal-social de los educandos.

El docente debe adecuar y dinamizar el currículum a los intereses y necesidades de los estudiantes, además debe conocer a fondo el curso que imparte, preocuparse de incentivar el aprendizaje, ser capaz de adaptar los procesos matemáticos a los procesos psicológicos de los estudiantes, así mismo no debe olvidar que el papel fundamental del profesor es facilitar el aprendizaje, por lo tanto, debe utilizar de forma creativa los recursos que posee.

### **1.5.2. Actuales tendencias didácticas en matemática.**

Noriega (2007), describe que en las nuevas tendencias didácticas se da mucha importancia a los estudios de Piaget y se propone: el aprendizaje significativo, constructivismo, metacognición, desarrollo de competencias, estilos de aprendizaje e inteligencias múltiples, muchos docentes las conocen pero pocos las ponen en práctica, serán una realidad cuando los docentes estén dispuestos a:

- a. Desarrollar su labor docente basándose en actividades.
- b. Enfatizar la solución de problemas.
- c. Permitir la discusión en parejas o equipos de estudiantes.
- d. Ser facilitador y guía del aprendizaje, más que expositor del conocimiento.

Podemos concluir, que es importante aparte del aprendizaje de conceptos y procedimientos, en el caso de las fracciones equivalentes, la solución de problemas, no reduciendo éstos a solamente cuando se realizan preguntas, se hacen operaciones y se obtiene por respuesta un número; sino cuando se realizan todo tipo de actividades basándose en la solución de problemas, como por ejemplo deducir fórmulas, propiedades o reglas, intentar demostrar una conjetura o descubrir un concepto.

### **1.6. Las primeras herramientas de la inteligencia lógica matemática.**

De Correa (2004), afirma que el ser humano tiene la facultad para aprender desde que nace, e incluso en el seno materno antes de nacer, por lo que la edad de oro para el aprendizaje comprende de los cero a los siete años y es ahí donde se debe fomentar la creatividad, todas las personas nacen equipadas con un sentido primitivo de la aritmética, una predisposición natural para la matemática que habrá que desarrollar, cultivar y enriquecer durante toda la

vida, por lo que es importante una experiencia educativa de gran calidad durante los primeros años de vida, pero que sin buscar culpables, en el nivel medio ciclo básico a los docentes nos corresponde ampliar, mejorar o buscar las estrategias de aprendizaje que tengan impacto con los estudiantes.

En nuestro medio los niños nacen con habilidades para las matemáticas, pero en su crecimiento adquieren una visión complicada y tortuosa de lo que son las matemáticas debido a que:

- Aprendemos lo que son las matemáticas hasta los seis años desaprovechando el momento de mayor capacidad de aprendizaje. Tiempo.
- Escuchamos hablar e intentamos caminar desde el primer día que nacemos pero el lenguaje matemático es ajeno a nosotros o es mínimo hasta que ingresamos al colegio. Frecuencia.
- Cada logro por insignificante que sea es admirado y aplaudido, casi nunca nos corrigen, no de la manera como se corrige a un niño que inicia el estudio de la matemática y se equivoca en varias ocasiones. Forma.
- Al aprender a hablar o caminar nadie se detiene para enseñarnos o perfeccionar nuestra acción, lo hacen de manera inconsciente, y de esta manera lo hacemos mejor y de manera divertida y espontánea, a diferencia de cuando nos enseñan matemática. Lo hacen de manera monótona, excesiva y en muchos casos, subestimando la capacidad del educando. Velocidad.

### **1.7. Actividades y estrategias adicionales de enseñanza para el estudiante lógico matemático.**

De Correa (2004), quien expone diferentes actividades.

- Actividades matemáticas: juegos de computación, estudio de patrones, secuencia de números, gráficas y diagramas, reconocimiento de problemas, actividades matemáticas familiares, estudio de simetrías, matemática aplicada, cálculos, estadística, probabilidades, rompecabezas, resolver problemas, matemática en la naturaleza y en la carrera, topología, heurística, categorías, actividades matemáticas interdisciplinarias.
- Actividades lógicas: razonamiento inductivo y deductivo, análisis de sistemas, lógica simbólica, interrogantes, diagramas de flujo y silogismos.
- Actividades científicas: experimentos científicos, proyectos de investigación, la ciencia en la vida diaria, científicos y su obra, método científico, interpretación de datos y ramas de la ciencia.

### **1.8. Pensamiento matemático.**

El pensamiento matemático se manifiesta en el ser humano desde edades muy tempranas, como consecuencia de los procesos de desarrollo y de las experiencias que viven al interactuar con su entorno, desarrollan nociones numéricas, espaciales y temporales que les permiten avanzar en la construcción de nociones matemáticas más complejas. El ambiente natural, cultural y social en que viven los estudiantes provee de experiencias que de manera espontánea lo llevan a realizar actividades de conteo, inclusive realizar operaciones con fracciones, las cuales son una herramienta básica del pensamiento matemático.

La abstracción numérica y el razonamiento numérico son dos habilidades básicas que los estudiantes pueden adquirir y que son fundamentales a la hora de resolver problemas u operaciones con fracciones. La abstracción numérica se refiere a los procesos por los que los estudiantes captan y representan el valor numérico y resuelven operaciones de manera correcta. El razonamiento numérico permite inferir los resultados al transformar datos



numéricos en apego a las relaciones que puedan establecerse entre ellos en una situación problemática.

Bravo (2004), expresa que un problema es una situación para la que el destinatario no tiene una solución construida de antemano. La resolución de problemas es una fuente de elaboración de conocimientos matemáticos; tiene sentido para los estudiantes cuando se trata de situaciones que son comprensibles para ellos, pero de las cuales desconocen la solución, esto les impone un reto intelectual que moviliza sus capacidades de razonamiento y expresión. Cuando los estudiantes comprenden el problema, se esfuerzan por resolverlo y logran encontrar una o varias soluciones se genera en ellos sentimientos de confianza y seguridad, pues reconocen sus capacidades para enfrentar y superar retos. El docente debe tener una actitud de apoyo, observar las actividades e intervenir cuando los estudiantes lo requieran; pero el proceso se limita y pierde su riqueza como generador de experiencia y conocimiento si el profesor interviene diciendo cómo resolver el problema. Cuando descubren que la estrategia utilizada y decidida por ellos para resolver un problema funcionó, la utilizarán en otras situaciones en las que ellos mismos identificarán su utilidad.

El desarrollo de las capacidades de razonamiento en los estudiantes se propicia cuando despliegan sus capacidades para comprender un problema, reflexionan sobre lo que se busca, estiman posibles resultados, buscan distintas vías de solución, comparan resultados, expresan ideas y explicaciones y las confrontan con sus compañeros.

La actividad con las matemáticas incentiva la comprensión de nociones elementales y la aproximación reflexiva hacia nuevos conocimientos, así como el poder verbalizar y comunicar los razonamientos que elaboran, revisar su propio trabajo y darse cuenta de lo que logran o descubren durante sus experiencias de aprendizaje, todo eso contribuye a formar actitudes positivas hacia el trabajo en equipo, el intercambio de ideas, respetar la opinión del otro, gusto al aprendizaje, autoestima y confianza en las propias capacidades.

Por todo lo anterior es importante una planeación didáctica previa a la enseñanza del tema de fracciones, que implica analizar y pensar para prever y regular el proceso educativo, es importante tomar conciencia sobre la intencionalidad y criterios con lo cual se asegura la coherencia entre lo que se pretende y lo que va a suceder, de esta manera es una de las principales razones por la cual, al desarrollar el tema de los números racionales, se pretende desarrollar dos habilidades específicas: numérica operatoria y la del razonamiento.

### **1.9. La resolución de problemas en la enseñanza de la matemática.**

Alvarado (2000), explica que durante muchos años matemática significó aritmética o cálculo, en los años 60's empezó el enfoque conceptual referido a la comprensión del contenido y en los 80's se distinguió otro enfoque que ve a la matemática como forma de pensar y razonar, como consecuencia se concibe a la resolución de problemas no sólo como medio de enseñar los conceptos sino como objetivo fundamental de la enseñanza de matemática.

El profesor de matemática debe desarrollar en los estudiantes habilidades del pensamiento matemático: identificación de patrones, formulación de conjeturas, búsqueda de pruebas, establecer conexiones, comunicación clara de sus ideas, uso e interpretación de diferentes representaciones y juzgar cuál es la más apropiada en una situación dada.

La resolución de problemas es un proceso complejo. Santos (1997), explica que en el proceso de la resolución de problemas intervienen cuatro dominios:

- Conocimientos o recursos.
- Estrategias cognitivas. Heurísticas.
- Estrategias metacognitivas. Monitoreo o evaluación del propio proceso.
- Sistema de creencias.

Las heurísticas representan un elemento fundamental en el proceso, ya que es importante estimular en los estudiantes el uso de diferentes formas de resolver un mismo problema.

#### **1.10. La resolución de problemas como estrategia para trabajar los números racionales.**

La resolución de problemas es una estrategia que tiene gran importancia en la vida de las personas y no únicamente en el ámbito de las matemáticas, es por eso que despierta aún más el interés por trabajar con los estudiantes a partir de esta estrategia, porque en cierta manera ellos podrán hacer uso de ésta no sólo en actividades escolares, sino en todas las situaciones cotidianas que se le presenten en el transcurso de su vida.

Es muy importante tener clara la forma de intervención al trabajar con los estudiantes antes de las actividades: al plantear el problema y durante el mismo, ayudarlos a asumir roles que permitan el desafío del problema; y después de las actividades: al analizar las estrategias o procedimientos que utilizaron para la solución del problema, es decir, al evaluar los resultados obtenidos con las actividades. Se debe brindar la oportunidad para que los estudiantes reflexionen y busquen distintas alternativas que den solución al problema y éstas a su vez, sean utilizadas en situaciones cotidianas.

A través de la resolución de problemas se puede observar y comprender las diferencias individuales de cada uno de los estudiantes, pues se atiende a la diversidad y se conocen los diferentes niveles cognitivos de los estudiantes, este enfoque ofrece la posibilidad de organizar la diversidad de niveles existentes en el aula para obtener mayores beneficios en la aplicación de actividades y en los resultados de estas actividades.

La estrategia de resolver problemas permite:

- Fomentar la reflexión práctica de situaciones reales para encontrar estrategias y soluciones cognitivas a los problemas presentados.

- Interactuar en situaciones reales que puedan generar situaciones cognitivas.
- Profundizar en situaciones que permitan la diferenciación de contenidos cognitivos que puedan presentar las acciones de los estudiantes, en el trabajo del aula.
- Ampliar la capacidad cognitiva de resolución de problemas a partir del razonamiento, asimilación, hipótesis, análisis y reflexión.

Los elementos que constituyen y que se consideran en la planeación de las situaciones de aprendizaje a través de la resolución de problemas son:

- Tomar en cuenta las capacidades y conocimientos previos de los estudiantes para determinar a través del análisis lo que saben y lo que podrían aprender en relación con los propósitos del CNB y las necesidades de su desarrollo.
- Clarificar los contenidos pertinentes en función de los aprendizajes que se pretende desarrollar.
- Organizar las situaciones de aprendizaje de tal forma que exista relación entre los propósitos y los momentos de esas experiencias.
- Detectar posibles dificultades de los estudiantes y ofrecer ayuda diferenciada, representada a través de variables.
- Prever los recursos necesarios y adecuados.
- Organizar el tiempo y el espacio necesario en función de las situaciones y de los propósitos establecidos.

- Concretar lo que observará para la evaluación, previendo los momentos para llevarla a cabo.

Para la enseñanza de contenidos matemáticos, las situaciones de aprendizaje son situaciones problema, es decir, son las actividades que el docente plantea a los estudiantes con la intención de que éstos puedan solucionarlos a partir de conocimientos propios.

### **1.11. La problematización en el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática.**

De Kienhley (2005), enfatiza que el uso de la problematización en la matemática implica un cambio en la filosofía y práctica en su enseñanza, hay que dejar de aprender la matemática como una serie acumulada de conceptos y procedimientos y verla como un conjunto integrado de herramientas intelectuales para darle sentido a las situaciones de la vida diaria que involucren dichos conceptos o procedimientos. Es aprender a valorar la matemática y su rol histórico en la sociedad, por eso más adelante se demuestra la importancia de resolver problemas históricos aplicando las fracciones.

Palacios (2004), nos dice que la matemática fue creada para resolver problemas, por tanto las fórmulas, números, figuras, ecuaciones, etc. que nos presenta esta área en el nivel medio tiene una aplicación constante en nuestro quehacer cotidiano, por lo que es importante descubrir esas aplicaciones y tener las habilidades necesarias para aplicar esos contenidos. Podemos afirmar que la vida es una constante confrontación de problemas y vive más el que sabe resolverlos.

¿Qué es problematización?

La problematización constituye un proceso en donde el punto de partida del aprendizaje es el problema a resolver, es a partir de su resolución que se va adquiriendo el aprendizaje. Se proponen retos o situaciones problemáticas a los estudiantes que tienen como efectos fundamentales el logro de una motivación intrínseca por el nuevo aprendizaje, la

adquisición de conocimientos de manera significativa y la percepción inmediata y directa de la utilidad de lo que está aprendiendo.

Problematizar es plantear retos y provocar conflictos cognitivos, está demostrado que cuanto más semejante sea una situación de aprendizaje a aquellas en las que ese aprendizaje se aplica, mejores resultados se obtendrán en términos de aprendizaje y, particularmente, al nivel de la motivación de los estudiantes.

¿Qué es un problema?

Lara (2002), define un problema como “situación que presenta una dificultad y que una persona está interesada en resolver”. “Enfrentarse a un problema (cualquier problema, matemático o no) para resolverlo, involucra reacciones emocionales, voluntad, hábitos como perseverancia y esfuerzo, además de análisis, comparaciones, estrategias, aplicación de algoritmos, comprobación de respuestas, creatividad, etcétera”.

#### **1.11.1. La resolución de problemas.**

Palacios (2004), expone que existen situaciones particulares y conocimientos para enfrentar determinados problemas, pero existe un recurso de extraordinaria importancia que nos será útil en todo momento: “el razonamiento”. También hay varios términos que están estrechamente relacionados: conceptos, juicios, razonamientos, relaciones y pensamientos, todos ellos son herramientas poderosas para enfrentar con éxito la resolución de problemas matemáticos y cualquier otro tipo de problemas.

Cuando nos referimos a dos o más conceptos que están relacionados, hablamos de juicio; cuando tenemos dos o más juicios, le llamamos premisas y los relacionamos para obtener un nuevo juicio llamado conclusión, tenemos un razonamiento; pensamiento es un proceso de búsqueda, de emisión de juicios, razonamiento, elaboración de hipótesis, análisis, síntesis, etc. El pensamiento es una etapa superior en el proceso psíquico del ser humano y

el saber relacionar conceptos y juicios es fundamental para decir que se piensa bien, los problemas matemáticos ayudan a desarrollar el pensamiento y sin pensamiento es imposible la solución de los problemas.

Por ejemplo, en una biblioteca se proyecta colocar un lote de libros en tres estantes de la siguiente forma: se piensa colocar grupos de  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$  y  $\frac{1}{6}$  del total de libros en cada estante, ¿será posible distribuir los libros de esta forma? La suma de fracciones es igual a la unidad lo que permite afirmar que sí es posible colocar los libros en la forma planificada, debe discutirse esta conclusión con todos los estudiantes. Finalmente podemos concluir que el principal objetivo de los problemas es desarrollar habilidades y con ello capacidades para resolverlos.

De Kienhley (2005), describe que la habilidad de resolver problemas es una destreza que todo ciudadano necesita, educar a los estudiantes para enfrentar los problemas del futuro requiere una cuidadosa combinación de desarrollar destrezas básicas y de proveer oportunidades para aplicar esas destrezas a situaciones reales.

Por medio de la resolución de problemas se pretende activar una serie de estrategias y procesos mentales que tienen más en común la creatividad y la curiosidad que la simple aplicación mecánica irreflexiva de unas fórmulas determinadas. También se pretende el logro de un aprendizaje significativo en donde el docente es el mediador entre los conocimientos de los estudiantes y el saber disponible.

La resolución de problemas debe ser el núcleo de un currículum que fomenta el desarrollo de la capacidad de razonamiento, es parte integral de toda actividad matemática, debe ser un proceso que haga permeable el currículum y proporcione los contextos en los que se aprenden los conceptos y se adquieren las habilidades.

En la actualidad muchas veces en las clases del conjunto de los números racionales prevalece un divorcio entre el lenguaje formal y significado, ya que los estudiantes buscan resolver un problema a través de la aplicación de procedimientos, operaciones o reglas, sin

entender lo que está planteado en el mismo. Por el contrario, se debería vivenciar a los estudiantes desde el planteamiento original del problema hasta su solución trabajando de manera colaborativa en pequeños grupos, compartiendo sus experiencias de aprendizaje, la posibilidad de practicar y desarrollar habilidades, de observar y reflexionar sobre actitudes y valores. En la práctica convencional expositiva difícilmente podría ponerse en acción dado lo anteriormente descrito.

La clase de fracciones constituye un espacio valiosísimo para que los estudiantes puedan enfrentarse a los problemas, reconocerlos, trabajarlos y resolverlos, individualmente o en equipo, reorganizando información, verificando datos, representando ideas de diversas formas y analizándolas, y lo más importante, tomar decisiones.

Es necesario que los procedimientos y/o estrategias que aprendan los estudiantes para resolver problemas, lo realicen de manera significativa para garantizar un buen uso de las mismas. La solución de problemas requiere que los estudiantes investiguen preguntas, tareas y situaciones que tanto ellos como el docente podrían sugerir, los estudiantes generan y aplican estrategias para trabajarlos y resolverlos.

#### **1.11.2. La problematización en las clases de matemáticas.**

De Kienhley (2005), hace referencia a que la matemática es una herramienta para resolver problemas y será a través de la implementación de la problematización en el proceso de enseñanza aprendizaje de dicha área que los estudiantes deben visualizar al momento de su ejecución:

La destreza para la solución de problemas no deben ser trabajadas como un tema aparte sino como un proceso integral que provea a los estudiantes el contexto dentro del cual los conceptos o ideas matemáticas deben ser aprendidos y les ayude a ver el gran rango de situaciones en donde pueden aplicar su sentido común y sus habilidades matemáticas.



Los estudiantes trabajan con problemas que pueden tomar horas, días y hasta semanas para resolverlos, también pueden ser ejercicios simples a ejecutar individualmente y otros deben ser resueltos en pequeños grupos o toda la clase trabajando cooperativamente.

Se recomienda comenzar la clase de matemática con un reto o situación problemática en donde los estudiantes perciban la aplicación de la destreza que van a aprender en dicha clase y se rete la inteligencia integralmente; esto generará la necesidad de aprender y los motivará durante todo el proceso, es necesario aclarar que la situación problemática con la que se inició no siempre se resolverá en ese momento, puede irse resolviendo durante o al final de la clase.

A lo largo del proceso de la adquisición de las destrezas matemáticas se deben presentar problemas reales en donde los estudiantes las apliquen y las integren con otras materias. También se debe usar problemas que se relacionen con los gustos e intereses actuales de los estudiantes.

El profesor debe darle más énfasis al proceso de resolución que a la respuesta, promoviendo el diálogo entre los estudiantes que compartan sus experiencias, procedimientos y descubrimientos, expongan sus ideas y las sometan a discusión.

Los estudiantes plantean y resuelven sus propios problemas utilizando sus propias estrategias y no sólo las del maestro o del texto guía.

### **1.12. Estrategias para la resolución de problemas en Matemática.**

Reyes (1999), en su conferencia desarrolló las siguientes estrategias para resolver problemas en matemáticas.

Él afirma que toda persona resuelve problemas durante toda su vida; éstos varían en complejidad al igual que las estrategias que debemos poseer para resolverlos.

### 1.12.1. Destrezas.

Las destrezas necesarias para la resolución eficaz y eficiente de un problema se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Comprensión y planteo del problema
- Escribir el problema con sus propias palabras.
  - a. Leer el problema detalladamente y plantear preguntas adecuadas que permitan clarificar la situación.
  - b. Visualizar un objeto mediante observación de dibujos o comprensión de descripción.
  - c. Seguir instrucciones.
- Búsqueda de información
  - a. Selección de datos necesarios.
  - b. Compartir con otras personas sus datos y resultados.
  - c. Escuchar a personas con experiencia en la resolución de problemas.
  - d. Registrar las formas distintas en que se ha tratado de resolver un problema.
- Analizar información
  - a. Descartar información irrelevante.

- b. Buscar similitudes y diferencias (comparación).
  - c. Clasificar objetos o conceptos.
  - d. Dibujar o crear un modelo.
  - e. Usar un organizador gráfico para registrar información.
  - f. Graficar la información.
  - g. Encontrar patrones y sus propiedades.
  - h. Usar símbolos matemáticos para describir una situación.
  - i. Simplificar el problema.
- Resumir, sintetizar y resolver.
    - a. Predecir, conjeturar y/o generalizar.
    - b. Realizar los cálculos necesarios.
    - c. Realizar estimaciones razonables.
    - d. Adivinar, revisar y comprobar.
    - e. Resolver un problema similar pero más fácil.
    - f. Revisar un problema desde diferentes puntos de vista.

- g. Revisar el procedimiento con la respuesta.
- h. Detectar y corregir errores.
  - Revisión del problema resuelto
- a. Explicar cómo se resolvió.
- b. Resolverlo usando métodos diferentes.
- c. Encontrar otra respuesta cuando es posible.
- d. Revisar el proceso de solución.
- e. Inventar y resolver un problema similar.

#### 1.12.2. Estrategias.

Una combinación de las destrezas mencionadas anteriormente da como resultado el uso de algunas estrategias, a continuación se ejemplifican las que se usan con mayor frecuencia:

- Ensayo y error

Consiste en adivinar, revisar y probar de nuevo si no se da la solución. El ensayo y el error llevarían a “refinar” la búsqueda de la solución.

Si en el primer intento no da resultado, se continúa hasta llegar a la solución. Cada intento nos acerca a la solución.

- Descubrir un patrón

Encontrar una situación, un patrón, un elemento repetitivo, una constante, una progresión numérica: facilita la solución de un problema.

La habilidad consiste en descubrir una constante y usarla para resolver problemas complicados.

- Construir una lista sistemática

La organización de información es clave para una solución más eficiente y eficaz. Esto se puede lograr haciendo uso de lo que podemos denominar “tablas de información”.

La organización en tablas puede ayudar en el descubrimiento de un patrón y en la “refinación” de la estrategia de ensayo y error.

- Dibujar o modelar

Graficar una situación y/o representarla con modelos concretos puede ayudar en la comprensión y solución de problemas.

- Eliminar posibilidades

Facilita la solución el adquirir habilidad para detectar respuestas erróneas y eliminarlas. Esto lleva a trabajar con la menor cantidad de opciones posibles y, consecuentemente, llegar con mayor rapidez a la solución.

- Dramatizar

Representar roles descritos en un problema puede facilitar la comprensión. Algunas veces ayuda dramatizar la información para entender mejor lo planteado

## **II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

En esta investigación se realiza un estudio con enfoque mixto sobre las principales variables que afectan o favorecen el aprendizaje de los números racionales en los estudiantes de segundo básico en los institutos oficiales del área urbana de Retalhuleu, sector 11-01-05, de la jornada matutina.

Es importante determinar cómo el tipo de enseñanza aplicada por los docentes permite al estudiante desarrollar su habilidad numérica operatoria y de razonamiento, dicho estudio permitió analizar las variables que inciden en el desarrollo de los procesos del pensamiento, reflejado en un aprendizaje eficaz y eficiente.

A nivel mundial hay un interés urgente por actualizar y replantear el tipo de enseñanza de la matemática así como mejorar la calidad en el aprendizaje de la misma, tal y como lo demuestran los datos siguientes:

Banco Mundial (1999), expuso el caso de Corea: en los años 60's ese país generalizó la Educación Básica, se promovieron los estudios científicos y técnicos, se aumentó la calidad de especialistas y se logró una población laboral altamente calificada. El resultado de haber logrado una educación de calidad colocó a Corea en el tercer estudio internacional sobre Matemáticas y Ciencias (TIMSS) efectuado durante los años 1994-1995, por la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Escolar (IEA) con estudiantes de cuarto y octavo cursos, edades entre diez y catorce años, de cuarenta países como líder absoluto en matemática para ambos niveles educativos; todo esto se logró debido a las nuevas políticas educativas, desarrollo tecnológico, factores culturales, y sobre todo, la forma en que se cambió la adquisición, transferencia y utilización del conocimiento.

Pese a la importancia y seriedad con que se trata el tema del aprendizaje de la matemática especialmente en cuanto al desarrollo de habilidades como: la numérica (operatoria) y reflexiva (razonamiento), según el informe UNESCO (2010), en su informe se hace

referencia en cuanto a la calidad y acceso a educación, que Guatemala ocupa el lugar 98 entre 128 países, y en abril del año 2011 Guatemala ocupa el puesto 130 de 138 evaluados en la calidad educativa en matemática y ciencias, y luego en el Foro Económico Mundial de mayo de ese mismo año, el Banco Mundial informó que la educación del país es la de más bajo nivel del istmo centroamericano.

Los bajos resultados en graduandos refleja un rezago de Guatemala en Latinoamérica, con un bajo desempeño de 8.5% en matemáticas y 25.6% en lectura, y por qué no decirlo, en la evaluación que se realiza a docentes de primer ingreso por parte del Mineduc con un logro de 36.7% en el área de matemáticas. Digeduca-Mineduc (2013). Informe de resultados de evaluación de graduandos 2012.

UNESCO (2010), en la evaluación de la calidad de la educación realizó una prueba a estudiantes de sexto primaria en matemáticas y lectura, en el segundo Estudio Regional Comparativo (SERCE) en el año 2008, Guatemala se posiciona como el tercer país (de abajo hacia arriba) en las pruebas regionales con 456 en la primera materia, y 451 en la segunda. El promedio general es de 500.

Todo lo anterior demuestra razones históricas, mientras en muchos países se observa la producción de ingenieros, científicos y técnicos, en nuestro país se observa una tradición hispana que privilegió las humanidades y la influencia francesa en el estudio de la Sociología y la Antropología.

Digeduca (2012), en su informe anual presentó resultados del Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC) que ha venido realizando evaluaciones desde el año 2004, en vistas a desarrollar la calidad educativa, junto con la Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa (DIGEDUCA) , se inició a evaluar en el área de matemáticas en el año 2009 a estudiantes de primer grado del ciclo básico, en el 2010 participaron estudiantes de primero y segundo básico, y en el año 2011 se incluyeron estudiantes de los tres grados del ciclo básico del nivel de educación media, donde participaron 325117 estudiantes de

5438 establecimientos, donde los de primero básico obtuvieron un rendimiento de 35.1%, los de segundo básico 32.8% y tercero básico un 32.1%, el 49.2% era del área urbana y el 39.4% de la jornada matutina, en total se obtuvo un promedio de rendimiento de 25.01% , una desviación estándar de 10.11 y un coeficiente de asimetría de 0.491. En cuanto a la modalidad de los establecimientos, los regulares obtuvieron 35%, cooperativa 26%, telesecundaria 22% y Núcleos familiares educativos para el desarrollo-NUFED 22%. A todo esto hay que agregar que en el año 2012 de los estudiantes de las escuelas normales el 93% perdió la prueba de Matemática. Digeduca (2013). Informe de resultados de evaluación de graduandos 2012.

Por lo anteriormente expuesto es necesario realizar un análisis de las oportunidades de aprendizaje que se relacionan con el desempeño de los estudiantes del ciclo básico del nivel de educación media, principalmente en el conjunto de los números racionales por cuanto después de siete años de haber recibido clases y por ser el curso de segundo básico el último en el que se desarrolla el tema de las fracciones y que será base para estudios subsiguientes en las áreas de álgebra, geometría, cálculo, trigonometría, lógica, etc., es necesario determinar cómo influye el tipo de enseñanza del docente, si está basado en una metodología tradicional, poco participativa y memorística o, por el contrario, en una metodología participativa, activa, cooperativa y donde el docente facilita el verdadero aprendizaje de los estudiantes y, sobre todo, el desarrollo de habilidades como: la habilidad numérica operatoria y la habilidad del razonamiento al resolver situaciones matemáticas y de la vida diaria, por eso nos preguntamos:

¿Cómo incide el método didáctico en el desarrollo de la habilidad numérica operatoria y en el razonamiento en los estudiantes de Segundo Básico, jornada matutina de los Institutos Nacionales de Educación Básica en la ciudad de Retalhuleu?



## **2.1. Objetivos.**

### **2.1.1. Objetivo General.**

Determinar la influencia del método didáctico en la enseñanza de los números racionales y su desarrollo de la habilidad numérica operatoria y del razonamiento matemático.

### **2.1.2. Objetivos Específicos.**

a) Establecer el tipo de enseñanza utilizado por el docente en el desarrollo del conjunto de los números racionales.

b) Evaluar en los estudiantes el desarrollo de la habilidad numérica y de razonamiento matemático al inicio y al finalizar el proceso de investigación.

c) Establecer el nivel de conocimiento inicial de los estudiantes sobre el tema, conjunto de los números racionales a través de una prueba diagnóstica.

d) Determinar la influencia de otros factores en el desarrollo de la habilidad numérica y razonamiento matemático. – Coeficiente intelectual

- Ejercitación en clase

- Resolución de tareas.

## **2.2. Hipótesis:**

H<sub>1</sub> El método didáctico empleado para la enseñanza de los números racionales no influye en el desarrollo de la habilidad numérica operatoria y del razonamiento en los estudiantes de segundo básico jornada matutina de los Institutos Nacionales de Educación Básica en la ciudad de Retalhuleu.

H<sub>2</sub>El método didáctico empleado para la enseñanza de los números racionales sí influye en el desarrollo de la habilidad numérica operatoria y del razonamiento en los estudiantes de segundo básico jornada matutina de los Institutos Nacionales de Educación Básica en la ciudad de Retalhuleu.

### 2.3. Variables:

2.3.1. **Independiente:** Método didáctico

2.3.2. **Dependiente:** Habilidad numérica y de razonamiento.

### 2.4. Definición de variables.

- Método didáctico
- Habilidad numérica
- Razonamiento

#### 2.4.1. Definición conceptual:

Método Didáctico: Carrasco (2004), lo define como una organización racional y práctica de los medios, técnicas y procedimientos de enseñanza que conducen el aprendizaje de los estudiantes hacia los resultados deseados.

Habilidad numérica: Oltra (2005), expresa que habilidad numérica es la capacidad de resolver con facilidad cálculos y problemas aritméticos.

Razonamiento: Roldán (2009), describe el razonar como un acto mental en el que, partiendo de una verdad conocida se llega a otra verdad desconocida, pudiendo darse en forma deductiva (de lo general a lo particular), inductiva (de lo particular a lo general), por

analogía (de una verdad particular, por semejanza de los casos) o en forma mediata (conclusión de dos o más juicios antecedentes).

#### **2.4.2. Definición operacional de las variables o elementos de estudio.**

**2.4.2.1. Método didáctico en la enseñanza de los números racionales:** se definió por medio de una entrevista realizada a los catedráticos titulares, observación directa y revisión de planes, así como una boleta de encuesta para los estudiantes y la revisión de sus cuadernos para observar el tipo de enseñanza desarrollado en clase (qué se enseña y cómo se enseña), se realizó un análisis de las diez preguntas planteadas a cada profesor, así como una tabulación de la encuesta según la Escala de Lickert para determinar los factores que más incidieron en el aprendizaje de los números racionales.

**2.4.2.2. Habilidad numérica operatoria:** se aplicó una prueba diagnóstica de diez ítems a 10 puntos cada uno, total 100 puntos, en treinta minutos. Se evaluó exactitud y rapidez de la respuesta, abarcando las operaciones de suma, resta, multiplicación, división, potenciación y radicación con números racionales, así como también el tema de razones y proporciones, donde se aplican las fracciones equivalentes. También se evaluó la representación gráfica de números racionales en la recta numérica, y la misma prueba se volvió a pasar al final del proceso.

**2.4.2.3. Habilidad de razonamiento matemático:** se aplicó una prueba diagnóstica de diez ítems, 10 puntos cada uno, total 100 puntos, donde se plantean problemas del conjunto de los números racionales, en treinta minutos. Se evaluó exactitud de la respuesta y procedimiento, y, la misma prueba se volvió a pasar al final del proceso. El razonamiento explorado fue inductivo, deductivo y analógico, partiendo de ejercicios específicos a generales o viceversa hasta resolución de problemas por analogía.

2.4.2.4. **Coefficiente intelectual:** se realizó una prueba psicométrica Otis nivel intermedio para establecer el coeficiente intelectual de los estudiantes que participaron en la muestra. La prueba fue corrida por el Lic. en Psicología Sergio Ramón López Solís, colegiado activo 785.

## 2.5. Alcances.

En esta investigación se tomó en cuenta a los estudiantes de segundo grado básico, sección A inscritos en los institutos: Instituto Nacional de Educación Básica adscrito al Instituto Normal Mixto Carlos Dubón y el Instituto Nacional Experimental de Educación Básica con Orientación Ocupacional “Gral. Carlos Manuel Arana Osorio” del municipio y departamento de Retalhuleu.

Esta investigación se orientó a desarrollar la habilidad numérica operatoria y de razonamiento al resolver problemas por medio de nuevas estrategias implementadas en el aula, dentro del área de matemática, desarrollando las competencias del curso estipuladas en el CNB de segundo básico, específicamente la del numeral 3 donde nos pide aplicar la jerarquía de operaciones en el conjunto de los números racionales y las competencias 1 y 5 que se refieren a la capacidad de resolver problemas y aplicar métodos de razonamiento.

Los resultados de la investigación pueden generalizarse a muestras parecidas, incluso para mejorar los resultados en las evaluaciones de desempeño que cada año realiza el MINEDUC, a través de DIGEDUCA. Se espera que los resultados obtenidos, puedan ser aplicados a otras secciones y establecimientos de las otras jornadas que demuestren bajo desarrollo de las habilidades objeto de estudio.

## 2.6. Aporte.

El proceso de investigación sirvió para determinar el logro del objetivo general, así como proporcionó una reflexión para readecuar el currículum, así como la necesidad de implementar nuevas estrategias para mejorar el método didáctico, mejorar el desarrollo de los contenidos, así como la relación estudiante-docente, e incentivar a los estudiantes hacia el aprendizaje y la resolución de problemas de forma creativa y original, fomentando en ellos el valor del esfuerzo y la dedicación al estudio. También se espera que las estrategias implementadas para mejorar la habilidad numérica y de razonamiento sea de utilidad a todos los docentes, no sólo reflexivamente sino en la práctica pedagógica diaria, para mejorar el nivel de desempeño de los estudiantes en todas las pruebas de la evaluación interna y externa, así como en las pruebas estandarizadas a nivel nacional y por qué no decirlo, algún día participar a nivel internacional.

Por último se espera que docentes y estudiantes participen activamente y con buena disposición en esta investigación para mejorar el nivel de aprendizaje en el conjunto de los números racionales.

### III. Método

#### 3.1. Sujetos:

Los sujetos objeto de estudio en esta investigación fueron los estudiantes de segundo básico y los docentes de los Institutos: Instituto Nacional de Educación Básica (INEB) adscrito al Instituto Normal Mixto Carlos Dubón Jornada Matutina y el Instituto Nacional Experimental de Educación Básica con Orientación Ocupacional (INEEBOO) “Gral. Carlos Manuel Arana Osorio” en la ciudad de Retalhuleu. El estudio se desarrolló en la sección A, que tiene un promedio de treinta estudiantes por sección, no habrá diferencia de género, sus edades se encuentran entre los doce a catorce años, la mayoría vive en el área urbana y otros en la periferia, son pocos los que vienen del área rural o municipios circunvecinos, la mayoría proviene de escuelas públicas, su condición económica es de clase baja-alta y media-baja, por otro lado, se tienen dos docentes objeto de estudio, todos los estudiantes han cursado en el mismo establecimiento primero básico. La muestra fue del 33% en cada sección de estudiantes, el tipo de muestreo fue aleatorio simple, recomendable en este tipo de investigaciones experimentales.

#### Cuadro No. 1.

Estudiantes INEB “Carlos Dubón” Segundo Básico Sección “A”.

<b>Edad (años)</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Total</b>
12	00	01	01
13	19	18	37
14	01	00	01
15	00	01	01
16	00	00	00
17	01	00	01
Total	21	20	41

Cuadro No. 2

Estudiantes INEEBOO “Gral. Carlos Manuel Arana Osorio” Segundo Básico Sección “A”,

<b>Edad (años)</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Total</b>
12	01	02	03
13	10	14	24
14	00	01	01
Total	11	17	28

**3.2. Instrumentos:**

Se aplicarán los siguientes instrumentos:

- Prueba diagnóstica de habilidad numérica: Se aplicó al inicio del proceso para determinar cómo es el nivel de cada grupo de estudiantes. Contiene las operaciones básicas del conjunto de los números racionales: suma, resta, multiplicación, división, potenciación y radicación, desde su forma más simple a un grado más alto de complejidad, así como también el tema de razones y proporciones, donde se aplican las fracciones equivalentes, también se evaluó la representación gráfica de números racionales en la recta numérica, valuándose 10 ítems numéricamente a 10 pts. c/u, haciendo un total de 100 pts. El objetivo de esta prueba era establecer el nivel de desarrollo de la habilidad numérica operatoria.
- Prueba diagnóstica de razonamiento matemático: se aplicó al inicio del proceso para determinar cómo es el nivel de cada grupo de estudiantes, donde se plantean problemas del conjunto de los números racionales que proponen diferentes

problemas a resolver como medidas de capacidad, distancia, situaciones históricas, figuras geométricas y problemas de la vida real. Contiene 10 ítems valorados a 10 pts. c/u, haciendo un total de 100 pts.

- Las dos pruebas anteriores se validaron con 10 estudiantes de las secciones B y C de los institutos objeto de estudio, secciones A, B y C, total 20 estudiantes por cada establecimiento.
- Para determinar un factor asociado se realizó una prueba de coeficiente intelectual.
- Prueba de Coeficiente Intelectual (C.I.): sirvió para determinar si el nivel de C. I. es una limitante en el aprendizaje de la matemática, específicamente en el tema de los números racionales.
- Prueba de habilidad numérica: Al final del proceso se volvió a pasar la misma prueba para ver si los resultados mostraron algún cambio.
- Prueba de razonamiento matemático: Al final del proceso se volvió a pasar la misma prueba para ver si los resultados habían mostrado algún cambio.
- Boleta de encuesta a estudiantes: tiene 20 ítems, en donde se investiga aspectos como la puntualidad en la entrega de las tareas, atención en clase, preparación para las evaluaciones, uso de texto guía, estudio extra aula, apoyo de la familia, preferencia de los contenidos que se le evaluaron, flexibilidad en el uso de procedimientos, laboratorios grupales o por parejas, interés hacia el área de matemática, aplicación en la vida diaria, empatía hacia el curso y hacia el docente y las prácticas más comunes en el desarrollo de la clase.



- Según la Escala de Lickert, se realizó un análisis de las variables que más influyeron en el aprendizaje del conjunto de los números racionales, aplicando un análisis numérico porcentual a la muestra seleccionada.
- Se realizó una minuta de entrevista para los docentes, con datos generales y 10 ítems, donde se incluyeron los principales problemas, actividades, actitudes y apreciaciones que los docentes tienen sobre el área de matemática, principalmente al abordar el conjunto de los números racionales, se analizó cada ítem según las respuestas obtenidas.

Las pruebas iniciales buscan el objetivo de determinar los conocimientos previos, así como el nivel de desarrollo de las habilidades objeto de estudio, fueron dos pruebas: una de habilidad numérica operatoria y otra de razonamiento al resolver problemas, así como una prueba psicométrica para medir el C.I. de los estudiantes y determinar si es un factor que limite el desarrollo de las dos habilidades objeto de estudio.

### **3.3. Procedimiento:**

- Elaboración de instrumentos: se elaboraron las pruebas de habilidad numérica y de razonamiento, se consultó con un Lic. en Psicología Sergio Ramón López Solís y se acordó que él pasaría la prueba de C. I., calificaría y entregaría los resultados respectivos, se elaboró la boleta de encuesta y se elaboró la minuta de entrevista a docentes.
- Aplicación de los instrumentos: se realizó a través de lo planificado en el punto anterior de instrumentos.
- Comparación e interpretación de datos obtenidos: análisis comparativo de las dos pruebas (antes y post proceso).

- Se elaboraron las dos pruebas de habilidad numérica y razonamiento, así como la boleta de encuesta y la guía de entrevista a docentes, se consultó el tipo de prueba psicométrica para medir el C.I. de acuerdo al contexto educativo.
- Se aplicaron los instrumentos al inicio de la unidad donde se desarrolla el contenido del conjunto de los números racionales, así como al finalizar ésta, también se pasó la boleta de encuesta a los estudiantes y se realizó la entrevista estructurada.
- Tabulación, análisis e interpretación de los datos obtenidos a través del proceso estadístico.
- Se confrontó los resultados con los diversos tópicos importantes contemplados en los diversos capítulos de esta investigación, principalmente con el problema, objetivo general, hipótesis, justificación, planteamiento y marco teórico.
- Se propuso acciones estratégicas que se deben implementar en la enseñanza de los números racionales para desarrollar la habilidad numérica y de razonamiento matemático.
- Se realizaron las conclusiones y recomendaciones del informe final.

#### **3.4. Tipo de investigación, diseño y metodología estadística:**

El enfoque desde el cual se planteó el proceso de investigación fue cuantitativo, con un diseño experimental de tipo pre-experimento, donde se estudió la realidad tal y como la observan los estudiantes de un contexto social, económico, cultural y específico como lo es la ciudad de Retalhuleu, según sus características, recursos disponibles así como sus debilidades y limitantes específicas.

El enfoque cuantitativo de la investigación regularmente elige una idea que transforma en una o varias preguntas de investigación, luego de éstas deriva hipótesis y variables, desarrolla un plan, deriva de un contexto determinado, analiza las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, con lo que se comprueba o no la hipótesis, establece una serie de conclusiones y elabora un reporte con sus resultados donde propone recomendaciones que sirven para la solución de problemas o en la toma de decisiones.

De acuerdo a sus propósitos, Piloña (2008), fue una investigación activa donde la investigación se dirige a la aplicación inmediata para resolver un problema particular, con aplicabilidad local. Según su objetivo es una investigación exploratoria porque el problema casi no ha sido investigado y hay información muy escasa y poco profunda. De acuerdo a la naturaleza de las fuentes de información o aplicación, es una investigación de campo y también documental; sin embargo, por su aplicabilidad puede ser experimental, la relación enfoque mixto con el alcance exploratorio se da debido a que la educación es un problema social y la poca habilidad numérica o de razonamiento que los estudiantes de los establecimientos oficiales han demostrado a lo largo de estos años evidencia claramente la baja calidad educativa y los problemas estructurales que limitan la educación que reciben las clases sociales más pobres del país, lo que evidencia la parte cualitativa de esta investigación.

En relación a la metodología estadística, se realizó un análisis de diferencia de medias con datos independientes utilizando el estadístico “t” de Student, para evaluar el cambio en cada uno de los grupos, tanto en habilidad numérica como en razonamiento matemático, al inicio y al final del proceso, con un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ .

1. Se determinó la media aritmética y desviación típica para cada variable en ambos establecimientos educativos.

$$\mu = \sum X / n$$

X = puntajes obtenidos.

$$\sigma = (\sum x^2/n)^{1/2}$$

$$x = X - \mu$$

2. Se Calculó el error de la diferencia, mediante la siguiente fórmula:

$$S_{x_1-x_2} = \{[(n_1 - 1)(S_1)^2 + (n_2 - 1)(S_2)^2]/(n_1 + n_2 - 2)\}^{1/2}$$

3. Se determinó el estadístico de prueba “t”, mediante la siguiente fórmula:

$$t = \frac{\mu_1 - \mu_2}{S_{\mu_1 - \mu_2}}$$

4. Se buscó el valor “t” estandarizado en la tabla “t” con un 5% de significancia y un número de grados de libertad igual a:  $n_1 + n_2 - 2$ , donde “ $n_1$ ” es igual al número de datos analizados de la muestra uno; “ $n_2$ ” es igual al número de datos analizados de la muestra 2.

5. Se realizó la prueba de hipótesis mediante la comparación de los valores de “t” calculada ( $t_c$ ) y “t” obtenida en la tabla ( $t_t$ ).

6. Efectividad de la metodología: si la “t” calculada supera a la “t” de tablas se rechaza la hipótesis nula; es decir que sí existe diferencia estadística entre los promedios obtenidos en las diferentes variables; si la “t” calculada es menor o igual que la “t” obtenida en la tabla, se dice que no existe diferencia estadística, es decir, se establece que los promedios de los puntajes son iguales.

## IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

### 4.1. Proceso estadístico.

#### Cuadro No. 3

Media y desviación típica en los establecimientos educativos estudiados, tanto en habilidad numérica como en razonamiento al inicio y al final de la enseñanza del conjunto de los números racionales, en Retalhuleu.

Establecimiento	Habilidad Numérica					Razonamiento				
	N	Media inicial	Media final	$\sigma$ inicio	$\sigma$ fin	N	Media inicial	Media final	$\sigma$ inicio	$\sigma$ fin
Carlos Dubón	14	0.36	2.14	1.29	3.65	14	7.5	7.86	6.20	5.58
Carlos Arana	9	10	23.33	10.54	10.54	10	10	22	11.83	11.66

En la prueba de habilidad numérica el grupo del Instituto Carlos Dubón en su diagnóstico obtuvo una media de 0.36 puntos, lo que demuestra una muy mala base en relación al conjunto de los números racionales y en la prueba final su media fue de 2.14 puntos por lo que su avance fue poco significativo. Mientras el grupo del Instituto Carlos Arana su media aumentó de 10 puntos a 23.33 con lo cual se refleja un avance significativo.

En relación a la otra prueba de razonamiento, el grupo del Instituto Carlos Dubón tuvo en su diagnóstico una media de 7.5 puntos y una final de 7.86 puntos, lo que demuestra claramente que no hubo ningún avance. Mientras, en el grupo del Instituto Carlos Arana la media inicial fue de 10 puntos y la final de 22 puntos, por lo que sí hubo un avance significativo.

En las dos pruebas de habilidad numérica y razonamiento, así como en la diagnóstica y final, el grupo del Instituto Carlos Dubón demuestra una baja desviación estándar lo que refleja un grupo homogéneo en el bajo desarrollo de las dos habilidades objeto de estudio,

mientras el grupo del Instituto Carlos Arana sí demuestra una desviación estándar superior a 10 puntos, lo que demuestra cierto grado de heterogeneidad en el grupo.

Cuadro No. 4

Resultados de la Prueba de Medias Dependientes Instituto Carlos Arana y Carlos Dubón.

No.	Tipo de prueba	$t_c$	$t_t$	Interpretación de significancia
1	Pruebas de habilidad numérica, diagnóstica y final del grupo del Instituto Carlos Arana.	7.98	2.31	Sí hay significancia, el método didáctico sí influyó para mejorar la habilidad numérica.
2	Pruebas de razonamiento, diagnóstica y final del grupo Carlos Arana.	8.9996	2.23	Sí hay significancia, el método didáctico influyó bastante para mejorar el razonamiento.
3	Pruebas de habilidad numérica, diagnóstica y final del grupo del Instituto Carlos Dubón.	1.96	2.14	No hay significancia estadística, el método didáctico tradicional mejoró muy poco la habilidad numérica.
4	Pruebas de razonamiento, diagnóstica y final del grupo del Instituto Carlos Dubón.	0.5630	2.14	No hay significancia estadística, el método didáctico tradicional no mejoró en nada el razonamiento.

Cuadro No. 5

4.2 Guía de observación para evaluación de la metodología docente.

No.	Indicadores	Docente Carlos Dubón		Docente Arana Osorio	
		Sí	No	Sí	No
1.	Asigna tareas periódicamente.		X	X	
2.	Incentiva la atención y participación en clase.	X		X	
3.	Hace uso adecuado del texto de Matemática.		X	X	
4.	Realiza varias actividades para evaluar el aprendizaje.		X	X	
5.	Evalúa los mismos ejemplos enseñados en clase.	X			X
6.	Realiza otros procedimientos para resolver operaciones y/o problemas.		X	X	
7.	Se resuelven laboratorios grupales en el aula.		X	X	
8.	Se plantean problemas interesantes y contextualizados en el área de aprendizaje.		X	X	
9.	Implementa diversas estrategias para desarrollar el razonamiento.		X	X	
10.	El docente evalúa conocimientos previos.		X	X	

Interpretación:

Según las observaciones realizadas se pudo determinar que el docente del grupo del Instituto Carlos Dubón realiza un método didáctico tradicional, mientras que el docente del grupo del Instituto Carlos Arana realiza un método didáctico más participativo e implementa estrategias de enseñanza activas que facilitan el aprendizaje significativo.

#### 4.3. Encuesta a estudiantes.

Resultados obtenidos en la investigación de campo con relación al tema “El método didáctico empleado para la enseñanza del conjunto de los números racionales y su influencia en el desarrollo de la habilidad numérica y del razonamiento” de la boleta de encuesta respondida por los estudiantes; en la primer columna (color azul) de cada escala de Lickert se presenta la información obtenida en el grupo control siendo los estudiantes del INEB Carlos Dubón y en la segunda columna (color rojo) se presenta la información obtenida en el grupo experimental donde se aplicaron estrategias para mejorar el desarrollo de las habilidades objeto de estudio.

1. ¿Entrega con puntualidad sus tareas de matemática?

#### Cuadro No. 6

Respuesta de los estudiantes de los establecimientos educativos Carlos Dubón y Carlos Arana a la pregunta 1 de la encuesta que respondieron.



Carlos Dubón

Carlos Arana

Valores	Absolutos	Relativos	Absolutos	Relativos
Frecuencia	X	%	X	%
Siempre	10	71.43	3	33.33
Casi siempre	4	28.57	5	55.56
Pocas veces	0	0.00	0	0.00
Nunca	0	0.00	0	0.00
Sin responder	0	0.00	1	11.11
Total	14	100.00	9	100.00

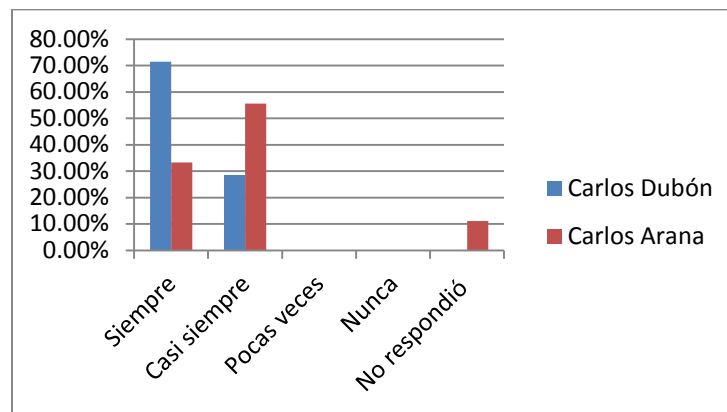


Figura No. 1. Gráfica que presenta en porcentajes las respuestas a la pregunta 1 de la encuesta respondida por los estudiantes de segundo básico de los Institutos Carlos Dubón y Carlos Arana Osorio, 2014.

Se puede apreciar que la mayoría de estudiantes afirma que sí entregan con puntualidad sus tareas, solamente el 11.11% de los estudiantes no respondió; sin embargo, es necesario correlacionar con la pregunta cinco para determinar su veracidad.

2. ¿Presta atención en clase?

Cuadro No. 7

Respuesta de los estudiantes de los establecimientos educativos Carlos Dubón y Carlos Arana a la pregunta 2 de la encuesta que respondieron.

Valores	Carlos Dubón		Carlos Arana	
	Absolutos	Relativos	Absolutos	Relativos
Frecuencia	X	%	X	%
Siempre	10	71.43	5	55.56
Casi siempre	4	28.57	4	44.44
Pocas veces	0	0.00	0	0.00
Nunca	0	0.00	0	0.00
Sin responder	0	0.00	0	0.00
Total	14	100.00	9	100.00

En el Instituto Carlos Dubón la mayoría de estudiantes presta atención en clases, mientras en el Instituto Carlos Arana Osorio, casi la mitad no lo hace siempre, lo que repercute en el aprendizaje de la matemática.

3. ¿Se prepara con anticipación para las evaluaciones de matemática?

Respuesta de los estudiantes de los establecimientos educativos Carlos Dubón y Carlos Arana a la pregunta 3 de la encuesta que respondieron.

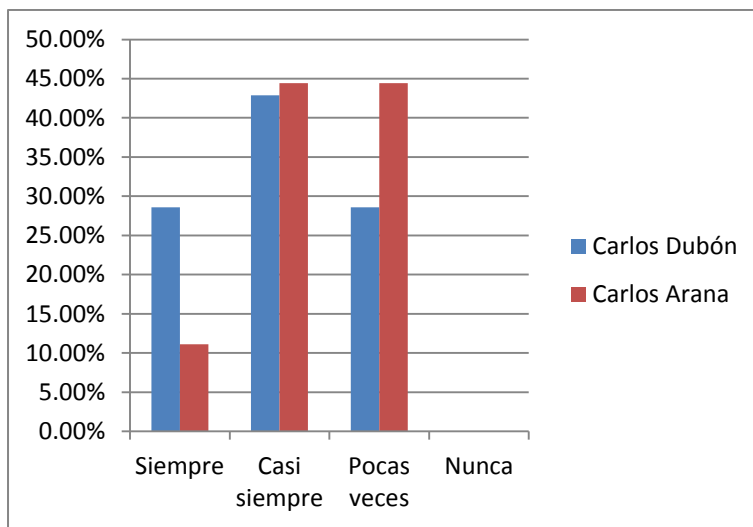


Figura No.2. Gráfica que presenta en porcentajes las respuestas a la pregunta 3 de la encuesta respondida por los estudiantes de segundo básico de los Institutos Carlos Dubón y Carlos Arana Osorio, 2014.

La mayoría de los estudiantes no se prepara con anticipación para las evaluaciones, lo hace en forma esporádica y un gran porcentaje lo realiza pocas veces. Todo ello repercute en su aprendizaje y desarrollo de habilidades cognitivas.

#### 4. ¿Utiliza libro de texto de matemática?

##### Cuadro No. 8

Respuesta de los estudiantes de los establecimientos educativos Carlos Dubón y Carlos Arana a la pregunta 4 de la encuesta que respondieron.

## Carlos Dubón

## Carlos Arana

Valores	Absolutos	Relativos	Absolutos	Relativos
Frecuencia	X	%	X	%
Siempre	10	71.43	3	33.33
Casi siempre	4	28.57	5	55.56
Pocas veces	0	0.00	0	0.00
Nunca	0	0.00	0	0.00
Sin responder	0	0.00	1	11.11
Total	14	100.00	9	100.00

En el grupo control los estudiantes no utilizan texto, solamente fotocopia de un libro lo que limita profundizar el conocimiento en el curso de matemática, en el grupo experimental la mayoría utiliza el texto guía lo que coadyuva a un mejor aprendizaje.

5. ¿Estudia por la tarde diariamente matemática?

Cuadro No. 9

Respuesta de los estudiantes de los establecimientos educativos Carlos Dubón y Carlos Arana a la pregunta 5 de la encuesta que respondieron.

## Carlos Dubón

## Carlos Arana

Valores	Absolutos	Relativos	Absolutos	Relativos
Frecuencia	X	%	X	%
Siempre	0	0.00	0	0.00
Casi siempre	6	42.86	5	55.56
Pocas veces	4	28.57	3	33.33
Nunca	4	28.57	1	11.11
Sin responder	0	0.00	0	0.00
Total	14	100.00	9	100.00

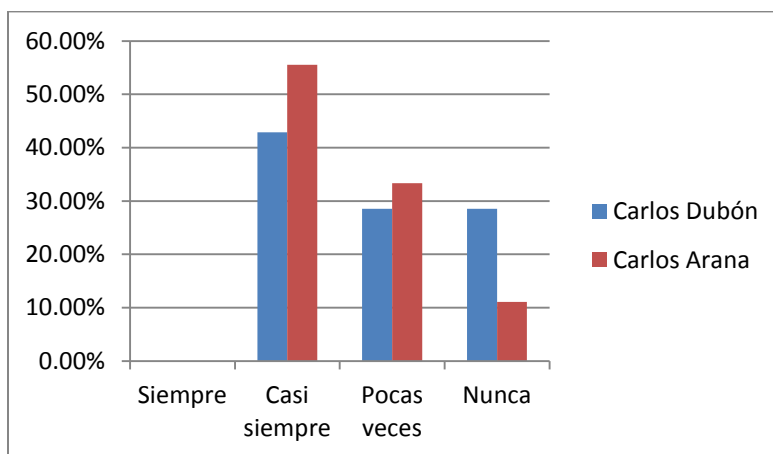


Figura No. 3. Gráfica que presenta en porcentajes las respuestas a la pregunta 5 de la encuesta respondida por los estudiantes de segundo básico de los Institutos Carlos Dubón y Carlos Arana Osorio, 2014.

En el grupo del Instituto Carlos Dubón menos del 50% estudia diariamente, mientras en el grupo del Instituto Carlos Arana apenas el 55.56% lo hace a diario, lo que refleja que casi la mitad de estudiantes no le dedica tiempo al curso en la tarde.

6. ¿Recibe colaboración de su familia en la resolución de sus tareas de matemática?

Cuadro No. 10

Respuesta de los estudiantes de los establecimientos educativos Carlos Dubón y Carlos Arana a la pregunta 6 de la encuesta que respondieron.

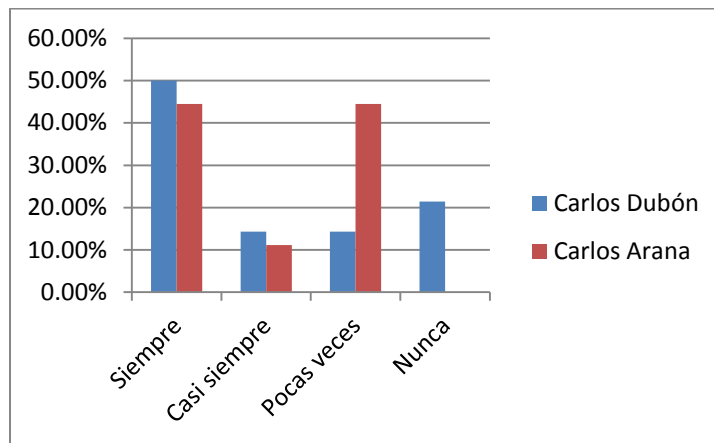


Figura No.4. Gráfica que presenta en porcentajes las respuestas a la pregunta 6 de la encuesta respondida por los estudiantes de segundo básico de los Institutos Carlos Dubón y Carlos Arana Osorio, 2014.

En los dos grupos se refleja que más del 50% no recibe apoyo por parte de su familia para hacer sus tareas en casa, correlacionada esta pregunta con la anterior refleja el poco apoyo y control que los padres le prestan a sus hijos en este nivel, se cree que el hijo al salir de la primaria tiene que valerse por sí mismo, incluso una alumna afirmó que su familia no la quería.

7. ¿Prefiere que el profesor evalúe los mismos ejemplos que enseña en clase?

Cuadro No. 11

Respuesta de los estudiantes de los establecimientos educativos Carlos Dubón y Carlos Arana a la pregunta 7 de la encuesta que respondieron.

## Carlos Dubón

## Carlos Arana

Valores	Absolutos	Relativos	Absolutos	Relativos
Frecuencia	X	%	X	%
Siempre	11	78.57	6	66.67
Casi siempre	1	7.14	0	0.00
Pocas veces	1	7.14	1	11.11
Nunca	1	7.14	2	22.22
Sin responder	0	0.00	0	0.00
Total	14	100.00	9	100.00

En el Instituto Carlos Dubón un gran porcentaje de los estudiantes prefiere que se evalúen los mismos ejemplos que se les enseña en clase lo que refleja un sistema de enseñanza tradicional y repetitivo, mientras en el grupo del Instituto Carlos Arana es menor el porcentaje de estudiantes que lo prefiere de esa manera, se visualiza un pequeño progreso al no manifestar los estudiantes que se les evalúe de esa manera.

8. ¿El profesor le permite utilizar otros procedimientos para resolver operaciones y/o problemas?

Cuadro No. 12

Respuesta de los estudiantes de los establecimientos educativos Carlos Dubón y Carlos Arana a la pregunta 8 de la encuesta que respondieron.

Carlos Dubón

Carlos Arana

Valores	Absolutos	Relativos	Absolutos	Relativos
Frecuencia	X	%	X	%
Siempre	11	78.57	4	44.44
Casi siempre	0	0.00	2	22.22
Pocas veces	1	7.14	1	11.11
Nunca	2	14.29	2	22.22
Sin responder	0	0.00	0	0.00
Total	14	100.00	9	100.00

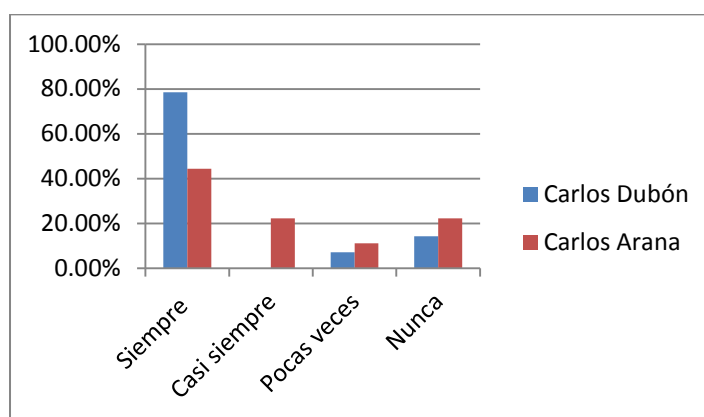


Figura No. 5. Gráfica que presenta en porcentajes las respuestas a la pregunta 8 de la encuesta respondida por los estudiantes de segundo básico de los Institutos Carlos Dubón y Carlos Arana Osorio, 2014.

En el grupo del Instituto Carlos Dubón un alto porcentaje de estudiantes dice que se les permite utilizar otros procedimientos, sin embargo en el grupo del Instituto Carlos Arana más de un 50% manifiesta que no se les permite utilizar otros procedimientos, aclarando que hay algunos procedimientos que generan confusión o error, como por ejemplo al realizar la división de los números racionales multiplicando en forma cruzada y que después se aplica en la multiplicación.

9. ¿Realizan laboratorios grupales o por parejas en el aula?

Cuadro No. 13

Respuesta de los estudiantes de los establecimientos educativos Carlos Dubón y Carlos Arana a la pregunta 9 de la encuesta que respondieron.



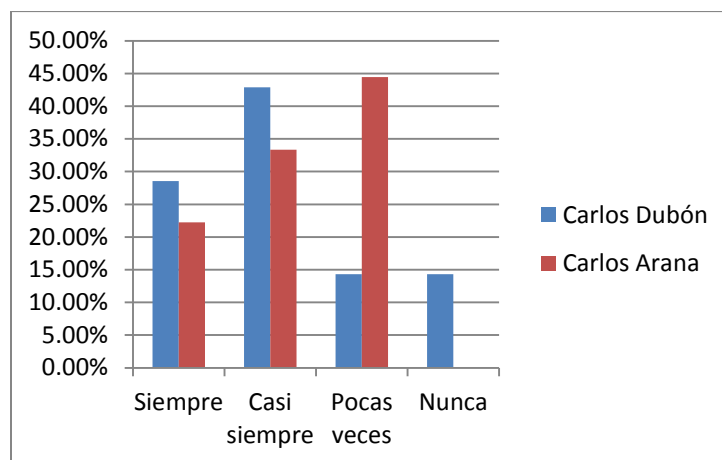


Figura No. 6. Gráfica que presenta en porcentajes las respuestas a la pregunta 9 de la encuesta respondida por los estudiantes de segundo básico de los Institutos Carlos Dubón y Carlos Arana Osorio, 2014.

En los dos establecimientos falta realizar más laboratorios grupales o por parejas, lo que coadyuvaría a formar tutores y facilitaría el aprendizaje de los estudiantes, recordando que quien enseña aprende dos veces.

10. ¿Son interesantes los problemas planteados en el área de matemática?

Cuadro No. 14

Respuesta de los estudiantes de los establecimientos educativos Carlos Dubón y Carlos Arana a la pregunta 10 de la encuesta que respondieron.

Valores	Carlos Dubón		Carlos Arana	
	Absolutos	Relativos	Absolutos	Relativos
Frecuencia	X	%	X	%
Siempre	10	71.43	3	33.33
Casi siempre	4	28.57	5	55.56
Pocas veces	0	0.00	0	0.00
Nunca	0	0.00	0	0.00
Sin responder	0	0.00	1	11.11
Total	14	100.00	9	100.00

Medianamente son interesantes los problemas planteados en el área de matemática por lo que se debe buscar contenidos más significativos de acuerdo a los intereses y necesidades de los estudiantes.

11. ¿El curso de matemática tiende a realizar procedimientos sólo mecánicos?

Cuadro No. 15

Respuesta de los estudiantes de los establecimientos educativos Carlos Dubón y Carlos Arana a la pregunta 11 de la encuesta que respondieron.

Valores	Carlos Dubón		Carlos Arana	
	Absolutos	Relativos	Absolutos	Relativos
Frecuencia	X	%	X	%
Siempre	10	71.43	3	33.33
Casi siempre	4	28.57	5	55.56
Pocas veces	0	0.00	0	0.00
Nunca	0	0.00	0	0.00
Sin responder	0	0.00	1	11.11
Total	14	100.00	9	100.00

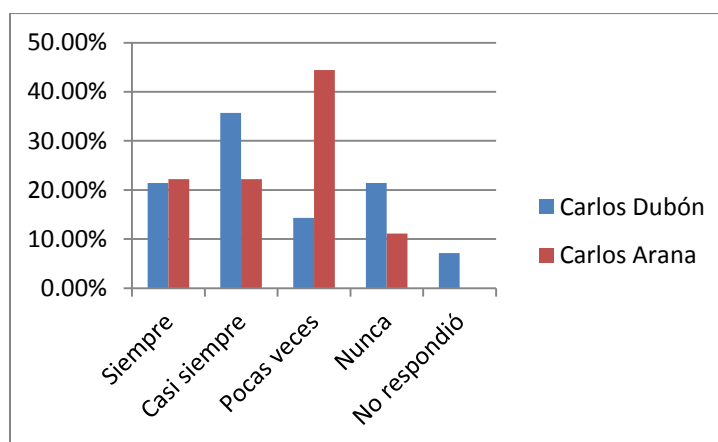


Figura No. 7. Gráfica que presenta en porcentajes las respuestas a la pregunta 11 de la encuesta respondida por los estudiantes de segundo básico de los Institutos Carlos Dubón y Carlos Arana Osorio, 2014.

En el grupo del Instituto Carlos Dubón se afirma en un 36% que los procedimientos casi siempre son mecánicos, mientras en el grupo del Instituto Carlos Arana el 45% de estudiantes afirma que pocas veces lo es, lo que refleja que en el primer grupo se mecaniza más el proceso de enseñanza aprendizaje.

12. ¿En el curso desarrolla su razonamiento?

Cuadro No. 16

Respuesta de los estudiantes de los establecimientos educativos Carlos Dubón y Carlos Arana a la pregunta 12 de la encuesta que respondieron.

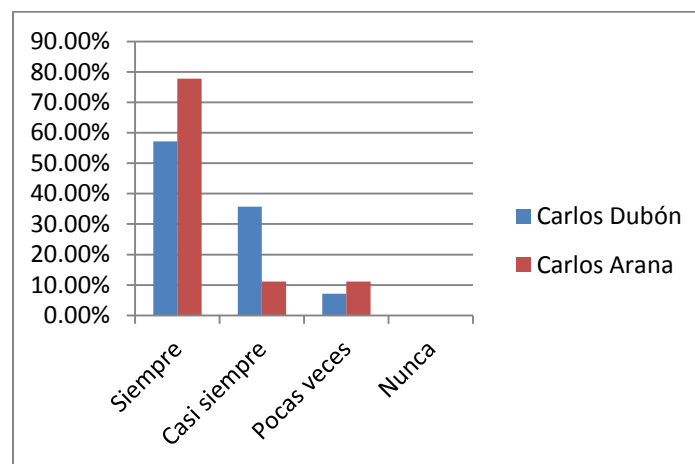


Figura No. 8. Gráfica que presenta en porcentajes las respuestas a la pregunta 12 de la encuesta respondida por los estudiantes de segundo básico de los Institutos Carlos Dubón y Carlos Arana Osorio, 2014.

En el grupo del Instituto Carlos Dubón solamente un 57% desarrolla su razonamiento, en el grupo del Instituto Carlos Arana un 78% sí lo desarrolla lo cual se ve reflejado en los resultados de las pruebas de razonamiento que se realizaron en cada grupo de estudiantes.

13. ¿Tienen aplicación los contenidos de números racionales en su vida diaria?

Cuadro No. 17

Respuesta de los estudiantes de los establecimientos educativos Carlos Dubón y Carlos Arana a la pregunta 13 de la encuesta que respondieron.

Valores	Carlos Dubón		Carlos Arana	
	Absolutos	Relativos	Absolutos	Relativos
Frecuencia	X	%	X	%
Siempre	7	50.00	4	44.44
Casi siempre	3	21.43	4	44.44
Pocas veces	3	21.43	1	11.11
Nunca	1	7.14	0	0.00
Sin responder	0	0.00	0	0.00
Total	14	100.00	9	100.00

Respecto de la aplicación de los contenidos de los números racionales en la vida de los estudiantes tiene una valoración de 50% para abajo, por lo que correlacionando esta pregunta con la 10, se debe contextualizar más los contenidos.

14. ¿Hay ejercitación respecto al conjunto de los números racionales?

Cuadro No. 18

Respuesta de los estudiantes de los establecimientos educativos Carlos Dubón y Carlos Arana a la pregunta 14 de la encuesta que respondieron.

Valores	Carlos Dubón		Carlos Arana	
	Absolutos	Relativos	Absolutos	Relativos
Frecuencia	X	%	X	%
Siempre	3	21.43	3	33.33
Casi siempre	8	57.14	3	33.33
Pocas veces	2	14.29	3	33.33
Nunca	0	0.00	0	0.00
Sin responder	1	7.14	0	0.00
Total	14	100.00	9	100.00

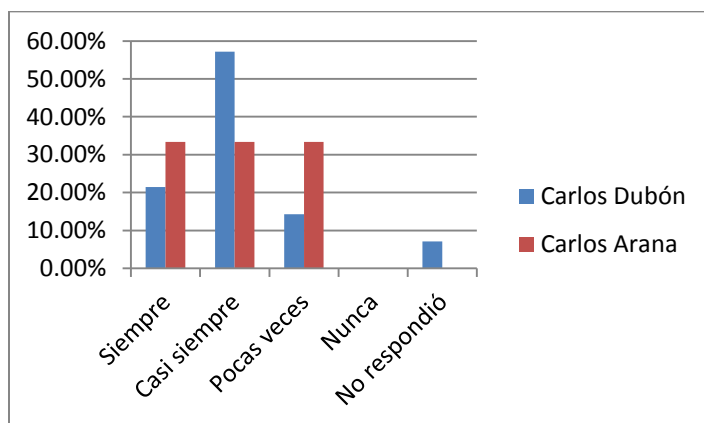


Figura No. 9. Gráfica que presenta en porcentajes las respuestas a la pregunta 14 de la encuesta respondida por los estudiantes de segundo básico de los Institutos Carlos Dubón y Carlos Arana Osorio, 2014.

En relación a la ejercitación de los contenidos del curso, en los dos grupos pocos estudiantes afirmaron que lo hacen siempre, lo que demuestra que hace falta práctica y ejercitación para desarrollar la habilidad numérica y de razonamiento.

15. ¿Promueve la dedicación al estudio el curso de matemática?

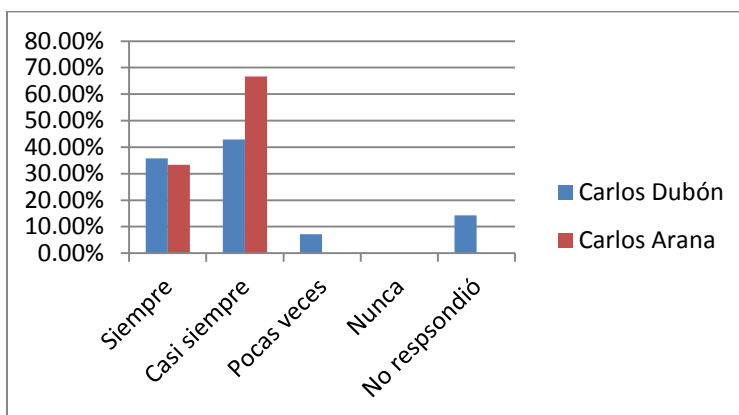


Figura No. 10. Gráfica que presenta en porcentajes las respuestas a la pregunta 15 de la encuesta respondida por los estudiantes de segundo básico de los Institutos Carlos Dubón y Carlos Arana Osorio, 2014.

El área de matemática no siempre promueve la dedicación al estudio, casi siempre lo hace de un 43 a un 67%, esta pregunta está íntimamente relacionada con la 10, 13 y 14.

16. ¿Las explicaciones del profesor(a) son claras?

Cuadro No. 19

Respuesta de los estudiantes de los establecimientos educativos Carlos Dubón y Carlos Arana a la pregunta 16 de la encuesta que respondieron.

Valores	Carlos Dubón		Carlos Arana	
	Absolutos	Relativos	Absolutos	Relativos
Frecuencia	X	%	X	%
Siempre	9	64.29	5	55.56
Casi siempre	3	21.43	2	22.22
Pocas veces	2	14.29	2	22.22
Nunca	0	0.00	0	0.00
Sin responder	0	0.00	0	0.00
Total	14	100.00	9	100.00

En relación a las explicaciones de los docentes, la mayoría de los estudiantes consideran que las explicaciones de los docentes son claras, mientras que un promedio del 20% considera que necesitan mejorar.

17. ¿Las relaciones con su profesor(a) de matemática son cordiales?

Cuadro No. 20

Respuesta de los estudiantes de los establecimientos educativos Carlos Dubón y Carlos Arana a la pregunta 17 de la encuesta que respondieron.

Valores	Carlos Dubón		Carlos Arana	
	Absolutos	Relativos	Absolutos	Relativos
Frecuencia	X	%	X	%
Siempre	10	71.43	7	77.78
Casi siempre	2	14.29	1	11.11
Pocas veces	2	14.29	1	11.11
Nunca	0	0.00	0	0.00
Sin responder	0	0.00	0	0.00
Total	14	100.00	9	100.00

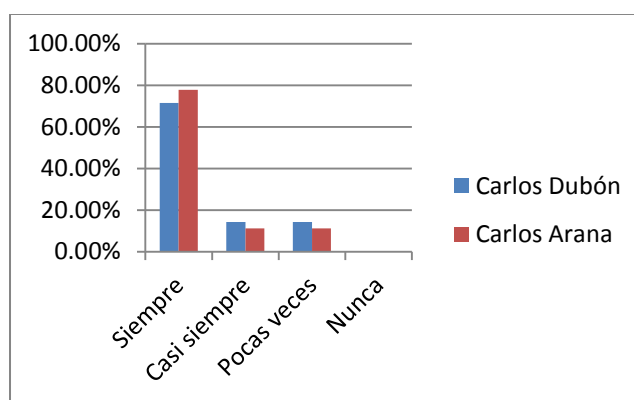


Figura No. 11. Gráfica que presenta en porcentajes las respuestas a la pregunta 17 de la encuesta respondida por los estudiantes de segundo básico de los Institutos Carlos Dubón y Carlos Arana Osorio, 2014.

En los dos establecimientos hay empatía entre docentes y estudiantes, por lo que las buenas relaciones interpersonales permiten un buen ambiente escolar para un mejor aprendizaje.

18. ¿Hay pruebas cortas o parciales en el transcurso de la unidad?

Cuadro No. 21

Respuesta de los estudiantes de los establecimientos educativos Carlos Dubón y Carlos Arana a la pregunta 18 de la encuesta que respondieron.

Valores	Carlos Dubón		Carlos Arana	
	Absolutos	Relativos	Absolutos	Relativos
Frecuencia	X	%	X	%
Siempre	9	64.29	7	77.78
Casi siempre	3	21.43	2	22.22
Pocas veces	2	14.29	0	0.00
Nunca	0	0.00	0	0.00
Sin responder	0	0.00	0	0.00
Total	14	100.00	9	100.00

En los dos institutos la mayoría de veces se hacen pruebas cortas o parciales, lo que demuestra que el proceso de evaluación es constante y continuo, como lo recomienda el Currículum Nacional Base.



19. ¿Le gusta la unidad de los números racionales?

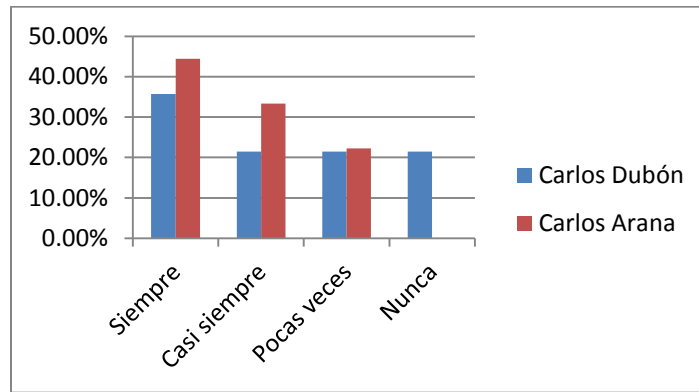


Figura No. 12. Gráfica que presenta en porcentajes las respuestas a la pregunta 19 de la encuesta respondida por los estudiantes de segundo básico de los Institutos Carlos Dubón y Carlos Arana Osorio, 2014.

A menos del 50% de los estudiantes les gusta la unidad de los números racionales, ésta es una problemática heredada desde la escuela primaria.

20. ¿Hay demostraciones en la pizarra sobre los procedimientos o resolución de operaciones y/o problemas de los números racionales?

Cuadro No. 22

Respuesta de los estudiantes de los establecimientos educativos Carlos Dubón y Carlos Arana a la pregunta 20 de la encuesta que respondieron.

Valores	Carlos Dubón		Carlos Arana	
	Absolutos	Relativos	Absolutos	Relativos
Frecuencia	X	%	X	%
Siempre	10	71.43	7	77.78
Casi siempre	4	28.57	2	22.22
Pocas veces	0	0.00	0	0.00
Nunca	0	0.00	0	0.00
Sin responder	0	0.00	0	0.00
Total	14	100.00	9	100.00

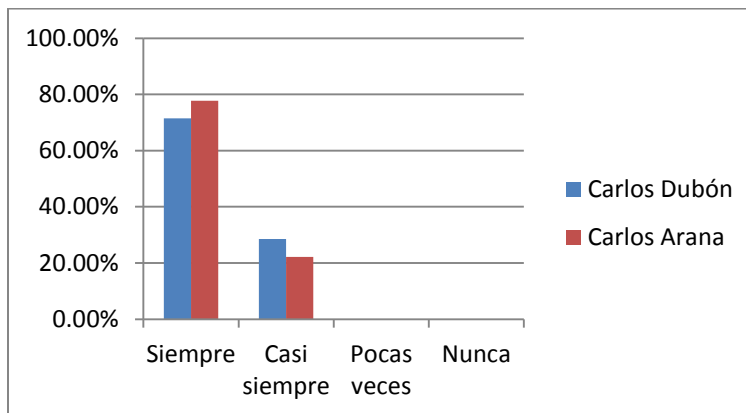


Figura No. 13. Gráfica que presenta en porcentajes las respuestas a la pregunta 20 de la encuesta respondida por los estudiantes de segundo básico de los Institutos Carlos Dubón y Carlos Arana Osorio, 2014.

La mayoría de estudiantes del grupo del Instituto Carlos Arna afirmaron que sí hay demostraciones sobre cómo resolver las operaciones o problemas del conjunto de los números racionales, sin embargo, en el grupo del Instituto Carlos Dubón un 29% afirma que casi siempre se realiza, lo cual confrontado con el docente se comprobó que nunca se hicieron demostraciones de problemas, lo cual se verifica fehacientemente en el análisis estadístico “t” de Student.

#### 4.4. Prueba de coeficiente intelectual.

Para determinar el nivel de coeficiente intelectual (C.I.) se solicitó apoyo a un destacado profesional de la psicología para que realizara las pruebas psicométricas estandarizadas, según la muestra de estudiantes que se tenía, obteniéndose los siguientes resultados.

## PRUEBA DE COEFICIENTE INTELECTUAL.

TEST OTIS INTERMEDIO por Arthur S. Otis. Ph.D, realizada el 18 de junio de 2014

### Cuadro No. 24

Datos del coeficiente intelectual de los estudiantes en los establecimientos seleccionados en el estudio de investigación.

N° Est.	Carlos Arana	Carlos Dubón
1	73	74
2	81	75
3	82	79
4	90	85
5	90	85
6	91	86
7	92	86
8	99	87
9	101	88
10		89
11		92
12		93
13		97
14		101

La  $\mu$  del grupo del Instituto Carlos Dubón fue de 86.93 y la del Instituto Carlos Arana 88.00, sus respectivas desviaciones fueron de 7.31 y 8.35, estando ambos resultados en el rango normal de coeficiente intelectual, por lo que se determinó que esta variable no afectó el desarrollo de la habilidad numérica y del razonamiento de los dos grupos de estudiantes.

### 4.5. Entrevista a docentes.

#### Cuadro No. 25

Resultados de entrevista a profesores de matemática del Instituto Carlos Arana y del Instituto Carlos Dubón.

No.	Pregunta	Respuesta docente Instituto Carlos Arana.	Respuesta docente Instituto Carlos Dubón
1	¿Cree usted que a sus estudiantes les gusta trabajar con números racionales?	No mucho, prefieren evitarlos.	No, le tienen mucho temor.
2	¿Cuáles son los principales problemas con que se ha encontrado cuando enseña números racionales?	Parece como si nunca lo hubieran visto.	Tienen mala base y procedimientos erróneos, no repasan.
3	¿Cómo ha tratado de solucionar esos problemas?	Con ejemplificaciones, ejercitaciones y laboratorios grupales.	Repasando más en clase.
4	¿Cuáles son las principales actividades que realiza como docente cuando trabaja números racionales?	Laboratorios grupales e individuales, resolución de problemas.	Ejercitación en clase y tareas en casa.
5	¿Qué características debe poseer un buen profesor cuando trabaja matemáticas?	Dominar el tema, crear un ambiente agradable y participativo.	Paciencia y dominar el curso.
6	¿Con qué recursos cuenta para trabajar matemática?	Texto guía, pizarra y equipo multimedia.	Pizarra, marcadores y no se cuenta con texto.
7	Si considera usted que existe un bajo rendimiento al abordar el conjunto de los números racionales, ¿cuál cree que sea la causa o causas principales de ello?	Mal aprendizaje previo y apatía al realizar tareas en casa.	Mala base después de siete años de recibir matemática.
8	¿Ha recibido cursos de actualización?	Muy pocos.	Ninguno.
9	¿Cuáles?	Salud mental y Herramientas de evaluación.	No aplica.
10	¿Qué habilidades considera usted que son necesarias desarrollar en los estudiantes?	La responsabilidad, perseverancia y deseo de aprender.	Pensar, habilidad para resolver operaciones.

El profesor del Instituto Carlos Dubón realiza una labor docente con muchas limitaciones, el nivel de aprendizaje es bajo y no repasó para nada la resolución de problemas en el conjunto de los números racionales. Mientras que el docente del Instituto Carlos Arana sí

trató de implementar mejores estrategias para desarrollar la habilidad numérica operatoria y de razonamiento; sin embargo, se encontró con la poca ejercitación de los estudiantes fuera de clase, lo que es una gran limitante para el desarrollo de las habilidades objeto de estudio, así como la mala base que traen, los procedimientos erróneos que tienen fijados en la mente y, sobre todo, la aversión que le tienen los estudiantes al conjunto de los números racionales. En el departamento hace falta programar más capacitaciones sobre matemática, para la actualización y formación constante de los docentes.

## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se presenta el análisis de los resultados de la investigación “El método didáctico empleado para la enseñanza del conjunto de los números racionales y su influencia en el desarrollo de la habilidad numérica y del razonamiento matemático. Se eligió como sujetos de estudio a los estudiantes del Instituto Carlos Dubón y a los estudiantes del Instituto Carlos Manuel Arana Osorio, para determinar si la metodología influye en el aprendizaje y desarrollo de las habilidades de los estudiantes.

Para poder investigar lo anterior se realizaron dos tipos de pruebas: una de habilidad numérica operatoria y otra de razonamiento matemático, una prueba diagnóstica y otra al finalizar la unidad del conjunto de los números racionales con los estudiantes de segundo “A” de ambos institutos objeto de estudio, se seleccionó una muestra aleatoria del 33% en cada caso así mismo se pasó una boleta de encuesta a los estudiantes para ahondar en la problemática del proceso enseñanza aprendizaje así como determinar las razones de las dificultades en matemática..

Se realizó una prueba psicométrica para determinar el coeficiente intelectual de los estudiantes y así poder considerarla como una de las variables que afecta o favorece todo ese proceso; por último se realizó una entrevista a los dos docentes que atienden a los dos grupos de estudiantes para concatenar todos los factores que limitan o favorecen el aprendizaje de los estudiantes y el desarrollo de las habilidades en estudio lo cual permitió evaluar las actuales tendencias didácticas en matemática, la interpretación que se hace de los números racionales, las fracciones y lo cotidiano así como el conocimiento profesional del docente.

Se realizó un análisis estadístico de los resultados obtenidos en las pruebas de habilidad numérica y de razonamiento matemático, partiendo de los estadísticos más comunes como la media y la desviación estándar y por las características de la investigación se decidió aplicar la prueba t de Student la cual cumple con las propiedades acordes a este tipo de

investigación según Jhonson, R. (1991:314), fundamentado en el aprendizaje de los conceptos matemáticos, el pensamiento matemático y la problematización del proceso enseñanza aprendizaje de la matemática, así como el desarrollo de destrezas y estrategias para la resolución de problemas y operaciones en el conjunto de los números racionales.

En el Instituto Carlos Dubón el 92.86% de estudiantes obtuvo un puntaje de 0 en la prueba diagnóstica de habilidad numérica, lo que evidencia el grave problema de la mala base que traen los educandos después de haber recibido siete cursos de matemática, seis de nivel primario y uno del nivel medio ciclo básico, la media fue de 0.36 puntos y la desviación estándar de 1.29 puntos lo que refleja un nivel muy bajo en el desarrollo de la habilidad numérica y que es un problema generalizado en todo el grupo de estudiantes. Esto se relaciona con lo planteado por Antonio (2004) que explica que los docentes de la asignatura de Matemática, raras veces se preocupan por indagar las causas del bajo rendimiento, le asignan poco tiempo a la retroalimentación y no cambian su metodología en actividades de refuerzo, lo que implica que las deficiencias que un estudiante pueda tener en el aprendizaje de la materia no son asumidos con responsabilidad por los docentes y el problema se traslada de un año a otro sin ser resuelto.

Con la prueba final de habilidad numérica se obtuvo un estadístico de 1.96 que es menor a 2.14 de la tabla t de Student, a 21 grados de libertad y un  $\alpha = 0.05$ , lo que no es significativo, o sea que el desarrollo de esta habilidad no se evidenció, solamente hubo una pequeña mejora en el aprendizaje de algunos estudiantes. Portillo (2010) plantea que la dificultad para aprender matemática está asociada por diversos factores como dificultades propias del aprendizaje, maestros, padres de familia, contexto, creencias, entre otros. En este caso, se puede decir que además de la deficiencia en la habilidad numérica influyen otros factores que no fueron considerados en este estudio para el aprendizaje de la matemática.

Respecto a las pruebas de razonamiento en este grupo del Instituto Carlos Dubón se obtuvo en la diagnóstica una media de 7.5 puntos y una final de 7.86 puntos y un estadístico  $t$  calculado de 0.5630 que es menor al  $t$  de la tabla de 2.14 lo que representa que no es significativo, en la entrevista con el docente se pudo establecer que no se trabajó para nada razonamiento en la resolución de problemas del conjunto de los números racionales, por lo que con los cálculos estadísticos se demuestra con validez y confiabilidad los resultados del proceso por lo que Palacios en el 2004 demuestra que es necesario desarrollar la capacidad para resolver problemas matemáticos en todos los distintos niveles de enseñanza pues los números racionales tienen una aplicación constante en el quehacer cotidiano; es importante que se descubra cuáles son esas aplicaciones y que se tengan las habilidades necesarias para aplicar la matemática a la solución de los diversos problemas que se presentan en la vida diaria y que son solubles a través de la matemática que se enseña en los establecimientos educativos..

En relación a la prueba de habilidad numérica, los estudiantes del Instituto Carlos Arana Osorio obtuvieron una media en la prueba diagnóstica de 10 puntos lo que representa un nivel bajo en cuanto al desarrollo de dicha habilidad y en la post prueba este mismo grupo tuvo una media de 23.33 puntos, y en el análisis de medias dependientes una  $t$  calculada de 7.98 cuyo resultado sí es bastante significativo y acorde a la realidad nacional, pues por ahí está el promedio de las pruebas de matemática de los egresados del nivel medio por lo que Alvarado en el año 2000 explica que el profesor de matemática debe desarrollar en los estudiantes habilidades del pensamiento matemático: identificación de patrones, formulación de conjeturas, búsqueda de pruebas, establecer conexiones, comunicación clara de sus ideas, uso e interpretación de diferentes representaciones y juzgar cuál es la más apropiada en cada situación dada..

Respecto a la prueba de razonamiento del grupo del Instituto Carlos Arana se obtuvo al inicio una media de diez puntos y final de veintidós puntos, con un estadístico  $t$  calculado de 8.9996, lo que sí es significativo en cuanto a las estrategias de aprendizaje que sí contribuyeron a mejorar el desarrollo del razonamiento, de esta manera Bravo en el año



2004 afirma que la resolución de problemas es una fuente de elaboración de conocimientos matemáticos y que tiene sentido para los estudiantes cuando se trata de situaciones que son comprensibles para ellos, pero de las cuales desconocen la solución, esto les impone un reto intelectual que moviliza sus capacidades de razonamiento y expresión.

De acuerdo a la boleta de encuesta respondida por los estudiantes se determinó que los principales problemas que repercuten en el aprendizaje del conjunto de los números racionales y el poco desarrollo de la habilidad numérica operatoria y de razonamiento es que no siempre los estudiantes cumplen con sus tareas como tampoco, no siempre prestan atención en clase, las dos condiciones anteriores conforman la regla de oro para salir bien en los estudios, entre más practica un estudiante va adquiriendo habilidad y si presta la debida atención en clase le es más fácil aprender matemática pues comprende claramente toda la demostración que el docente realiza, recordando que el área de matemática es compleja y de un nivel de mayor profundidad que las otras áreas de estudio y a veces es mejor no saber matemática que medio saberla, porque la duda es peor que el desconocimiento de cierto contenido, desaprender algunos conocimientos erróneos o procedimientos incorrectos para resolver operaciones y problemas con el conjunto de los números racionales cuesta mucho por la fijación de los mismos durante más de seis años en la mente de los estudiantes. El mismo Bravo en el año 2004 expone sobre la conexión entre las actividades matemáticas espontáneas e informales de los estudiantes y su uso para propiciar el desarrollo del pensamiento como punto de partida de la intervención educativa no olvidándose del ambiente natural, cultural y social en el que viven los estudiantes y que provee de experiencias que de manera espontánea lo coadyuvan o limitan a realizar actividades de conteo, inclusive realizar operaciones con fracciones, las cuales son una herramienta básica del pensamiento matemático..

Todo lo anterior se agrava cuando los estudiantes en su mayoría no se preparan para los exámenes, no practican por las tardes ni reciben algún apoyo por parte de su familia, no hay control ni asesoría por parte de los padres y les dejan a la deriva, el padre de familia cree que el estudiante debe valerse por sí mismo, no tiene tiempo para sus hijos o a lo mejor no

quiere que éste se dé cuenta que no sabe matemática, la mayoría de estudiantes prefiere que se les evalúe las mismas operaciones y problemas que le enseña el docente, lo que refleja que prevalece la clase tradicional repetitiva y no el desarrollo de habilidades para poder pensar y generar sus propios sistemas de aprendizaje para resolver diferentes operaciones y problemas que se pueden plantear, de esa cuenta Fernández en el año 1999 nos presenta en un cuadro comparativo las razones de las dificultades en matemáticas y puntualiza que el docente debe adecuar y dinamizar el currículum a los intereses y necesidades de los estudiantes, además debe conocer a fondo el curso que imparte, preocuparse de incentivar el aprendizaje, ser capaz de adaptar los procesos matemáticos a los procesos psicológicos de los estudiantes, sin olvidar que su papel fundamental es facilitar el aprendizaje por lo que debe utilizar de forma creativa los recursos que posee.

Los estudiantes del grupo del Instituto Carlos Dubón tuvieron el inconveniente de tener el nivel más bajo en habilidad numérica y razonamiento, de no contar con otros recursos que les coadyuvaran a mejorar su aprendizaje, a que limitaran su aprendizaje solamente en el sistema tradicional de enseñanza y a no cultivar el razonamiento, por lo que el nivel es tan bajo que al docente solamente le dio tiempo en la unidad a repasar la parte operatoria del conjunto de los números racionales. Los estudiantes dedican en clase poco tiempo al curso, más o menos un promedio de 2.5 horas a la semana por lo que cuesta realizar más ejercitación en grupos o en parejas, todo ello limita las explicaciones y demostraciones por parte de los docentes, aunque se pudo determinar que existe bastante empatía entre estudiantes y docentes.

El trípode del proceso enseñanza aprendizaje no funciona pues el estudiante tiene mala base, le tiene aversión al conjunto de los números racionales y no practica fuera de clase aunque el docente realice su mayor esfuerzo. Por otro lado en la casa falta el apoyo de la familia para poder lograr un aprendizaje eficaz y eficiente.

En la entrevista realizada los dos docentes coincidieron en que uno de los principales problemas es que se encuentran con estudiantes como si nunca hubieran visto el tema de los

números racionales y el bajo rendimiento se debe a la mala base, apatía y la poca responsabilidad hacia sus tareas.

Para lograr una mejor disposición al aprendizaje de la matemática y desarrollo de habilidades el docente debe implementar una metodología participativa, con contenidos significativos y pertinentes y de acuerdo al contexto de los estudiantes. Es un gran reto dada la problemática cada vez más aguda que se plantea a nivel departamental, pues Retalhuleu se ubica en el puesto 15 de 22 departamentos a nivel nacional en el rendimiento de matemática.

Respecto al coeficiente intelectual se determinó que el promedio de estudiantes tiene un nivel normal, por lo que no tiene incidencia significativa en el desarrollo de la habilidad numérica ni de razonamiento matemático pero sí es necesario evaluar otros factores asociados que limiten el aprendizaje de la matemática.

## VI. CONCLUSIONES.

1. Se comprobó mediante las pruebas diagnósticas y post pruebas que el método didáctico empleado para la enseñanza del conjunto de los números racionales sí influye en el desarrollo de la habilidad numérica operatoria y del razonamiento matemático en los estudiantes de segundo básico, jornada matutina en los institutos nacionales de educación básica de Retalhuleu.
2. Se estableció que el tipo de enseñanza tradicional caracterizado por un aprendizaje repetitivo, memorístico y donde se imparten las clases tipo conferencia no contribuye a mejorar el aprendizaje de los estudiantes, mientras que un tipo de enseñanza más participativo, significativo y donde el estudiante construye y reconstruye el conocimiento se desarrollan más las habilidades cognitivas como por ejemplo la habilidad numérica y el razonamiento matemático.
3. Se logró evaluar en los estudiantes la habilidad numérica y de razonamiento matemático mediante una prueba diagnóstica y otra al final del proceso, obteniendo resultados significativos en el grupo del Instituto Carlos Arana y no en el grupo del Instituto Carlos Dubón, lo que quiere decir que el docente al implementar estrategias de enseñanza participativas, enfocarse en la práctica y ejercitación constante, así como en la resolución de problemas se mejora el nivel de aprendizaje en los estudiantes.
4. Dentro de los factores asociados se determinó que el nivel de coeficiente intelectual (C.I.) es normal por lo que no incide en el bajo desarrollo de las habilidades objeto de estudio.
5. La mejor estrategia de enseñanza en la matemática es que se debe enseñar en forma clara y correcta, practicando constantemente para desarrollar habilidades y sobre todo, aplicar varias actividades como las que se expusieron en el marco teórico para atender los diferentes estilos de aprendizaje y hacer que el estudiante resuelva problemas para cultivar su capacidad de razonamiento.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Implementar un programa de capacitación sistemático y serio para mejorar el método didáctico empleado por los docentes en la enseñanza del área de matemática, sobre todo para mejorar el desarrollo de habilidades cognitivas en los estudiantes de los institutos nacionales de educación básica de Retalhuleu.
2. Gestionar el programa de Guatemática a Nivel Medio, para formar y actualizar de mejor forma el tipo de enseñanza de los docentes a fin de abandonar ciertas prácticas didácticas tradicionalistas y cambiar paradigmas para realizar un proceso de enseñanza aprendizaje más dinámico, participativo, pertinente, de acuerdo al contexto y de acuerdo a las necesidades, expectativas e intereses de los estudiantes.
3. Desarrollar estrategias de aprendizaje en el aula por parte de los docentes que contribuyan a mejorar la habilidad numérica operatoria y la capacidad de razonamiento matemático, como condiciones sin que se puede hablar de un verdadero aprendizaje de la matemática, que son habilidades que frecuentemente se aplican en la vida diaria.
4. Comprometerse docentes, estudiantes, padres de familia y autoridades para mejorar el nivel de aprendizaje del área de matemática.
5. Gestionar ante la Dirección Departamental de Educación y Digeduca una readecuación curricular a nivel primario y medio en el departamento de Retalhuleu para mejorar el proceso enseñanza aprendizaje de la matemática, ya que el CNB de nivel primario y medio tiene grandes contradicciones metodológicas y los contenidos no fueron establecidos en un orden lógico, cronológico ni psicológico y la educación debe estar de acuerdo al contexto sociocultural y económico de los educandos.
6. Efectuar otros estudios para determinar qué otros factores inciden en el aprendizaje de la matemática, como: déficit de atención, problemática familiar, situación económica, hiperactividad.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Alvarado, M. (2000). La Resolución de Problemas en la Enseñanza de la Matemática. *Memorias del V Congreso Nacional de Matemática Educativa en Guatemala*. (págs. 195 - 196). Guatemala: USAC.
- Alvarado, K. (2012). *La adaptación escolar en los estudiantes del Colegio El Bosque con bajo rendimiento en matemática*. Retalhuleu, Guatemala: Tesis inédita Universidad Rafael Landívar.
- Álvarez, L. (2005). La eficacia de un programa de estrategias de aprendizaje aplicado a los alumnos y alumnas de sexto de primaria, de la Escuela Oficial Urbana Mixta Mario Méndez Montenegro, Aldea Santa Rosita Zona 16 Guatemala. Guatemala, Guatemala: Tesis inédita, Universidad Rafael Landívar.
- Antonio, E. (2004). *Didáctica de la enseñanza de la matemática en el ciclo de educación básica y su incidencia en la promoción de los estudiantes*. Quetzaltenango, Guatemala.: Tesis inédita Universidad Rafael Landívar.
- Ardón, D. (2012). Enseñanza de estrategias de elaboración dentro de la asignatura de matemática y su influencia en la competencia de resolución de problemas en alumnos de Quinto Bachillerato del Liceo Javier que presentan bajo rendimiento académico en matemática. Guatemala, Guatemala: Tesis de Maestría en Educación y Aprendizaje, URL, Guatemala.
- Arteaga, B. (2006). *La educación adaptativa: una propuesta para la mejora del rendimiento en matemática de los alumnos de enseñanza secundaria obligatoria*. Madrid, España.: Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid.
- Bravo, M. (2004). El Pensamiento Matemático. *Memorias IX Congreso de Matemática Educativa en Guatemala*. (pág. 7 a 12.). Guatemala.: Facultad de Ingeniería, USAC.
- Carrasco, J. (2004). *Una didáctica para hoy*. Madrid: Ediciones RIALP, S.A.
- Castillo, I. (2011). *Estrategias de Aprendizaje que utilizan los estudiantes del Colegio DISCOVERY y su relación con el Rendimiento Académico en Matemática*. Guatemala: d.
- De Correa, L. (2004). Las primeras herramientas de la inteligencia lógico matemática. *Memorias IX Congreso Nacional de Matemática Educativa en Guatemala*. (pág. 2 a 7). Guatemala.: Facultad de Ingeniería, USAC.

de Kiehnle, R. (2004). Enseñanza de las fracciones. *Memorias del IX Congreso Nacional de Matemática Educativa* (pág. 104 a 112). Guatemala: Facultad de Ingeniería, USAC.

De Kienhley, R. (2005). La problematización en el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática. *Memorias del X Congreso Nacional de Matemática Educativa en Guatemala*. (pág. 97 a 103). Guatemala.: Facultad de Ingeniería, USAC.

Diez, F. (2000). La enseñanza de las matemáticas en la educación de las personas adultas. Un modelo dialógico. . Barcelona, Barcelona, España: Tesis inédita, Universidad de Barcelona.

Fernández, F. (1999). *Matemáticas Básicas: Dificultades de Aprendizaje y Recuperación*. Madrid, España.: Aula XXI. Grupo Santillana.

Gómez, C. (2001). *Metodología de la matemática y su incidencia en el pensamiento lógico*. Quetzaltenango, Guatemala.: Tesis inédita de la Universidad Rafael Landívar.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2002). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.

Johnson, R., & Kuby, P. (1999). *Estadística Elemental. Lo esencial*. Veracruz, México.: International Thomson Editores.

Lara, C. (2002). *La Matemática en el Aula*. Guatemala: Edisur, primera edición.

Muñoz, M. (2004). *Valor didáctico de las técnicas de razonamiento vivencial y experimental, para problemas matemáticos en los alumnos de cuarto, quinto y sexto grado del nivel primario de veinte escuelas oficiales rurales del municipio de Casillas, depto. de Santa Rosa*. Guatemala: Tesis inédita USAC.

Noriega, C. (2007). Didáctica de las fracciones equivalentes. *Memorias 11º Congreso Nacional de Matemática Educativa* (pág. 98 a 104). Guatemala: Facultad de Ingeniería, USAC.

Oltra, V., Curós, M., Díaz, C., Rodríguez, J., Teba, R., & Tejero, J. (2005). *Desarrollo del factor humano*. Barcelona, España.: UOC.

Palacio, J. (2004). ¿Cómo desarrollar la capacidad para resolver problemas matemáticos en la enseñanza? *Memorias IX Congreso Nacional de Matemática Educativa en Guatemala*. (pág. 112 a 120.). Guatemala.: Facultad de Ingeniería, USAC.

Peralta, T. (2007). Construcción de los conceptos de suma y multiplicación de fracciones. *Memorias 11º Congreso Nacional de Matemática Educativa* (pág. 106 a 107.). Guatemala: Facultad de Ingeniería, USAC.

Piloña, G. (2008). *Métodos y Técnicas de Investigación*. Guatemala: GP editores.

Portillo, A. (2010). *Dificultades para el aprendizaje de las matemáticas en secundaria*. Chihuahua, México.: Tesis para Maestría en el Centro Chihuahuense de Estudios de Postgrado.

Reyes, R., & Caciá, D. (1999). Estrategias para la Resolución de Problemas en Matemática. *Memorias del IV Congreso Nacional de Matemática Educativa en Guatemala*. (pág. 20 a 23). Guatemala: Ministerio de Educación, MINEDUC.

Rojas G., P., Mora V., L., & Barón P., C. (2000). Los niños y las fracciones. *Memorias del V Congreso Nacional de Matemática Educativa en Guatemala* (págs. 76 - 85). Guatemala: USAC.

Roldán, R. (2009). *Manual de Lógica Formal y Simbólica. Introducción y Generalidades sobre Filosofía*. Guatemala, Guatemala.: Textos y Formas Impresas.

Román, J., & Gallego, S. (2001). Manual ACRA, *Escalas de estrategias de aprendizaje*. España: Tea ediciones. 3a. edición.

Sierra, I. (2003). *Programa de Aprendizaje de Estrategias para la resolución de problemas matemáticos y su relación con el nivel de razonamiento abstracto de las alumnas de 6to grado de primaria de la escuela oficial urbana Eugeni Mario de Hostos*. Guatemala, Guatemala: Tesis inédita, Universidad Rafael Landívar.

Sierra, I. (s.f.). *Programa de Aprendizaje de Estrategias para la resolución de problemas matemáticos y su relación con el nivel de razonamiento abstracto de las alumnas de 6to. grado de primaria de la escuela oficial urbana Eugenio Mario de Hostos*.

Vásquez, R. (2005). *El aprendizaje de los conceptos y las ideas matemáticas*. Guatemala: Facultad de Ingeniería USAC. Memorias del X Congreso Nacional de Matemática Educativa.



## Anexo 1.

### PRUEBA DE RAZONAMIENTO

INDICACIONES: Respetable estudiante, solicitámosle su colaboración para que resuelva la siguiente prueba, la cual no tiene ninguna incidencia en el puntaje del curso de matemática. No manche esta hoja, coloque sus datos y resuelva los siguientes planteamientos en la hoja adicional, reflexione su respuesta tomando en consideración que el pensamiento lógico matemático necesita a veces más de un intento para hallar una posible solución, no se apresure ni abandone su esfuerzo, deje constancia clara de su procedimiento. Cuenta con 30 minutos, responda con lapicero. Éxito y muchas gracias.

1. En un garrafón había 12 litros de agua y se extrajo  $9\frac{3}{4}$  de litro. ¿Cuántos litros quedaron?
2. Juan camina 3.5 km. cada día. ¿Cuánto camina en la semana?
3. De una bolsa de 2 kg. de harina, primero se sacó  $\frac{1}{3}$  de kg. y después  $\frac{1}{2}$  de kg. ¿Cuántos kilogramos quedaron?
4. Si 10 personas consumieron  $5\frac{2}{4}$  de litro de agua, ¿cuántos litros consumió cada uno?
5. En el partido de fútbol entre el equipo de San Sebastián y Juventud Algodonera de Retalhuleu, que dura 90 minutos. Cuando han transcurrido  $\frac{3}{5}$  del tiempo, ¿cuántos minutos faltan para que termine?
6. Viajero, aquí reposan los restos de Diofanto y los números demostraron cuán larga fue su vida, cuya sexta parte la constituyó su infancia, su juventud la doceava parte, la séptima parte su matrimonio estéril; cuando pasaron cinco años más tuvo su primer hijo, éste murió a la mitad de la edad total del padre. Cuatro años después sobrevino la muerte de Diofanto. ¿Cuántos años vivió Diofanto?
7. En Xulá  $\frac{2}{3}$  de los hombres y  $\frac{3}{9}$  de las mujeres son casados. ¿Qué parte de la población es soltera?
8. Dos lados de un rectángulo suman 10 cm y su diferencia es 3 cm. Hallar sus dimensiones.
9. Un carpintero tiene una tabla de  $\frac{5}{7}$  pies de largo y necesita cortar trozos de  $\frac{1}{8}$  pie de largo. ¿Cuántas piezas puede cortar?
10. Se echan  $\frac{5}{8}$  litros de jugo de naranja en una botella y se marca el nivel alcanzado. Se invierte la botella y se deja salir líquido hasta que llegue al nivel marcado. Se sabe que salió medio litro. ¿Cuál es la capacidad de la botella? (1 botella =  $\frac{3}{4}$  litro)

## Anexo 2

### PRUEBA DE HABILIDAD NUMÉRICA

INDICACIONES: Respetable estudiante, solicitámosle su colaboración para que resuelva la siguiente prueba, la cual no tiene ninguna incidencia en el puntaje del curso de matemática. No manche esta hoja, coloque sus datos y resuelva las siguientes operaciones en la hoja adicional, no se apresure ni abandone su esfuerzo, deje constancia clara de su procedimiento. Cuenta con 30 minutos, responda con lapicero. Éxito y muchas gracias.

1.  $\frac{2}{3} \times \frac{9}{4}$

2.  $\frac{7}{4} - \frac{3}{2}$

3. Represente en la recta numérica  $\frac{3}{2}$ .

4.  $[\frac{1}{2} + (-\frac{1}{6})] [-\frac{5}{12} + (4 - \frac{3}{8})]$

5.  $\sqrt[3]{-\frac{27}{64}}$

6.  $\left[ \frac{3^2 \times (1/3)^3}{2^3 \times (1/3)^3 \times (1/3)^2} \right]^2$

7.  $[-5.4 \times 1.27] [-2.2 + 1 \frac{1}{4} \div 0.5]$

8.  $4[\frac{2}{5} - (\frac{4}{5} + \frac{3}{8})]$

9. Averigüe el término desconocido y verifique si son fracciones equivalentes:

a.  $\frac{-90}{-5} = \frac{36}{x}$

b.  $\frac{32}{x} = \frac{x}{2}$

### Anexo 3

#### MINUTA PARA ENTREVISTA A PROFESORES DE MATEMÁTICA.

Objetivo: Establecer el tipo de perfil y criterio docente.

##### I. DATOS GENERALES

1. Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

2. Género: \_\_\_\_\_

3. Instituto donde trabaja: \_\_\_\_\_

4. Otras instituciones donde trabaja: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. Último título obtenido: \_\_\_\_\_

6. Años de servicio en Educación Media: \_\_\_\_\_

7. ¿Está estudiando actualmente? \_\_\_\_\_

8. ¿Qué carrera? \_\_\_\_\_

##### II. GUÍA DE PREGUNTAS

1. ¿Cree usted que a sus estudiantes les gusta trabajar con números racionales? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. ¿Cuáles son los principales problemas con que se ha encontrado cuando enseña números racionales? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. ¿Cómo ha tratado de solucionar esos problemas? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. ¿Cuáles son las principales actividades que realiza como docente cuando trabaja números racionales? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. ¿Qué característica debe poseer un buen profesor cuando trabaja matemática? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
6. ¿Con qué recursos cuenta para trabajar matemática? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
7. Si considera usted que existe un bajo rendimiento al abordar el conjunto de los números racionales, ¿cuál cree que sea la causa o causas principales de ello?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
8. ¿Ha recibido cursos de actualización? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
9. ¿Cuáles? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
10. ¿Qué habilidades considera usted que son necesarias desarrollar en los estudiantes? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Anexo 4

### ENCUESTA PARA ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO DEL CICLO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE INSTITUTOS OFICIALES EN LA CIUDAD DE RETALHULEU.

#### I. Datos Generales

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

Género: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Grado: \_\_\_\_\_ Sección: \_\_\_\_\_

Establecimiento educativo: \_\_\_\_\_

II. Indicaciones: Esta encuesta lleva la finalidad de recopilar información respecto de los factores que influyen en el desarrollo de la habilidad numérica y razonamiento de los estudiantes de segundo curso en los institutos oficiales de Retalhuleu. No se trata de medir capacidades y, por tal razón, atentamente se solicita su valiosa colaboración al responder en forma objetiva y veraz cada uno de los cuestionamientos que se plantean. El objetivo de esta encuesta es determinar las variables que afectan o favorecen el aprendizaje de los números racionales.

Marque una “X” en el espacio correspondiente a la respuesta que considere adecuada, según ocurra la actividad o la actitud que se indican en cada una de las cuestiones que aparecen en el siguiente diseño.

No.	Actividad	Siempre	Casi siempre	Pocas veces	Nunca
1	¿Entrega con puntualidad sus tareas de matemática?				
2	¿Presta atención en clase?				
3	¿Se prepara con anticipación para las evaluaciones de matemática?				
4	¿Utiliza libro de texto de matemática?				
5	¿Estudia por la tarde diariamente matemática?				
6	¿Recibe colaboración de su familia en la resolución de sus tareas de matemática?				
7	¿Prefiere que el profesor evalúe los mismos ejemplos que enseña en clase?				
8	¿El profesor le permite utilizar otros procedimientos para resolver operaciones y/o problemas?				
9	¿Realizan laboratorios grupales o por parejas en el aula?				
10	¿Son interesantes los problemas planteados en el área de matemática?				
11	¿El curso de matemática tiende a realizar procedimientos sólo mecánicos?				
12	¿En el curso desarrollas tu razonamiento?				
13	¿Tienen aplicación los contenidos de números racionales en tu vida diaria?				
14	¿Hay ejercitación respecto al conjunto de los números racionales?				
15	¿Promueve la dedicación al estudio el curso de matemática?				
16	¿Las explicaciones del profesor(a) son claras?				
17	¿Las relaciones con su profesor(a) de matemática son cordiales?				
18	¿Hay pruebas cortas o parciales en el transcurso de la unidad?				
19	¿Le gusta la unidad de los números racionales?				
20	¿Hay demostraciones en la pizarra sobre los procedimientos o resolución de operaciones y/o problemas de los números racionales?				